



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TESIS:**

**“Efecto de dietas complementadas con vísceras de pollo precocidas sobre el desarrollo (kg) y grasa dorsal de cerdos en la etapa de destete a finalización”**

Que presenta:

PMVZ. Rosa Elena Medina Fernández

Para Obtener el Título de Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor:

M. C. Ruy Ortiz Rodríguez

Co-Asesor:

M. C. Manuel López Rodríguez

Morelia, Michoacán, México Noviembre 2019



**UNIVERSIDAD MICHOCANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TESIS**

**Efecto de dietas complementadas con vísceras de pollo pre-cocidas sobre el desarrollo (kg) y grasa dorsal de cerdos en la etapa de destete a finalización**

Que presenta:

**PMVZ. Rosa Elena Medina Fernández**

Para Obtener el Título de Médico Veterinario y Zootecnista

Morelia, Michoacán, México. Noviembre de 2019

## ÍNDICE

	Pág.
1. Introducción	1
2. Antecedentes	6
2.1 Fines Zootécnicos de la Producción del Cerdo a Través del Tiempo	6
2.1.1 Panorama Actual de la Porcicultura a Nivel Mundial	8
2.1.2 Panorama Actual de la Porcicultura a Nivel Nacional	10
2.1.3 Tipos de Sistemas de Producción Porcina	11
2.1.3.1 Sistema Intensivo de Producción Porcina	12
2.1.3.2 Sistema Semi-intensivo de Producción Porcina	13
2.1.3.3 Sistema de Producción de Cerdos de Traspatio o Familiar	14
2.2 Alimentación y Alternativas Alimenticias en la Producción de Cerdos	14
2.3 Investigación en Torno a la Obtención de Carne Magra	20
2.4 Medición de la Grasa Dorsal	23
3. Planteamiento del Problema	25
4. Hipótesis	26
5. Objetivo General	26
5.1 Objetivos Específicos	26
6. Material y Métodos	27
7. Cocción de Vísceras y Suministro	28
8. Resultados y Discusión	30
9. Conclusión	41
10. Bibliografía	42

## RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto de la adición del 80% de vísceras de pollo pre-cocidas al alimento comercial para cerdos en fase de crecimiento y finalización sobre la ganancia de peso semanal, el tiempo para alcanzar el peso al mercado (90 kg de peso vivo) y el costo de producción. Se utilizaron 10 cerdos híbridos (Yorkshire x Landrace) y fueron distribuidos en dos grupos (G): el G1 o testigo (n=5) recibió alimento comercial de acuerdo con las etapas fisiológicas, mientras que el G2 o experimental (n=5) recibió una dieta a base de alimento comercial complementada (20%) más viseras de pollo pre-cocidas (80%). Se evaluó semanalmente la ganancia de peso, el consumo y rechazo de alimento y el peso final de los cerdos, así como la grasa dorsal. La información recabada se analizó a través de la metodología de mediciones repetidas utilizando para ello los modelos de efectos fijos y, las diferencias entre grupos se obtuvieron a través del procedimiento de medias de mínimos cuadrados a un  $\alpha=0.05$ . En la presente investigación se encontró que el peso vivo de los cerdos fue afectado por el grupo ( $P < 0.001$ ) y por la edad (semanas) ( $P < 0.001$ ). Sin embargo, la anidación grupo(edad) no afectó ( $P > 0.05$ ) dicha variable. En cuanto al efecto de grupo sobre el peso vivo de los cerdos se observó que el G1 (grupo testigo) registró menor ( $P < 0.05$ ) peso promedio ( $50.909 \pm 0.934$  kg cerdo<sup>-1</sup>) en comparación con el G2 (grupo experimental) quien recibió la dieta convencional más un 80 % de vísceras de pollo pre-cocidas ( $56.849 \pm 0.934$  kg cerdo<sup>-1</sup>). Sin embargo, donde se pudo apreciar mejor el efecto de la dieta(grupo) fue a la edad de 21 y 22 semanas: el G2, alcanzó el peso al mercado (90 kg) a la edad de 21 semanas, ello en comparación con el G1, a las 22 semanas no lograron alcanzar el peso al mercado. La adición de las vísceras pre-cocidas a la dieta de cerdos de 20-100 kg genera mayor ganancia de peso en un menor tiempo en comparación de los cerdos alimentados únicamente con alimento comercial. Siendo además que, en cuestiones económicas, criar un cerdo a base de 80 % vísceras de pollo complementada con un 20 % de alimento comercial genera un menor costo de producción teniendo como resultado en el presente experimento un costo de producción de \$1,985 por cerdo en el G2 mientras que en el G1 se gastó un total de \$1,485 por cerdo.

**Palabras Clave:** consumo de alimento, vísceras, pre-cocción, peso al mercado.

## SUMMARY

The objective was to evaluate the effect of the addition of 80% of pre-cooked chicken viscera to the commercial feed for pigs in the growth phase and finalization on the weekly weight gain, the time to reach the weight to the market (90 kg of weight live) and the cost of production. We used 10 hybrid pigs (Yorkshire x Landrace) and were divided into two groups (G): the G1 or control (n = 5) received commercial feed according to the physiological stages, while the G2 or experimental (n = 5) received a diet based on commercial feed complemented (20%) plus pre-cooked chicken viscera (80%). Weight gain, consumption and rejection of feed and the final weight of the pigs, as well as the back fat were evaluated weekly. The information collected was analyzed through the methodology of repeated measurements using fixed-effect models and, the differences between groups were obtained through the procedure of means of least squares at  $\alpha = 0.05$ . In the present investigation it was found that the live weight of the pigs was affected by the group ( $P < 0.001$ ) and by age (weeks) ( $P < 0.001$ ). However, nesting group (age) did not affect ( $P > 0.05$ ) said variable. Regarding the effect of group on the live weight of the pigs, it was observed that the G1 (control group) registered lower ( $P < 0.05$ ) average weight ( $50.909 \pm 0.934$  kg pig<sup>-1</sup>) compared to the G2 (experimental group) who received the conventional diet plus 80% of pre-cooked chicken viscera ( $56,849 \pm 0.934$  kg pig<sup>-1</sup>). However, where the effect of the diet (group) could be better appreciated was at the age of 21 and 22 weeks: the G2, reached the weight to the market (90 kg) at the age of 21 weeks, compared to the G1, at 22 weeks failed to reach the market weight. The addition of the pre-cooked viscera to the diet of pigs of 20-100 kg generates greater weight gain in a shorter time compared to the pigs fed only with commercial feed. Furthermore, in economic matters, raising a pig based on 80% chicken viscera supplemented with 20% of commercial feed generates a lower production cost resulting in a production cost of \$ 1,985 per pig in the present experiment. G2 while in G1 a total of \$ 1,485 was spent per pig.

Keywords: consumption of food, viscera, pre-cooking, weight to the market.

## 1. INTRODUCCIÓN

A partir de los años 70 y hasta nuestros días, la producción porcina se ha intensificado rápidamente (Mejía, 2011), por lo que los cerdos han sido criados tanto para producir su propio alimento como para disponer de medios de comercialización (DANE, 2012) a pesar de que existe una importante fracción de la población que no consume cerdo por razones religiosas (Sánchez, 2010). Sin embargo, en los últimos 20 años la población mundial presenta un crecimiento exponencial y ello, produjo a su vez, no solo un incremento en el consumo de carne de cerdo, sino, además, mayores exigencias del consumidor en cuanto a calidad de este tipo de carne (Rebillas, 2013).

Como la producción mundial de cerdos presenta un aumento durante la última década, del 2001-2011 la producción de este tipo de carne creció a una tasa media anual de 1.7% (FIRA, 2012) y la demanda en el mercado interno de cortes frescos de carne porcina presenta un crecimiento sostenido (Capra *et al.*, 2011); a tal punto que, la carne de cerdo es actualmente la carne más consumida en todo el mundo (Roppa, 2016), por lo que ha favorecido la expansión de la porcicultura, a tal grado que, en la actualidad, los principales productores de cerdo para abasto son: China, Europa, Estados Unidos y Brasil. China es el mayor productor, generando más del doble que la Unión Europea, cinco veces más que Estados Unidos y casi dieciocho veces más que Brasil (Leffelaar, 2013).

En los últimos años la porcicultura mexicana ha enfrentado cambios significativos en el entorno económico donde se desenvuelve, motivando variaciones en los ritmos de crecimiento de la producción (Gurrola *et al.*, 2014) por lo que en el 2013

México ocupó el séptimo lugar en consumo de cerdo, con 2% (Medina, 2013) mientras que para el 2016 el país bajó a la novena posición, con una participación del 1.3 % en la producción mundial con 1.4 millones de toneladas (FIRA, 2017), sin embargo, en el año 2008 la producción de la industria porcina nacional presentó un crecimiento de 4.8% en volumen respecto a 2007, mientras que, en el 2009, se produjo una disminución de 1.5% en el número de porcinos, estos cerdos generaron un total de 513,741 toneladas de carne, lo que representa una baja de 1.7% en relación con el año anterior (Echávarri, 2010).

En el 2016, el 76.5 % de la producción nacional se concentró en seis entidades: Jalisco (20.7 % del total nacional), Sonora (17.3 %), Puebla (11.9 %), Yucatán (9.8 %), Veracruz (8.8 %) y Guanajuato (8.1 %) (FIRA, 2017). Por todo lo anterior, en la última década la producción de carne de cerdo subió a una tasa promedio anual de 1.4 % entre 2008 y 2017 y para el 2018 llegaría a 113.1 millones de toneladas, un avance de 1.8 % a tasa anual (Cuevas, 2018) por ello, en México la carne de cerdo ocupa el tercer lugar en la producción nacional después de la carne de pollo y bovino (Montero *et al*; 2015) y a pesar de que la producción mexicana de carne de cerdo se encuentra en expansión, no se cuenta con la producción suficiente para satisfacer la demanda, por lo que se continúa importando carne de cerdo y sus subproductos.

Por otro lado, la alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes, ya que de ella depende los rendimientos productivos y la rentabilidad de la granja (Campabadal, 2009), por eso es importante conocer las necesidades nutritivas de los cerdos, de modo que las dietas puedan ser formuladas para

cubrirlas. Para ello existen posibilidades de desarrollar explotaciones porcinas con menor inversión y una buena participación de recursos alimenticios generados en el país con menor impacto ambiental (Tepper et al., 2012) siendo importante saber que la mayoría de los países en vías de desarrollo están ubicados en las regiones tropicales y subtropicales, donde existe un potencial para la producción de alimentos (Castro y Martínez, 2015) y constantemente se está en busca de mejores alimentos, que sean de calidad y producidos a bajo costo.

Con respecto a las etapas de alimentación, Danura (2010) estableció que la engorda de cerdos se divide en dos etapas: una que va de 25 a 50 Kg de peso vivo (crecimiento) y la otra de 50 a 105 Kg de peso vivo (finalización). Siendo que, en la producción porcina, el 76.4% de los costos están concentrados en la alimentación de los cerdos, motivo por el cual, se acentúa la búsqueda de nuevas fuentes alimenticias que reemplacen el valor nutricional de cereales; pues estos generalmente son costosos (Benítez y Pobeda, 2011), por lo que Méndez *et al.* (2016) determinaron que, es importante encontrar alternativas que permitan reducir los costos de producción y, con ello, abaratar el producto para el consumidor.

Los residuos orgánicos son una opción atractiva para la generación de nuevos productos (Ramírez *et al.*; 2017), sin embargo, muchos de los alimentos alternativos presentan limitaciones nutricionales en el contenido de energía, fibra y aminoácidos, capaces de afectar el rendimiento productivo, causando una disminución en la eficiencia de conversión de alimentos e incrementando el costo (Picot *et al.*; 2015), por eso, la utilización de materias primas alternativas en la alimentación constituye



un reto en la búsqueda de soluciones para lograr producciones ecológicamente sostenibles y eficientes (Almaguel *et al*; 2010).

El cerdo se encuentra hoy entre los animales más eficientes, su precocidad, prolificidad, corto ciclo reproductivo y gran capacidad transformadora de nutrientes lo hacen especialmente atractivo como fuente de nutrientes (Navarrete, 2012). Por lo que la industria porcina ha conseguido mejorar los parámetros productivos al aumentar el rendimiento de carne magra con la finalidad de incrementar la rentabilidad para los productores al pagar por calidad (Segarra y Salinas, 2016), por lo que la producción de cerdos no sólo ha avanzado en la obtención de líneas genéticas más precoces y con mejores índices de conversión de alimento, sino también hacia la obtención de cerdos con canales mucho más magras (Galindo *et al.*, 2012).

Adicionalmente a la mejora genética, se ha desarrollado aditivos no nutricionales, como son las hormonales capaces de mejorar los rendimientos productivos y dentro de este grupo se encuentra la Ractopamina. Este aditivo permite incrementar ciertos indicadores productivos y la modificación de tejido magro en el cerdo, con una notable disminución de la concentración de grasa subcutánea e intramuscular (Casa y Jiménez, 2013), además, hoy en día, también el emplear enzimas en dietas ha logrado el abaratamiento de costos de las raciones nutricionales y por lo tanto la mejora de los parámetros en la producción siendo que el cerdo es incapaz de digerir entre el 15 y el 25% del alimento, debido a la deficiente producción de enzimas para digerir todos los complejos de la soya y fibra (De León, 2014).

La selección del cerdo, basada en el control de los rasgos fenotípicos, ha permitido cambios importantes en las propiedades de su carne y el objetivo principal de la selección ha sido la obtención de canales magras y cerdos con un eficiente índice de conversión alimenticia (Peña, 2016), por lo que el espesor de grasa dorsal y la condición magra son los parámetros claves para la determinación de la calidad de la carne de cerdo en canal (Salazar y Brenes, 2017), siendo que la medición de la grasa dorsal refleja el contenido total de grasa presente (Santana, 2008).

Cabe mencionar que las vísceras de pollo al tener mayor valor nutritivo que los demás tejidos, en combinación con fuentes energéticas en la alimentación porcina, ha resultado una alternativa alimenticia en la producción de carne de cerdo (Bernal, 2010). Sin embargo, este subproducto de la industria avícola se ha dejado de utilizar ya que las vísceras de los animales pueden provocar enfermedades infecciosas, por eso es importante realizar no solo exámenes bromatológicos sino también, exámenes bacteriológicos (FAO, 2009).

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Fines Zootécnicos de la Producción del Cerdo a Través del Tiempo

El cerdo, animal mamífero mayor, monogástrico y omnívoro, puede encontrarse en estado salvaje o doméstico; su nombre científico en estado natural es *Sus scrofa ferus* conocido como jabalí o cerdo silvestre a diferencia de aquellos domesticados que reciben el nombre de *Sus scrofa domesticus* (Quezada, 2017). El cerdo iberico (*Sus mediterraneus*) de origen africano fue introducido a América en el segundo viaje de Cristóbal Colon en 1493 (Linares *et al.*, 2011). Los primeros cerdos domésticos se sitúan en China, 5,000 años antes de cristo (Araque, 2009).

Fue hasta finales de la Edad Media cuando los cerdos abandonaron los bosques para instalarse en las pocilgas para ser domesticados siendo así que el renacimiento de la cría porcina se favoreció con la llegada de la patata a Europa dando paso rápidamente a la cría industrial (López, 2012). El éxito de la domesticación del cerdo fue su crecimiento rápido y alto índice de conversión de alimentos. Por lo que, el cerdo constituye una de las mejores alternativas para satisfacer el incremento de la demanda de carne tanto en el pasado como en la actualidad (Pardo, 2016).

A partir de los años 70 y hasta nuestros días, la producción porcina se ha intensificado rápidamente, disminuyendo el número de productores y aumentando la dimensión de las explotaciones, temiendo en cuenta que cada empresa porcina debe desarrollar sus protocolos de trabajo de acuerdo con el tamaño, clima, instalaciones, genética y sanidad de cada empresa (Mejía, 2011). Sin embargo,

estas prácticas se aplican aún después de que los cerdos salen de la granja hasta su sacrificio, puesto que éstas se afectan directamente en el rendimiento y la calidad de la canal (Jerez *et al.*, 2013).

A todo éste proceso se le considera como el reposo de los animales en el que se les permite la recuperación de las condiciones fisiológicas perdidas durante los procesos de carga, transporte y descarga para normalizar las condiciones metabólicas, como la renovación de los niveles de glucógeno muscular y el tono muscular, lo que favorece la relajación de los animales (Jerez *et al.*, 2013). No obstante, las características de la carne y el potencial de crecimiento en tejido adiposo también varían con el tipo de cerdo utilizado, pero se ha demostrado que los cerdos híbridos poseen mejor calidad de canal (López *et al.*, 2018).

La carne fresca de cerdo ha mejorado su calidad en los últimos años, actualmente, ofrece 31% menos de grasa, 14% menos de calorías y 10% menos de colesterol con relación al cerdo producido hace 10 años. Aunque cabe destacar que existen personas que aún evitan consumir esta carne porque la consideran muy grasosa o temen contraer algún tipo de enfermedad (Aliza y Lifshitz, 2015). Existen muchos mitos sobre la carne de cerdo y uno de los principales es que consumir mucha carne de cerdo trae problemas a la salud, otro es que la carne de cerdo no es nutritiva o es muy grasosa (Espinosa, 2013).

Sin embargo, Camacho (2013) indica que la carne de cerdo, en cuanto a su aspecto nutritivo, tiene menos colesterol que otras carnes, es baja en calorías, tiene poca grasa saturada, alto en nivel de potasio y bajo en nivel de sodio. No obstante, existen muchos factores que afectan la calidad de la carne como son: ambientales,

nutricionales y genéticos (Reyna *et al.*, 2016). La genética es un factor de producción fundamental que condiciona la eficiencia técnica y económica de la explotación e incide en el contenido de tejido magro y en los caracteres fisicoquímicos, tecnológicos y sensoriales de la carne (FAO, 2012).

Los cerdos han sido criados por el hombre tanto para producir su propio alimento como para disponer de medios de comercialización., por lo que, la ganancia de peso se considera como una variable que determina si un programa de alimentación está o no funcionando, además de estimar el tiempo que requerirá un animal para alcanzar el peso de mercado (DANE, 2012). Aspecto esencial sobre todo por la necesidad creciente de la humanidad de producir más alimento en menor tiempo (Reyes, 2017) y, la producción porcina tiene una enorme importancia como proveedora de carne a nivel mundial, ya que aporta cerca del 40 % del consumo total de carne de la población del planeta. A pesar de que existe una importante fracción de la población que no consume cerdo por razones religiosas como son la población musulmana y judía (Sánchez, 2010). Sin excluir que, como cualquier otro tipo de carne, también puede ser portadora de enfermedades que pongan en riesgo la salud del consumidor (Púa y Navas, 2014; Delgado *et al.*, 2015).

### **2.1.1 Panorama Actual de la Porcicultura a Nivel Mundial**

La actividad asociada a la cría, procesado, distribución y consumo de cerdo constituye una realidad empresarial y económica, organizada y altamente tecnificada con peculiaridades dignas de analizar, tanto de un punto de vista global

como doméstico (Gasa y López., 2015). En los últimos 20 años la población mundial presenta un crecimiento exponencial y ello, produjo a su vez, no solo un incremento en el consumo de carne de cerdo, sino, además, mayores exigencias del consumidor en cuanto a calidad de este tipo de carne (Rebillas, 2013). La producción mundial de cerdos presenta un aumento durante la última década, así del 2001-2011 la producción de este tipo de carne en el mundo creció a una tasa media anual de 1.7% (FIRA, 2012).

El consumo de carne de cerdo fue de 109 millones de toneladas anuales a nivel global, mientras que el consumo de la carne de pollo fue de 83 millones de toneladas anuales y el consumo de la carne vacuna fue de 57 millones de toneladas anuales (Errecart et al., 2015). Entre 2006 y 2015 el consumo mundial de carne de cerdo creció a una tasa media anual de 1.6 %. Sin embargo, en países como México, Vietnam, Brasil, Rusia y Corea del Sur registraron un consumo de carne de cerdo superiores a la tasa media anual (1.6%) establecida a nivel mundial (FIRA, 2016). Con respecto a los mayores exportadores de carne de cerdo, la Unión Europea se encuentra en primer lugar, seguida por Estados Unidos, Canadá y Brasil (Bobadilla *et al*.; 2010).

La demanda en el mercado interno, de cortes frescos, de carne porcina presenta un crecimiento sostenido (Capra *et al.*, 2011); a tal punto que, la carne de cerdo es actualmente la carne más consumida en todo el mundo (Roppa, 2016). Y ello ha favorecido la expansión de la porcicultura, a tal grado que, en la actualidad, los principales productores de cerdo para abasto son: China, Europa, Estados Unidos y Brasil. China es el mayor productor, generando más del doble que la Unión

Europea, cinco veces más que Estados Unidos y casi dieciocho veces más que Brasil (Leffelaar, 2013).

### **2.1.2 Panorama Actual de la Porcicultura a Nivel Nacional**

En los últimos años la porcicultura mexicana ha enfrentado cambios significativos en el entorno económico donde se desenvuelve, motivando variaciones en los ritmos de crecimiento de la producción (Gurrola *et al.*, 2014). En el 2013 México ocupó el séptimo lugar en consumo de cerdo, con 2% (Medina, 2013) mientras que para el 2016 el país bajó a la novena posición, con una participación del 1.3 % en la producción mundial con 1.4 millones de toneladas (FIRA, 2017).

En el año 2008 la producción de la industria porcina nacional presentó un crecimiento de 4.8% en volumen respecto a 2007. Mientras que, en el 2009, se produjo una disminución de 1.5% en el número de porcinos, estos cerdos generaron un total de 513,741 toneladas de carne, lo que representa una baja de 1.7% en relación con el año anterior (Echávarri, 2010). En 2012, el volumen de producción porcícola del país fue de 1.2 millones de toneladas; Jalisco contribuyó con un 19.3%, Sonora con 18.7%, Puebla con 10.0%, Guanajuato con 8.8% y Veracruz con 8.6%. Éstos Estados en conjunto produjeron el 65.3% del total de la producción de cerdo a nivel nacional (Rebollar *et al.*, 2014). En el 2016, el 76.5 % de la producción nacional se concentró en seis entidades: Jalisco (20.7 % del total nacional), Sonora (17.3 %), Puebla (11.9 %), Yucatán (9.8 %), Veracruz (8.8 %) y Guanajuato (8.1 %) (FIRA, 2017). Con respecto a Michoacán en la Piedad de Cabadas, esta región dejó de ser importante después de 1995 (Checa y Gaytán, 2011).

En la última década la producción de carne de cerdo subió a una tasa promedio anual de 1.4 % entre 2008 y 2017 y para el 2018 llegaría a 113.1 millones de toneladas, un avance de 1.8 % a tasa anual (Cuevas, 2018). En México la carne de cerdo ocupa el tercer lugar en la producción nacional después de la carne de pollo y bovino (Montero *et al*; 2015). A pesar de que la producción mexicana de carne de cerdo se encuentra en expansión, no se cuenta con la producción suficiente para satisfacer la demanda, por lo que se continúa importando carne de cerdo y sus subproductos.

En 2006, se importaban 321.7 miles toneladas y en el 2015 se importaron 722.6 miles de toneladas (FIRA, 2016). El total de cárnicos importados en 2015, para satisfacer la demanda, fue de 2 millones 108 mil 113 toneladas, de las cuales 723 mil 222 corresponden a carne de puerco, 123 mil 627 a bovino, 778 mil 087 a pollo. Ello en comparación con el total de cárnicos exportados en 2015: 289 mil 661 toneladas; de las cuales, 97 mil 149 corresponden a carne de cerdo, 161 mil 317 toneladas fueron de carne de bovino y, 2 mil 585 toneladas fueron de carne de pollo (Adendum, 2016).

### **2.1.3 Tipos de Sistemas de Producción Porcina**

Existen alternativas para introducir factores de diferenciación en la calidad de carne porcina, como son los sistemas de producción. Los sistemas productivos están conformados por una serie de elementos que interactúan con el propósito de aumentar la producción, haciéndola más eficiente y rentable (Salas, 2012). Puesto



que, la porcicultura es una actividad importante y creciente para la economía de muchos países. Sin embargo, la producción de cerdos puede realizarse en tres tipos de sistemas: tecnificada o intensiva, semi-tecnificada o semi-extensiva y de crianza casera o también llamada sistema de traspatio familiar o extensiva (Morales *et al*; 2014). En el país, existen dichos sistemas, pero los intensivos (altamente tecnificados) y los semi-intensivos (semi-tecnificados) presentan grados diferentes de intensificación, proporciones de capital y mano de obra, con características especiales en cada sistema. (Amanto, 2014). Independientemente del sistema de crianza utilizado, el criadero debe poseer una distribución racional que provea una comunicación funcional de sus partes y permita el fácil manejo de los animales y el acceso de vehículos sin dificultad (Cíntora,2013).

### **2.1.3.1 Sistema Intensivo de Producción Porcina**

Comprende a un conjunto de instalaciones y prácticas que tienen como finalidad la producción de cerdos utilizando una superficie mínima de tierra, una gran inversión de capital en instalaciones y de mano de obra. Se requiere importante inversión de capital, aplicación de tecnología de punta en instalaciones, nutrición, genética y sanidad. En este sistema se procede al confinamiento de los animales durante toda su vida (FCV.UNNE, 2012).

Los sistemas confinados pueden clasificarse en dos tipos: los de tipo abierto, son aquellos que están expuestos a las condiciones climáticas, siendo empleados generalmente para las categorías de gestación, desarrollo y engorde. El otro tipo es

el cerrado para las maternidades y recrias, donde se utilizan generalmente sistemas de ventilación forzada y es imprescindible mantener aclimatado el lugar (Rienzo y Fogolin, 2014).

### **2.1.3.2 Sistema Semi-intensivo de Producción Porcina**

Es aquel donde el productor ha adoptado algunas prácticas de tecnificación y los animales son producto del cruce de razas puras con animales autóctonos o híbridos, existiendo una infraestructura de construcciones e inversión pequeña de capital, algunos equipos de fabricación artesanal, la asistencia técnica es ocasional y la alimentación de los animales puede darse con productos aprovechados de la localidad y balanceados (Guachamin, 2016). En este sistema los cerdos duermen bajo techo y la alimentación que se les proporciona es controlada. Impera la higiene y el control de las enfermedades (Abalco, 2013).

Bajo un sistema de producción semi extensivo el cerdo doméstico presenta diferencia en cuanto a la calidad de la carne en referencia a las características organolépticas, características tecnológicas y características nutricionales (Polanco, 2016). Aquí los animales se encuentran bajo sistema de producción a campo o mixto (a campo con alguna etapa de intensificación) donde se encuentran situaciones mejoradas con sistemas al aire libre o mixto con manejo intensivo (Linstrom et al; 2016).

### **2.1.3.3 Sistema de Producción de Cerdos de Traspatio o Familiar**

En el país, este tipo de sistemas posee el 20 % del inventario nacional. Las principales características del sistema de cerdos a nivel familiar son: animales alimentados principalmente con desperdicios de cocina y en algunos casos se les administra granos, principalmente maíz (Aguilar, 2011). El uso de desperdicios de cocina tiene un alto valor en la alimentación porcina (Ramírez, 2011). Las pariciones se producen sin el control del ambiente y con poca intervención del hombre, por lo que los niveles de eficiencia reproductiva (lechones destetados/cerda/año) son menores a los alcanzados en sistemas intensivos (5 - 15 % menos) como resultado del número de lechones destetados (Caballero, 2016). Los costos de producción son muy bajos, pero la productividad también es reducida, porque se producen animales de baja calidad: exceso de grasa en la canal, períodos de engorde largos (un año en promedio) y con elevada tasa de parasitismo, que incide negativamente en la salud de los consumidores, orientando a que la carne de cerdo haya sido considerada poco confiable (Cobos, 2014).

## **2.2 Alimentación y Alternativas Alimenticias en la Producción de Cerdos**

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes, ya que de ella depende los rendimientos productivos y la rentabilidad de la granja (Campabadal, 2009). Por eso es importante conocer las necesidades nutritivas de los cerdos bajo diversas condiciones, de modo que las dietas puedan ser formuladas para cubrir esas necesidades. El objetivo fundamental de la formulación

de una dieta es que contenga los nutrientes necesarios en las cantidades correctas y equilibradas, considerando la etapa fisiológica, peso, edad, sexo, potencial genético, estado de salud y época del año (García *et al.*; 2012). Sin embargo, existen posibilidades de desarrollar explotaciones porcinas con menor inversión que integren al sector agrícola dentro del proceso productivo, con una buena participación de recursos alimenticios generados en el país y con menor impacto ambiental (Tepper *et al.*, 2012).

La mayoría de los países en vías de desarrollo están ubicados en las regiones tropicales y subtropicales, donde existe un potencial para la producción de alimentos (Castro y Martínez, 2015). Sin embargo, normalmente la producción porcina se realiza en las mismas zonas donde se obtiene los principales insumos para su alimentación; aunque existen ciertas situaciones, propias de cada país, que ocasionan que en un momento determinado la disponibilidad de las principales fuentes de energía (maíz y sorgo) sea limitada (Pochon *et al.*, 2010). Por lo que, constantemente se está en busca de mejores alimentos, que sean de calidad y producidos a bajo costo. Por lo que, algunas alternativas en este sentido incluyen la utilización de productos agroindustriales (Sánchez, 2015).

Los fenómenos de crecimiento y desarrollo son dos procesos importantes en la producción porcina, debido a que de la evolución de ambos procesos dependerán la cantidad y calidad de la canal (Cicarelli *et al.*, 2017). Danura (2010) estableció que la engorda de cerdos se divide en dos etapas de alimentación: una que va de 25 a 50 Kg de peso vivo (crecimiento) y la otra de 50 a 105 Kg de peso vivo

(finalización). Ello origina que el nivel de proteína y energía metabolizable en la dieta de los cerdos estará determinado por la etapa que desea cubrir (Tabla 1).

**Tabla 1. Requerimiento de proteína y energía de los cerdos de acuerdo con la etapa de producción**

Etapa (Peso vivo)	Proteína Cruda (%)	Energía (Kcal)
25-50 kg	18.0	3300
50-105 kg	16.5	3250

Fuente: Danura (2010)

Sin embargo, García *et al.* 2012 mencionan que las etapas del cerdo se dividen en tres: iniciación (20 a 50 kgPv) consumiendo 1.5 kg de alimento diariamente, crecimiento (50 a 75 kgPv) con un consumo de 2-3 kg y finalización (75 a 105 kg Pv) con 3.5 kg de consumo diario. Rentería en el 2010 indica que los cerdos durante la etapa de iniciación consumen un total de 35 Kg de alimento en 30 días que es durante la semana 4-8 de vida; para la etapa de crecimiento consumen 65 Kg durante 40 días (8<sup>va</sup> a 12<sup>va</sup> semana de vida) y para la etapa de finalización con 90 Kg de peso, consumen alimento durante 50 días que equivale de la semana 13 a la 20 de edad como máximo.

La ganancia de peso es una variable que determina si un programa de alimentación está o no funcionando y determina si el animal está ganando el peso correcto para la etapa de producción en que se encuentra; ya que cada etapa productiva de los animales tiene una ganancia de peso que depende de la capacidad genética, el consumo y calidad de un alimento (Roldan, 2016). Con respecto a este parámetro, durante la fase de crecimiento (30-60 Kg Pv) la ganancia de peso es de 800 gr por día, mientras que para la fase de engorda (60-100 Kg Pv) la ganancia de peso diario es de 985 gr diarios (Roppa, 2012). Para la conversión alimenticia, los cerdos en la

etapa de crecimiento deben consumir 2.07 Kg de alimento para generar 1 Kg de carne y en la etapa de engorda 2.21 Kg en promedio (Benítez *et al.*, 2015).

Por otro lado, la conversión alimenticia es la relación que se da entre el consumo de alimento y la ganancia de peso que tiene los cerdos en un periodo de tiempo determinado pudiendo ser dicho período semanal, mensual, anual, por etapas etc. (Castellanos, 2017). Rubio y Velasco en el 2013 y la FAO en el mismo año, señalan que, para alcanzar el éxito dentro de la producción de cerdos, los porcicultores deben mantener el índice de conversión alimenticia alrededor de 3.5:1 siendo necesario un plan alimenticio adecuado desde el nacimiento hasta la finalización.

Valdés y Arcilla (2014) determinaron que, en los sistemas intensivos de producción porcina la fase de crecimiento inicia a los 70 días de edad, cuando el cerdo alcanza entre 25 a 30 kg de peso vivo. Y es en esta fase donde el cerdo consume la mayor cantidad de concentrados. La permanencia de los cerdos en la etapa de engorda es de 45 días obteniendo un peso promedio de los 100 kg (Medina *et al.*; 2012). No obstante, el uso de recursos alimenticios alternativos son una opción viable en la elaboración de dietas para cerdos, ya sea en la etapa de crecimiento o finalización (González *et al.*, 2012). Por lo que la industria porcícola investiga alternativas que incidan en la calidad de las canales; entre las que se encuentra, la magrez de ésta (Braña, 2011).

En la producción porcina, el 76.4% de los costos están concentrados en la alimentación de los cerdos, motivo por el cual, se acentúa la búsqueda de nuevas fuentes alimenticias que reemplacen el valor nutricional de cereales; pues estos generalmente son costosos (Benítez y Pobeda, 2011). Méndez *et al.* (2016)

determinaron que, los alimentos procesados son muy costosos y por ello, es importante encontrar alternativas que permitan reducir los costos de producción asociados a la alimentación de los cerdos y, con ello, abaratar el producto para el consumidor. Dentro de los nutrientes para los cerdos, como para cualquier otra especie animal, la proteína cruda en las dietas es la más costosa y la principal limitante de muchos sistemas de producción animal (Sarria *et al* 2010). Pero, para incorporar un nuevo insumo no convencional a la dieta de cerdos se debe tener en cuenta que: el nuevo insumo no afecte la salud, el peso, la capacidad reproductora, el aprovechamiento y el rendimiento y calidad de la canal, de lo contrario no habrá beneficio económico para el productor (Alvarado *et al*; 2017).

Los residuos orgánicos son una opción atractiva para la generación de nuevos productos, debido a los altos costos de alimentos comerciales para animales (Ramírez *et al*; 2017). El uso de los residuos de cocina y restaurantes en la alimentación de cerdos en América Latina es una práctica arraigada en los sistemas tradicionales, especialmente en los sectores rurales y urbano marginales donde se mantienen pequeños hatos familiares (Paredes *et al*; 2017). Sin embargo, muchos de los alimentos alternativos presentan limitaciones nutricionales en el contenido de energía, fibra y aminoácidos, capaces de afectar el rendimiento productivo, causando una disminución en la eficiencia de conversión de alimentos e incrementando el costo (Picot *et al*; 2015).

Las principales fuentes de proteína utilizadas en las explotaciones no son producidas dentro del territorio centroamericano por lo tanto se recurre a la importación de las materias primas, ya que es necesario que los cerdos reciban la

mejor calidad de suplementos nutricionales (Loaisiga y Deshon, 2017). La utilización de materias primas alternativas en la alimentación porcina con el objetivo de sustituir importaciones y reducir la competencia con la alimentación humana constituye un reto en la búsqueda de soluciones para lograr producciones ecológicamente sostenibles y eficientes (Almaguel *et al.*, 2010).

En este sentido, Gómez (2010) indica que el 43.7% del total de proteína que necesitan los cerdos para su alimentación la contienen las vísceras de pollo. Aspecto que representa un alto valor biológico, puesto que coadyuva en el crecimiento y obtención de un peso adecuado durante el desarrollo del animal. Las vísceras de pollo al tener mayor valor nutritivo que los demás tejidos, por lo que, en combinación con fuentes energéticas en la alimentación porcina, ha resultado una alternativa alimenticia en la producción de carne de cerdo (Bernal, 2010). Sin embargo, este subproducto de la industria avícola se ha dejado de utilizar ya que las vísceras de los animales pueden provocar enfermedades infecciosas, por eso es importante realizar no solo exámenes bromatológicos sino también, exámenes bacteriológicos (FAO, 2009).

Basándose en el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia se puede decir que el cerdo es una máquina de conversión de alimento, por lo que, si el consumo de alimento es incrementado, la ganancia de peso también se maximizaría, pero la conversión alimenticia bajaría (Ferrín, 2016). Es por ello por lo que los constantes esfuerzos para producir alimentos de origen animal para el consumo humano han estimulado la búsqueda de las mejores combinaciones entre



los nutrientes ya conocidos y el desarrollo de nuevas dietas que pueden incrementar la eficiencia, grado de crecimiento y el nivel de producción animal (Ángel, 2013).

Muchos de los alimentos alternativos presentan limitaciones nutricionales en el contenido de energía, fibra y aminoácidos, capaces de afectar el rendimiento productivo, causando una disminución en la eficiencia de conversión de alimentos e incrementando el costo (Picot *et al*; 2015). La utilización de materias primas alternativas en la alimentación porcina con el objetivo de sustituir importaciones y reducir la competencia con la alimentación humana constituye un reto en la búsqueda de soluciones para lograr producciones ecológicamente sostenibles y eficientes (Almaguel *et al*; 2010).

### **2.3 Investigaciones en Torno a la Obtención de Carne Magra**

El cerdo se encuentra hoy entre los animales más eficientes, su precocidad, prolificidad, corto ciclo reproductivo y gran capacidad transformadora de nutrientes lo hacen especialmente atractivo como fuente de nutrientes (Navarrete, 2012). La industria porcina ha conseguido mejorar los parámetros productivos al aumentar el rendimiento de carne magra a través del tiempo, con la finalidad de incrementar la rentabilidad para los productores al pagar por calidad (Segarra y Salinas, 2016).

Dicha industria para mantener su competitividad se enfrenta a un doble reto para satisfacer a los consumidores: por un lado, conseguir un producto que sea seguro y saludable, y por el otro, que este producto muestre un aspecto atractivo y sea organolépticamente apetecible (Vitalé *et al.*, 2013). La producción de cerdos no sólo

ha avanzado en la obtención de líneas genéticas más precoces y con mejores índices de conversión de alimento, sino también hacia la obtención de cerdos con canales mucho más magras (Galindo *et al.*, 2012).

Las características de composición corporal (musculatura y grasa) ha tomado gran importancia en la selección, por la influencia que ejercen en el valor comercial de los animales y en las canales en diferentes mercados (Jiménez *et al.*, 2010). Adicionalmente a la mejora genética, se ha desarrollado aditivos no nutricionales, como son las hormonales capaces de mejorar los rendimientos productivos y dentro de este grupo se encuentra la Ractopamina. Este aditivo permite incrementar ciertos indicadores productivos y la modificación de tejido magro en el cerdo, con una notable disminución de la concentración de grasa subcutánea e intramuscular (Casa y Jiménez, 2013).

Hoy en día, el emplear enzimas en dietas ha logrado el abaratamiento de costos de las raciones nutricionales y por lo tanto la mejora de los parámetros en la producción siendo que el cerdo es incapaz de digerir entre el 15 y el 25% del alimento, debido a la deficiente producción de enzimas para digerir todos los complejos de la soya y fibra (De León, 2014). Para obtener mayor beneficio se utilizan aditivos y enzimas de uso específico en alimentos como las carbohidratasa, fitasa, proteasa y lipasa, su uso mejoran la ingestión, digestión, absorción y el metabolismo de los alimentos (Goya, 2017).

La inclusión de modificadores metabólicos como los agonistas betaadrenérgicos en las dietas en etapa de engorda ha ayudado a los productores de carne en la mejora de los rendimientos productivos de los cerdos de engorde y producción de canales

más magros (Esparza, 2016). La digestibilidad de los alimentos puede verse afectada por diversas razones como insuficiente producción primaria o secundaria de enzimas. Pero pueden participar enzimas exógenas a través de la suplementación en el alimento con enzimas de origen fúngico y bacteriano (Rojas, 2011).

En la actualidad, la calidad del producto porcino no es solamente exigencia local o nacional, sino a nivel mundial, para eso se debe ser más eficientes y competir con productos de calidad, cumpliendo con los requerimientos nutritivos del cerdo obtenidos de la proteína, minerales vitaminas y energía (Cárdenas, 2012). La selección del cerdo, basada en el control de los rasgos fenotípicos, ha permitido cambios importantes en las propiedades de su carne y durante el último medio siglo, el objetivo principal de la selección ha sido la obtención de canales magras y cerdos con un eficiente índice de conversión alimenticia (Peña, 2016).

En la cadena agroindustrial porcina se reconoce que el criterio de calidad más importante es el contenido de músculo o la proporción de tejido magro ya que el consumidor exige carne magra, con color uniforme y atractivo, sin ningún tipo de aditivo y con menos calorías y colesterol (Agudelo, 2013). Siendo que el espesor de grasa dorsal y la condición magra son los parámetros claves para la determinación de la calidad de la carne de cerdo en canal (Salazar y Brenes, 2017).

Hay que tener en cuenta otros factores relevantes, como el tipo de sistema productivo, el nivel de intensificación, el tipo de manejo de los animales en la explotación, y el tipo de alimentación utilizado (Panella y Rivera *et al.*, 2012). Otros

factores son el sexo, edad, condiciones pre-sacrificio, técnicas de sacrificio, prácticas post-mortem y técnicas de conservación (Castro y Navarés, 2013).

La medición de la grasa dorsal refleja el contenido total de grasa presente, siendo importante también la examinación de la canal de cerdo en el área del ojo del lomo, pues por medio de esta medida se obtiene una estimación del contenido total de músculo presente en la canal (Santana, 2008). Algunos consumidores muestran reparos a la carne porcina, creyendo que es una carne grasa y nutricionalmente inadecuada ya que desconocen de la impactante mejora de las cualidades de la carne por la evolución genética y de manejo nutricional en las etapas de crecimiento y engorde (Capra *et al.*, 2013). El consumo de la carne de cerdo es fundamental para el desarrollo y sano crecimiento del humano en etapas tempranas, ya que es rica en proteínas, minerales (hierro y zinc) y vitaminas del complejo B (Cortés *et al.*, 2011).

#### **2.4 Medición de la Grasa Dorsal**

La grasa dorsal es la cantidad de grasa que se registra en el punto de medición de la canal y se expresa en milímetros, dicho punto se encuentra entre el 10mo y 11vo espacio intercostal, donde la relación entre grasa dorsal y contenido magro presenta una adecuada distribución (Farfán, 2016). El espesor de la grasa dorsal se mide normalmente con un pie de rey a las 24 horas después del sacrificio (Garay Y Oliva, 2016). El espesor de la grasa dorsal y la condición magra son parámetros claves

para la determinación de la calidad de carne de cerdo en canal usados como referencia para la fijación del precio (Salazar y Brenes, 2017).

Se han realizado estudios caracterizando nutricionalmente las pérdidas y desperdicios de alimentos (PDA) ofrecidas en distintas formas, así como su relación con el desempeño animal obteniendo resultados alentadores de conversión, ganancia de peso y espesor de la grasa dorsal (Ramírez et al., 2017). En los cerdos la proteína alcanza un nivel estable y la grasa corporal va aumentando a medida que el animal gana peso dando como resultado un aumento notorio de grasa dorsal y una disminución de carne magra (Muñoz y Montenegro, 2017).

La medición de la grasa dorsal nos permite mejorar los niveles de alimentación correctos ya que existen alternativas con alimentos no convencionales, aunque no todas son las ideales ya que algunas cumplen con los requerimientos nutricionales en porcentaje de proteína y de energía y otras que no lo hacen (Boada, 2018). Balseca y Bello (2014) señalan que el espesor de la grasa dorsal es una de las principales variables que se miden en un programa de alimentación en cerdos.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La porcicultura ha evolucionado progresivamente gracias a las mejorías genéticas en los animales, así como una mejor nutrición, manejo y sanidad por parte del hombre así ellos, todo esto con el fin de obtener carne cada vez más magra y con menos contenido graso en la canal ya que éstas son las principales características exigidas por parte del consumidor. Aunque se debe tener en cuenta que los gastos para una eficiente producción son cada vez más elevados; pero, sobre todo, por lo que a la alimentación de los cerdos se refiere, ya que ésta representa del 65 al 85 % de los costos totales de producción. Por ello, cada vez existen más investigaciones con respecto a nuevas estrategias de alimentación que generen mayor calidad en la carne a un menor costo de inversión. En este sentido el uso de alimentos no convencionales en la dieta del cerdo como son las vísceras de pollo pre-cocidas tiene sus ventajas, puesto que presentan un alto contenido de proteína (20%). Además de que su preparación es sencilla y son residuos desechados por las empresas avícolas. Por lo que es importante determinar si este subproducto de la industria avícola puede sustituir parte de la dieta convencional de los cerdos en fase de crecimiento y finalización sin afectar la ganancia de peso y la conversión alimenticia y con ello reducir los costos de producción en el proceso de la engorda de los cerdos.

#### **4. HIPÓTESIS**

La dieta convencional (alimento comercial) para cerdos en la etapa de 20 a 100 kg de peso vivo adicionada (80%) con vísceras de pollo pre-cocidas mejora la ganancia de peso semanal, reduce el tiempo de las etapas de crecimiento y finalización y genera la disminución de costos de producción por concepto de alimentación.

#### **5. OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar el efecto de la adición del 80% de vísceras de pollo pre-cocidas al alimento comercial para cerdos en fase de crecimiento y finalización sobre la ganancia de peso semanal, el tiempo para alcanzar el peso al mercado (100 kg de peso vivo) y el costo de producción.

##### **5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer el efecto de la dieta para cerdos de abasto en la fase de 20-100 kg a base de 80% de vísceras de pollo pre-cocidas y 20% de alimento comercial sobre la ganancia de peso.
- Determinar el efecto de la dieta para cerdos de abasto en la fase de 20-100 kg a base de 80% de vísceras de pollo pre-cocidas y 20% de alimento comercial sobre el tiempo para alcanzar los 100 kg de peso vivo.
- Evaluar el efecto de la dieta para cerdos de abasto en la fase de 20-100 kg a base de 80% de vísceras de pollo pre-cocidas y 20% de alimento comercial sobre el costo de producción.

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

EL estudio se llevó a cabo en el municipio de Aquila Michoacán., México. Se localiza al suroeste del estado entre las coordenadas 18° 36' latitud norte y 103°30' longitud oeste; a una altura de 200 msnm (INEGI, 2009). Limita al norte con el estado de Chinicuilá y Coalcomán de Vázquez Pallares, al este con Lázaro Cárdenas, al sur y al oeste con el océano pacífico. El clima del municipio es tropical con lluvias en verano, sin cambio térmico invernal bien definido. La temperatura media anual es de 27°C con máxima de 31.3 °C y mínima de 12.4 °C (Juárez, 2017).

Para el objetivo de esta investigación se utilizaron 10 lechones híbridos destetados a los 28 días de vida con un peso de 6 kilogramos, mismos que fueron distribuidos en dos grupos (G): G1 o testigo (n=5) recibió alimento comercial de acuerdo con las etapas fisiológicas del cerdo, mientras que el G2 o experimental (n=5) recibió una dieta a base de alimento comercial complementada (20%) más viseras de pollo precocidas (80%). Cada lechón de cada grupo fue confinado en corral individual y cada corral contó con bebedero y comedero hechos de concreto.

Antes de la formación de los grupos (G1 y G2), todos los lechones recibieron alimento de iniciación *ad libitum* hasta que estos alcancen un peso de 20 kilogramos. Obtenido este peso, se seleccionaron al azar cinco lechones, mismos que conformaron el grupo experimental (G2), el resto conformaron el grupo testigo (G1). Los grupos recibieron alimento de acuerdo con la etapa y grupo (Tabla 2).



**Tabla 2. Aporte de proteína cruda (PC), Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) y Grasa de las dietas suministradas por cerdo, fase y grupo.**

Grupo	Fase	Alimento Comercial			Cantidad (kg) de alimento*
		PC (%)	ELN (%)	Grasa (%)	
G1	20-50	16.0	62.5	2.5	0.600
	50-80	15.0	63.0	2.5	2.0
	80-100	13.0	66.0	2.5	2.7
20% de Alimento Comercial + 80% de Viseras de Pollo <sup>t</sup>					Cantidad (kg) de alimento <sup>*d</sup>
G2	20-50	17.8	62.5	6.6	0.600 gr
	50-80	16.3	63.0	6.4	2.0
	80-100	15.4	66.0	6.2	2.7

\*cerdo/día; <sup>t</sup>= El análisis fisicoquímico de las vísceras de pollo pre-cocidas determinó: PC (20.9%), Grasa (15.2%) y cenizas (22.1%). <sup>d</sup>= La PC, ELN y Grasa del alimento mezclado (alimento comercial + viseras de pollo pre-cocido) son los consignados en la tabla para cada fase del G2

## 7. Cocción de Viseras y Suministro

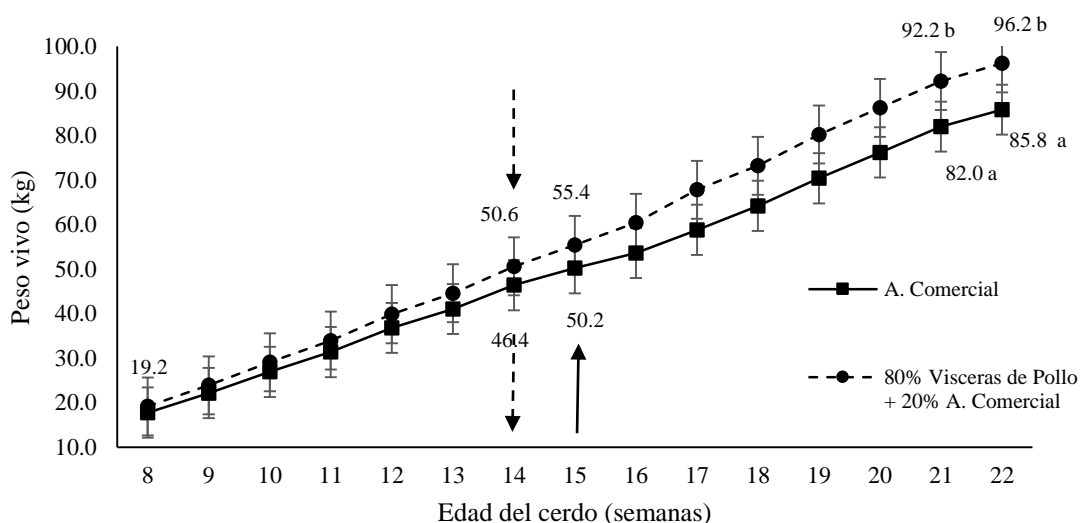
Para el preparado de las vísceras pre-cocidas se realizaron los siguientes pasos: se utilizó un cazo con capacidad de 30 kg en el cual se administraron 2 L de agua para cocer 13 kg de vísceras de pollo. La cocción se hizo a una temperatura de 110 °C durante un periodo de 70 minutos. Una vez pre-cocidas las vísceras de pollo se dejaron enfriar y fueron administradas (de acuerdo con la etapa fisiológica) a los cerdos del G2.

Cada cerdo de ambos grupos fue pesado semanalmente para determinar la ganancia diaria de peso, utilizando una báscula mecánica industrial y una pesa romana. El procedimiento para obtener la ganancia diaria de peso se realizó mediante las pesadas semanalmente haciendo una resta del peso actual menos el peso anterior, dividiéndolo entre 7 días. También, se midió el consumo diario de alimento, el rechazo de alimento/día y el desperdicio de alimento/día.

Con la información recabada se elaboró una base de datos (hoja electrónica Excel) para realizar el análisis estadístico a través de la metodología de mediciones repetidas y las diferencias entre grupos se obtendrán mediante el método de medias de mínimos cuadrados a un  $\alpha = 0.05$ .

## 8. RESULTADOS y DISCUSIÓN

La alimentación en cerdos es uno de los factores más importantes dentro del manejo zootécnico de la producción; pero también, es el más afectado durante las fases de crecimiento y finalización de los cerdos; puesto que, los costos de producción, en estas fases son elevados (Yáñez y Montalvo, 2013). De aquí la importancia de evaluar la dieta a base de viseras de pollo pre-cocidas más alimento comercial. Al respecto, se encontró (en la presente investigación) que la anidación grupo(edad) afectó el peso (kg) de los cerdos ( $P < 0.001$ ) (Figura 1).



Literales a, b indican diferencias ( $p < 0.05$ ) entre dietas dentro de la semana de edad

Figura 1. Medias de mínimos cuadrados para el peso (kg) de los cerdos en etapa de 20 a 100 kg de peso vivo de acuerdo a la semana de edad y al tipo de dieta

La adición de vísceras de pollo pre-cocidas en la dieta para cerdos en desarrollo y engorda provoca una mayor ganancia de peso en un menor tiempo en comparación con los cerdos que se les administró únicamente alimento comercial., esto debido a

que las vísceras de pollo presentan un alto porcentaje de proteína (20%) generando una disminución en los costos de alimentación ya que las vísceras son desechos orgánicos que pueden ser utilizados como alimentos no convencionales en las dietas para cerdos.

DANE, (2013) indica que en una granja de cerdos en sistema intensivo la etapa de desarrollo se inicia con lechones de 22 kg de peso y a una edad de 63 días (9 semanas), mientras que la etapa de engorda inicia con un peso promedio de 60 kg con una edad de 16 semanas. Al respecto, los resultados consignados en la Figura 1, concuerdan, al menos en la etapa de inicio, más no en la etapa de engorda; puesto solo cumplió con el requisito de 60 kg a una edad 16 semanas los cerdos del G2. Mientras que el G1 inicio la etapa de engorda en la semana 17 (una semana más de alimentación).

Cicarelli *et al.*; (2017) establecen que, los cerdos a la edad de 8 semanas presentan un peso de 21 kg y, para la semana 15 de edad, deben presentar un peso de 58.1 kg. Aspecto que no concuerda con los resultados encontrados en esta investigación, puesto que se encontraron pesos menores en ambos grupos evaluados (Figura 1). En lo que respecta a la etapa de engorda, los cerdos deben de pesar 98.7 kg a las 21 semanas de edad (Cicarelli *et al.*, 2017); resultados mayores a los observados en el presente trabajo de investigación: a 21 semanas de edad, los cerdos del G1 alcanzaron tan solo 82.0 kg y los cerdos del G2 con la misma edad (21 semanas) obtuvieron un peso de 92.2 kg.

En términos generales, en el presente trabajo de investigación, se observó que, a partir de la 14<sup>va</sup> semana de edad la dieta a base de vísceras de pollo pre-cocidas más alimento comercial mejoró el peso ( $P < 0.05$ ) de los cerdos (G2) en comparación con los pesos observados en los cerdos alimentados únicamente con alimento comercial (G1). Este comportamiento (diferencia de peso entre G2 y G1) fue más evidente ( $P < 0.05$ ) hacia el final de la fase de finalización: semana 21 y 22 semanas de edad (Figura 1 y Figura 2).

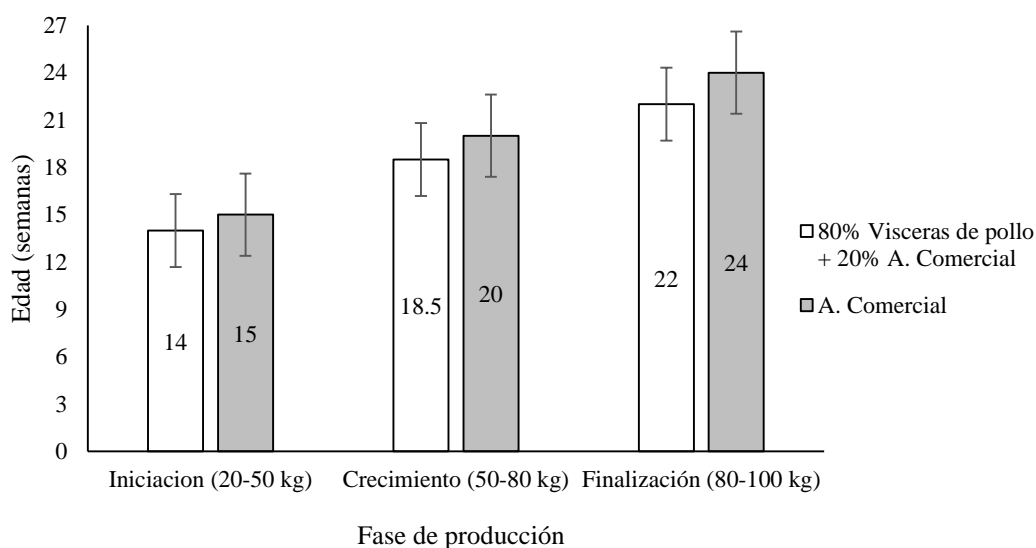


Figura 2. Medias de mínimos cuadrados de la edad (semanas) del cerdo al culminar cada fase de producción dentro de la etapa de 20 a 100 kg de peso vivo de acuerdo al tipo de dieta

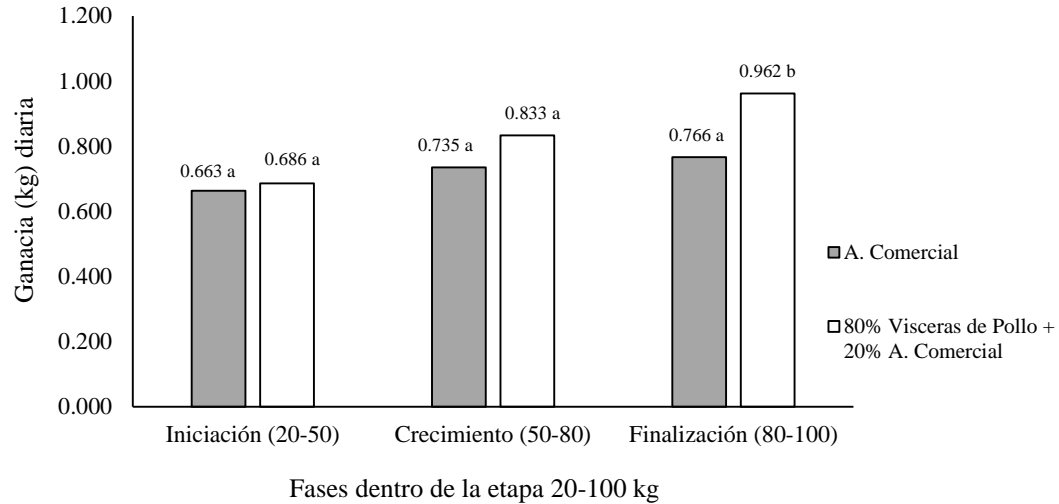
Nota: la presente figura solo demuestra las semanas de edad en las cuales se alcanzaron los pesos por cada etapa de los diferentes grupos.

De acuerdo con la Figura 1, en la fase de iniciación (20-50 kg) no se observan diferencias de peso entre grupos ( $P > 0.05$ ); pero, se pudo establecer que, los cerdos del G1 (dieta a base de alimento comercial) requirieron de una semana más para

culminar con dicha fase (Figura 2): 14 y 15 semanas de edad, para el G1 y G2, respectivamente.

En relación a la fase de crecimiento (50 - 80 kg), esta tuvo el mismo comportamiento que la fase de iniciación; los cerdos del G1 también necesitaron de más tiempo para alcanzar los 80 kg de peso vivo cerdo<sup>-1</sup>: 20 y 18.5 semanas de edad, para el G1 y G2, respectivamente (Figura 2). Aspecto que se tradujo en 24 semanas de edad para alcanzar 100 kg de peso vivo cerdo<sup>-1</sup> en el G1 vs 22 semanas de edad para alcanzar 100 kg de peso vivo cerdo<sup>-1</sup> en el G2 (Figura 1 y Figura 2).

En síntesis, los cerdos que recibieron la dieta a base de 80% de viseras de pollo pre-cocidas más 20% de alimento comercial, mostraron una mayor velocidad de crecimiento (kg) en comparación con los cerdos que solo recibieron alimento comercial. En este sentido, se pudo observar que la ganancia promedio de peso cerdo<sup>-1</sup> fase<sup>-1</sup> solo fue significativa ( $P > 0.05$ ) en la fase de finalización (Figura 3): 962 g día<sup>-1</sup> cerdo<sup>-1</sup> vs 766 g día<sup>-1</sup> cerdo<sup>-1</sup> en la fase de iniciación para el G2 y G1, respectivamente.



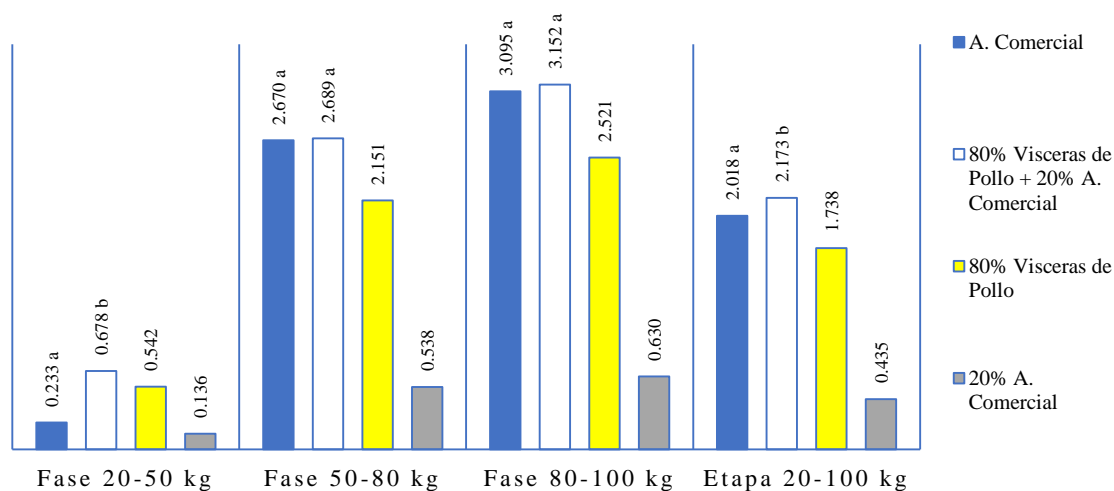
Literales a, b indican diferencias ( $P < 0.05$ ) entre dietas dentro de fase

Figura 3. Medias de mínimos cuadrados para ganancia promedio de peso (kg)/cerdo/fase/dieta

Campagna (2009) determinó que, las ganancias promedio de peso de los cerdos en la etapa de iniciación es de: 0.720 kg. Mientras que, para la etapa de crecimiento debe ser de 0.900 kg y, para la etapa de engorda, la ganancia de peso es de 0.989 kg. Roppa (2012), por su parte, indica que durante la fase de crecimiento (30-60 Kg) la ganancia de peso es de 800 g por día, mientras que para la fase de engorda (60-100 Kg) la ganancia es de 985 g diarios. Resultados superiores a los obtenidos en la presente investigación (Figura 3).

Para el caso del consumo de alimento cerdo<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> (Figura 4) y el consumo total de alimento cerdo<sup>-1</sup> (Figura 5), se encontró efecto de grupo ( $P < 0.05$ ) para ambas variables. En lo referente al consumo cerdo<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> se observó que, solo en la fase de iniciación se encontró el efecto de grupo: consumos de 678 y 233 g de la dieta

cerdo<sup>-1</sup> para el G2 y G1, respectivamente (Figura 4). Aspecto que reflejó en los resultados del comportamiento de la curva de crecimiento de los cerdos (Figura 1). Para el caso de la fase 50-80 kg, en esta investigación se observó que, ambos grupos presentaron un consumo diario de 2.6 kg de alimento cerdo<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>. Mientras que en la fase 80-100 kg, el consumo fue de 3.0 y 3.1 kg de alimento cerdo<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, para el G1 y G2, respectivamente; ambos promedios iguales entre sí ( $P>0.05$ ) (Figura 4). En lo referente al consumo promedio de alimento cerdo<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, durante la etapa 20-100 kg, este fue de 2.018 y 2.173 kg para el G1 y G2, respectivamente, ambos promedios diferentes entre sí ( $P>0.05$ ).



Literales a, b indican diferencias ( $P<0.05$ ) entre promedios dentro de fase y etapa

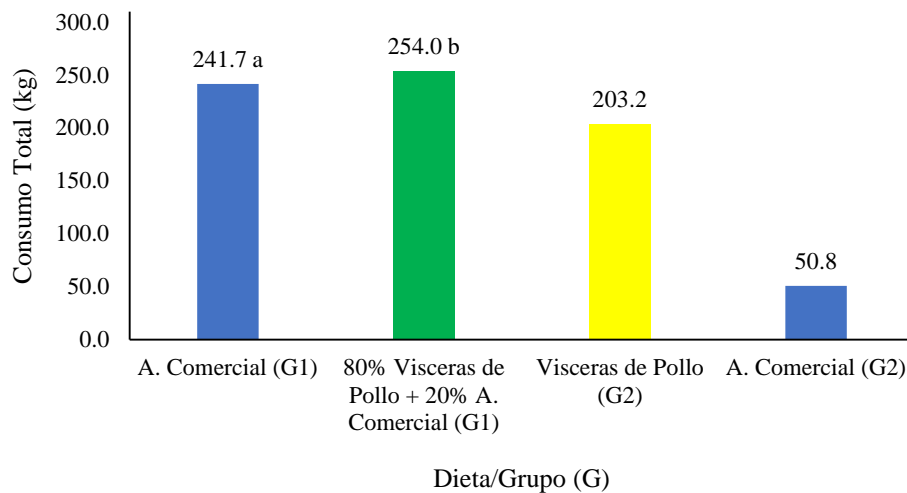
Figura 4. Medias de mínimos cuadrados para consumo de alimento (kg)/día/cerdo en etapa de 20 a 100 kg de acuerdo a la fase y al tipo de dieta

García *et al.*, (2012) establecieron que el cerdo consume un promedio de 0.986 kg de alimento a partir de la 8<sup>va</sup> semana de edad; por lo que el consumiendo un total durante la etapa de iniciación (de la 8<sup>va</sup> a la 14<sup>va</sup> semana de vida) es de 75.3 kg. Pero, al llegar a la 14<sup>va</sup> semana de edad, el consumo promedio por cerdo empieza



a incrementarse (2.157 kg); aspecto que genera un consumo total de 91.7 kg durante la etapa de crecimiento (que va de la 14<sup>va</sup> a la 18<sup>va</sup> semana de vida). Mientras que en la etapa de la finalización (de la 18 a la 21 semana de edad) el consumo promedio es de 3.071 kg de alimento, lo cual genera un consumo total de 92.7 kg (Rentería, 2010). Consumos estos similares a los observados en el presente trabajo de investigación, excepto para la etapa de 20-50 kg, en donde el consumo fue menor (Figura 4) a lo señalado por los investigadores citados.

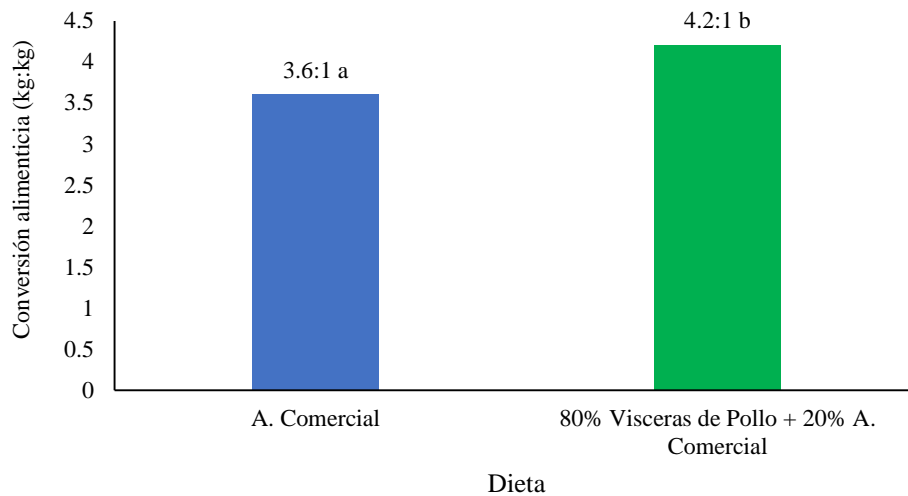
En lo referente al consumo de vísceras de pollo pre-cocidas (Figura 4), se encontró que este se incrementó conforme los cerdos incrementaban de peso: el máximo consumo de vísceras de pollo cerdo<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> fue de 2.521 kg, durante la etapa de 80-100 kg de peso vivo. Pero, el promedio general durante la etapa 20-100 kg fue de 1.738 kg de viseras de pollo pre-cocidas cerdo<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> (Figura 4). Este consumo promedio de vísceras implicó un consumo de alimento comercial de tan solo 435 g cerdo<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> durante la etapa 20-100 kg (Figura 4). Aspecto que se reflejó en el consumo total de alimento comercial en el G2: 50.8 kg cerdo<sup>-1</sup> vs 203.2 kg de vísceras pre-cocidas cerdo<sup>-1</sup> (Figura 5). Sin embargo, e independientemente de estos consumos, al comparar el consumo total del adieta cerdo<sup>-1</sup>, durante la fase 20-100 kg, se encontró que el G2 fue el que mayor (P<0.05) consumo presentó (254.0 kg) en comparación con el G1 (241.7 kg) (Figura 5).



Literales a, b indican diferencias ( $P < 0.05$ ) entre dietas

Figura 5. Medias de mínimos cuadrados del consumo total (kg) de alimento/cerdo durante la Etapa 20 a 100 kg de peso vivo de acuerdo al tipo de dieta

Los consumos de alimento referidos en las Figuras 4 y 5, establecieron que la conversión alimenticia cerdo<sup>-1</sup>, durante la etapa 20-100 kg, fuera mejor ( $P < 0.05$ ) en los cerdos que recibieron únicamente la dieta a base de alimento comercial (3.6:1) ello en comparación con la conversión alimenticia de los cerdos alimentados con la dieta a base de 80% de vísceras de pollo pre-cocidas y 20% de alimento comercial (4.2:1) (Figura 6). Aun y cuando el consumo total de alimento cerdo<sup>-1</sup> (Figura 5) afectó la conversión alimenticia de los cerdos del G2, el costo por alimentación en este grupo fue menor en comparación con el costo de alimentación observado en el G1.



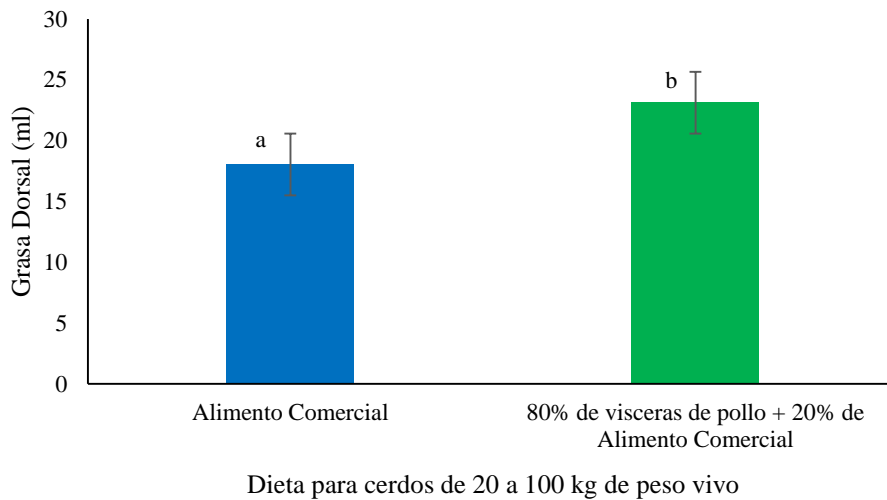
Literales a, b indican diferencias ( $P < 0.05$ ) entre dietas dentro de fase

Figura 6. Medias de mínimos cuadrados la conversión alimenticia/cerdo en la etapa de 20-100 kg de peso vivo de acuerdo al tipo de dieta

Benítez *et al.* (2015) señalan que durante la etapa de crecimiento la conversión alimenticia debe de ser de 2.1:1 y en la etapa de engorda debe ser de 2.2:1. Ello en comparación con Rubio y Velasco (2013) que determinan una conversión alimenticia promedio de 3.5:1 durante toda la fase de la engorda. Conversión similar a la observada en este trabajo de investigación, específicamente en el G1 (3.6:1), pero en este grupo, los cerdos no alcanzaron el peso al mercado a las 21 semanas de edad. En cuanto al G2, su conversión alimenticia (4.2:1) fue mucho mayor a 3.5:1; esto quiere decir, que la dieta de vísceras de pollo más alimento comercial no resulta en beneficio alguno al momento de evaluar la conversión alimenticia.

No solo la velocidad de crecimiento y la conversión alimenticia de los cerdos para basto son fuente de evacuación de las dietas, también la calidad de la carne (magrez) es un elemento de importancia en dicha evaluación (Benítez *et al.*, 2015). Al respecto, se encontró efecto de grupo sobre la grasa dorsal de los cerdos ( $P < 0.001$ ). En este sentido se observó que, los cerdos alimentados con 80.0% de vísceras de pollo más 20.0% de alimento comercial presentaron mayor contenido

de grasa dorsal (23.1 mm) en comparación a los cerdos del G1 (18.0 mm). Esto posiblemente, atribuido al contenido de grasa en las vísceras de pollo es elevado (6.2 - 6.6%) en comparación con la grasa contenida en el alimento comercial (2.5%) (Tabla 2).



*Literales a, b indican diferencia ( $p < 0.05$ ) entre dietas*

Figura 7. Diferencia en la medición de la grasa dorsal de acuerdo al tipo de dieta

Cicarelli *et al.* (2017) señalan que la medida de la grasa dorsal, en canales de cerdos sacrificados con un peso de 80 kg, es de 14.6 mm; para cerdos de 90 kg, debe ser de 15.5 mm. Mientras que, para los cerdos sacrificados con un peso de los 100 kg, el grosor de la grasa dorsal tiene que ser de 18.5 mm aproximadamente. Valor que se aproximó al observado en el G1.

Finalmente, los costos de producción, específicamente en lo relacionado a la alimentación de los cerdos de ambos grupos, se encontró que, el costo fue menor en el G1 (\$1,135.00<sup>M/N</sup> cerdo<sup>-1</sup> finalizado) al del G2 (\$1,516.00<sup>M/N</sup> cerdo<sup>-1</sup> finalizado) ello considerando que ambos grupos hubieran llegado al peso al mercado (100 kg

de peso vivo) (Tabla 3). En este sentido, se ha establecido que los costos de producción por concepto de alimentación representan aproximadamente el 76.4% (Benítez y Pobeda, 2011). Esto sugiere que el costo de producción total (cerdo<sup>-1</sup>), aproximado, en esta investigación fue de: \$1,485.00 M<sup>N</sup> y de \$1,984.30 M<sup>N</sup> cerdo<sup>-1</sup> para el G2 y G1, respectivamente. Esto significa que el ingreso bruto cerdo<sup>-1</sup> sería de \$2,750.00 M<sup>N</sup> (asumiendo el precio de \$27.50 M<sup>N</sup> kg<sup>-1</sup> de cerdo en pie en la actualidad<sup>1</sup>) y la ganancia sería de \$1,265.00 M<sup>N</sup> y \$ 765.70 M<sup>N</sup>.

**Tabla 3. Costos de Alimentación de acuerdo a la Etapa de producción y grupo**

Etapa	Grupo 1			
	CAC*		Costo (\$)	
	G1 (kg)	kg <sup>-1</sup>	Total	
20-50	65.2	7.5	489.3	
50-80	654.2	6.6	4317.4	
80-100	433.3	6.4	2773.1	
Total grupo <sup>-1</sup>	1152.7		7579.8	
Cerdo <sup>-1</sup>	<b>230.5</b>		<b>1516.0</b>	

Etapa	Grupo 2							
	CAC		CVP*		Costo (\$)		Costo (\$)	
	G2 (kg)	kg	80%&	kg	20%&	kg	kg <sup>-1</sup>	VP+AC
20-50	166.1	132.9	4.0	531.6	33.2	7.5	249.2	780.7
50-80	654.2	523.3	4.0	2093.3	130.8	6.6	863.5	2956.8
80-100	433.3	346.6	4.0	1386.6	86.7	6.4	554.6	1941.2
Total grupo <sup>-1</sup>	1253.6	1002.8		4011.4	250.7		1667.3	5678.7
Cerdo <sup>-1</sup>	<b>250.7</b>	200.6		802.3			333.5	<b>1135.7</b>

\*=Calculado con base en los promedios cerdo<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> grupo<sup>-1</sup>; &= Porcentajes establecidos en la conformación de la dieta del G2; CAC=Consumo de alimento comercial; CVP=Consumo de vísceras de pollo pre-cocidas; VP=Vísceras de pollo; AC=Alimento comercial

## **9. CONCLUSIÓN.**

Hay una tendencia en la alimentación vísceras de pollo + alimento comercial mejorando la ganancia diaria de peso por etapa, pero es más evidente en la etapa de finalización. Además, el consumo de alimento es extremadamente reducido debido a que ésta dieta cuenta con 80% vísceras de pollo pre-cocidas. Ésta situación es lo que permite mayor ganancia diaria de peso y menor costo de producción por concepto producción.

Para los productores de producción porcícola a nivel familiar, el recolectar vísceras de pollo y pre-cocerlas es una alternativa viable para incrementar el ingreso familiar por concepto de venta de cerdo. Sin embargo, no se debe de olvidar que al menos se debe de adicionar con un 20% de alimento comercial de acuerdo a las etapas del cerdo.

## 10. BIBLIOGRAFÍA CITADA

Abalco Farinango, E. L. (2013). Elaboración de un Manual Técnico de Crianza y Manejo de Ganado Porcino (*sus scrofa domesticus*). Tumbaco. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. P. 7.

Adendum (2016). Atlas de la Carne. México. P. 1 – 4.

Agudelo Gómez, D. A. (2013). Clasificación y Valoración de la Calidad de Canales Porcinas en Colombia: una Propuesta hacia la Competitividad. Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Colombia. P. 11.

Aguilar Vázquez, A. B. (2011). Desempeño, Desarrollo Corporal y Evaluación Sanguínea de los Lechones de Traspatio Alimentados con Desperdicio de Comedor y Cocina. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. P. 11.

Aliza, A., & Lifshitz, M.D. (2015). Ventajas y Desventajas de Consumir Carne de Cerdo. CIAP (Centro de Información de Actividades Porcinas). México. P 1-3.

Almaguel, A. E., Piloto, J. L., Cruz. E., Rivero, M., Ly, J. (2010). Comportamiento Productivo en Cerdos en Crecimiento Ceba Alimentados con Ensilado Enriquecido de Yuka (*manihot esculenta crantz*). Instituto de Investigaciones Porcinas. Revista Computarizada de Producción Porcina. Vol 17. No 3. Cuba. P. 248.

Alvarado, J., Puente, A., Rubio, M. S., Villareal, F. G. (2017). La Cadena de Valor de Embutidos y otras Conservas de Carne de Cerdo en México. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). México. P. 17-20.

Amanto, F. (2014). Sistemas de Producción Porcina. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Departamento de Producción Animal. Argentina. P. 2.

Ángel Londoño, M. A. (2013). Uso de Probióticos en la Nutrición de Monogástricos como Alternativa para Mejorar un Sistema de Producción. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente y Especialización en Nutrición Animal Sostenible. México. P. 3.

Araque, H. (2009). Sistemas de Producción con Cerdos universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Campus Maracay. Venezuela. P. 3.

Benítez Meza, A., Gómez Gurrola, A., Hernández Ballesteros, J., Navarrete Méndez, R., Moreno Flores, L. (2015). Evaluación de Parámetros Productivos y Económicos en la Alimentación de Porcinos en Engorda. Universidad Autónoma de Nayarit. Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. P. 37 – 38.

Benítez, S. Y. & Pobeda, A. C. (2011). Evaluación Nutricional de Ensilajes con Diferentes Niveles de Inclusión de Cáscara de Naranja (*Citrus Sinensis*) y Digestibilidad in vivo con Alternativa Energética para Alimentación de Cerdos. Universidad de Tolima. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Laboratorio de Nutrición Animal. Revista Colombiana de Ciencia Animal. Vol.4. no 1. Colombia. P. 21 y 22.

Bernal Aguillón, D. L. (2010). Utilización de la Viscera de Pollo como Suplemento Alimenticio en Ganado de Ceba Comercial. Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Bogotá, Colombia. P. 14-15.

Boada Álvarez, M. F. (2018). Estimación de la Grasa Dorsal y la Condición Corporal en Cerdas Utilizando Medidas e Índices Morfométricos. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. P. 72.

Bobadilla Soto, E. E., Espinoza Ortega, A., Martínez Castañeda, F. E. (2010). Dinámica de la Producción Porcina en México de 1980 a 2008. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Toluca, Estado de México. P 251 – 252.

Braña Varela, D., Ramírez Rodríguez, E., Rubio Lozano, M. de la L., Sánchez Escalante, A., Torrescano Urrutia, G., Arenas de Moreno, M. L., Partida de la Piña, J. A., Ponce Alquicira, E., Ríos Rincón, F. (2011). Manual de Análisis de Calidad de Muestras de Carne. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. 1<sup>ra</sup> edición. Ajuchitán Querétaro. P. 7.

Caballero Celan, J. M., Amanto, F., Rubio, N., Andere, C. (2016). Comparación Productiva, de Destete a Faena de la Progenie de dos Lines Genéticas de Machos



Porcinos Terminadores. Facultad de Ciencias Veterinarias –UNCPBA-. Buenos Aires. P. 16 y 17.

Camacho Sarabia, C. A. (2013). Calidad e Importancia de la Carne Porcina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. P 4.

Campabadal, C. (2009). Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Universidad de Costa Rica. P. 1-3.

Campagna M. Buenas prácticas en la elaboración de alimentos balanceados. Giuliani S.A. Argentina. 2009.

Capra, G., Repiso, L., Fradiletti, F., Martínez, R., Cozzano, S., Márquez, R. (2013). Valor Nutritivo de la Carne de Cerdo. Universidad Católica de Uruguay. Facultad de Enfermería y Tecnologías de la Salud. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Revista INIA. No 2. Uruguay. P. 20.

Capra, G., Repiso, L., Fradiletti, R., Cozzano, S., Márquez, R. (2011). Efecto de la Dieta de Cerdos en Crecimiento Sobre el Valor Nutritivo y la Aptitud Tecnológica de la Carne y Grasa. Universidad Católica del Uruguay. Facultad de Enfermería y Tecnología de la Salud. Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay. P. 11.

Cárdenas Loja, M. E. (2012). Utilización de Mananooligosacaridos (*sacharomyces cerevisiae*) en Dietas para Cerdos en la Etapa de Crecimiento en Uzhupud Cantón Paute. Universidad Politécnica Salesiana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ecuador. P. 26-31.

Casa Yajamin, D. A. & Jimenez Valdiviezco, M. J. (2013). Uso de Ractopamina en Cerdos en la Fase de Finalización, para Mejorar los Parámetros Productivos. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ecuador. P. 9.

Castellanos, G. E. (2017). Conversión Alimenticia en la Granja Porcina. P. 3 – 5.

Castro Rios, K. & Narvárez Solarte, W. (2013). Calidad Sensorial y Pérdida por Cocción en Carne de Cerdo: Efecto del Sexo y Fuente de Selenio. Universidad de Caldas. Departamento de Salud Animal. Vol. 11. No 1. Colombia. P. 132.

Castro, M. & Martínez, M. (2015). La Alimentación Porcina con Productos no Tradicionales: Cincuenta Años de Investigación en el Instituto de Ciencia Animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 49 No 2. Cuba. P 189.

Checa Artasu, M. M. & Gaytán Gómez, O. Z. (2011). Elementos para la Creación de un Clúster Cárnico Porcicultor en la Región del Bajío Occidental del Lerma. Vol. 6 No 11. México. P. 285.

Cicarelli, M. V & Amanto, F. A. (2017). Curva de crecimiento de cerdos de un criadero comercial de Tandil. UNCPBA. Facultad de Ciencias Veterinarias. Tandil Argentina. P. 12 – 30.

Cicarelli, M. V., Alvarado, A., Inésm P. (2017). Curva de Crecimientos de una Criadero Comercial de Tandil. Facultad de Ciencias Veterinarias. P. 7.

Cíntora, I. (2013). Instalaciones para un Criadero de Cerdos Dedicado a la Explotación Semi-intensiva. Universo Porcino. Argentina. P. 1 – 5.

Cobos Torres, I. G. (2014). Diagnóstico de la Producción Porcina en los Cantones Catamayo y Espíndola de la Provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Humanos Renovables. Ecuador. P. 5.

Cortés Tinoco, G. F., Morales Flores, J. S., García Mata, R., Ramírez Valverde, G. (2011). Estudio del Consumo de la Carne de Cerdo en la Zona Metropolitana del Valle de México. Colegio de Posgrados, Campus Montecillo. Vol. 20. No 14. P. 329.

Cuevas Valdés, J. (2018). Carne de Cerdo, Oportunidades de Crecimiento en México. Subdirección de Investigación Económica de FIRA. México. P. 1.

DANE. (2012). La Carne de Cerdo en el Mundo. Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. República Dominicana. P. 1.

DANE. (2013). Levante y ceba de cerdos: etapas de una industria en continuo crecimiento. Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA). México. P. 2 – 5.

Danura, S. (2010). Requerimientos Nutricionales y Plan de Alimentación para la Etapa de Crecimiento y terminación. Sitio argentino de Producción Animal. P. 3.

De León Aguirre, H. R. (2014). Evaluación de la Enzima Proteolítica Allzyme Vegpro 2x en la Alimentación de un Ciclo de Engorda Porcino en una Granja Semitecnificada. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala. P. 5.

Delgado, H., Cadeño, C., Montes de Oca, N., Villoch, A. (2015). Calidad Higiénica de la Carne Obtenida en Mataderos de Manabí - Ecuador. Universidad Técnica de Manabí. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Vol. 37 No 1. Cuba. P 1–2.

Echavarry Vesperinas, V. (2010). La Carne de Cerdo. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias-Odepa. Chile. P. 2 – 4.

Errecart, V., Lucatero, M., Sosa, M. A. (2015). Análisis del Mercado Mundial de Carnes. Universidad Nacional de San Martín. Escuela de Economía y Negocios. Centro de Economía Regional. P. 13 – 15.

Espinosa Astudillo, O. A. (2013). Estudio de la Carne de Cerdo y Propuesta Gastronómica de Autor. Universidad Internacional del Ecuador. Escuela de Gastronomía. Ecuador. P 5-8.

Eusse Gómez, J.S. (s/a). La CARNE DE Cerdo. Guía Práctica para su Comercialización. Asociación Americana de Soja. Medellín Colombia. P 3-4.

Eusse. G. J. S., La Carne de Cerdo Guía Práctica para su Comercialización. [en línea]

FAO. (2009). Producción de Alimentos de Origen Animal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2<sup>da</sup> edición. Roma. P. 3.

FAO. (2012). Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) Para la Producción y Comercialización Porcina Familiar. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación. Buenos Aires Argentina. P. 155.

Farfán López, C. F. (2016). Sistema de Producción con Cerdos – Enfoque Agroindustrial. Universidad Central Caracas. UCV- Agronomía. Maracay. P. 15.

FCV-UNNE. (2012). Producción de Pequeños Rumiantes y Cerdos. Argentina. P. 3

Ferrín Giler, A. F. (2016). Efecto de la Inclusión de Microorganismos Eficaces en dos Dietas Balanceadas en Cerdos de Engorde. Universidad de las Fuerzas Armadas. Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura. Santo Domingo. P. 7-9.

<file:///E:/PARA%20TESIS/tesiss/bibliografia%20de%20experimentos%20en%20cerdos/antecedentes%20del%20cerdo/LA%20CARNE%20DE%20CERDO%20EUS SE.pdf> Asociación Americana de Soya Medellín Colombia

FIRA. (2012). Panorama Agroalimentario. Carne de Porcino 2012. Dirección de Investigación Económica y Sensorial. P. 4.

FIRA. (2016). Panorama Agroalimentario. Carne de Cerdo 2016. Dirección de Investigación Económica y Sensorial. P. 7 – 9.

FIRA. (2017). Panorama Agroalimentario. Carne de Cerdo 2017. Dirección de Investigación Económica y Sensorial. P. 5.

Galindo, J., Sánchez, D. R., Ayala, M. A., Hernández, M., García, R. X., Pérez, Y. (2012). Comportamiento Productivo y Rendimiento en Canal en Cerdos en Finalización con dos Niveles de Ractopamina en la Dieta. Universidad de Guadalajara. Entro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Ciudad Guzmán. P. 257.

Garay Lagos, E. S. (2016). Efecto de dos Programas de Alimentación Sobre el Desempeño y Calidad de Canal en Cerdos de Engorde. Escuela Panamericana, Zamorano. Honduras. P. 2.

García Contreras, A. C. de Loera Ortega, Y. G., Yagué, A. P., Guevara González, J. A., García Artiga, C. (2012). Alimentación Práctica del Cerdo. Universidad Metropolitana-Xochimilco. Facultad de Veterinaria. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias. P. 7.

García Munguía, C. A., Ruíz Flores, A., López Ordaz, R., García Munguía, A. M., Ibarra Juárez, L. A. (2011). Comportamiento Productivo y Reproductivo al Parto y al Destete en Cerdas de Siete Líneas Genéticas. Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo. México. P. 201 – 202.

Gasa, J. & López Vergé, S. (2015). Iniciación a la Producción y Manejo del Ganado Porcino. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Veterinaria. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos. 1<sup>ra</sup> edición. P. 15.

Gómez Gurrola, A., Meza Benitez, A., Hernández Ballesteros, J. A. (2014). Evaluación de Tres Alimentos y su Efecto en el Rendimiento de la Canal Porcina. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic Nayarit. p. 9-10.

Gómez, C. M. & Marin Cardona, L. U. (2009). Alimentación Alternativa para Cerdos en el Estado de Ceba o Engorde. Instituto Técnico Agrícola. Guadalajara. P 4.

González, C., Tepper, R., Figueros, R., Araque, H., Sulbarán, L. (2012). Efecto de la Alimentación con Recursos Alternativos Sobre la Cría de Cerdos en Cama Profunda. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Venezuela. P. 24.

Goya Pluas, C. E. (2017). Efectos de la Suplementación de dos Niveles de Fitasa, Sobre los Parámetros Productivos en la Fase de Crecimiento en Porcinos. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. P. 22.

Guachamin Guagualango, D. L. (2016). Evaluación de tres Complemento Alimenticios en la Crianza de Cerdos (*Sus Scrofa Domestica*) en Crecimiento y Engorde, Nanegal – Pichincha. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ecuador. P. 4 – 6.

INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Morelia, Michoacán. P. 3.

Jeréz Timaure, N., Arenas Moreno, L. Sulbarán, M. Uzcátegui, S. (2013). Influencia del Tiempo de Reposo en las Características de Calidad de la Canal y la Carne de

Cerdos. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía, Departamento de Zootecnia. Revista cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 47, Número 1. Venezuela. P 55-59.

Jiménez, A., Manrique, C., Martínez, C. A. (2010). PARÁMETROS Y Valores Genéticos para Características de Composición Corporal, Área de ojo de Lomo y Grasa Dorsal Medidos Mediante Ultrasonido en la Raza Brahaman. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Vol. 57. Colombia. P. 1.

Juárez Valdovinos, J. (2017). Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo. 2<sup>da</sup> Edición. Morelia Michoacán. P. 4.

Leffelaar, J. (2013). Nuevas Perspectivas de la Producción Porcina Mundial. Isla de la Toja. P. 3.

Linares, V., Linares, L., Mendoza, G. (2011). Caracterización etnozootécnica y potencial carnívor de *sus scrofa* “cerdo criollo” en Latinoamérica. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agronomía y Zootecnia. Perú. P 98.

Loaisiga Romero, J. E. & Deshon Gómez, C. A. (2017). Evaluación de dos Programas de Alimentación en Cerdos de Engorda Desde la Etapa de Inicio Hasta la Cosecha. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. P. 1.

López B. C., Fructuoso G. y Mateos G.G. (2018) Sistema de Producción Porcina y Calidad de Carne del Cerdo Ibérico. [en línea]

<file:///E:/PARA%20TESIS/tesiss/bibliografia%20de%20experimentos%20en%20cerdos/antecedentes%20del%20cerdo/mas%20para%20antecedentes/lopez%20et%20al.pdf> XVI curso de especialización FEDNA [consulta 29/08/2018]

López Bote, C., Fructuoso, G., Mateos, G.G. (s/a). Sistema de Producción Porcina y Calidad de la Carne. El Cerdo Ibérico. Universidad politécnica de Madrid. Facultad de Veterinaria. Departamento de Producción Animal. España. P. 2-4.

López Gómez, P. (2012). Ganadería de Alta Montaña en la Edad Media: el Caso de Cangas del Narcea, Asturias. Universidad UGR. P 184.

Medina Rodríguez, G., Rodríguez Castro, B., Villasmil Amalao, K. (2012). Costos de Producción en Explotaciones Porcinas de Ciclo Completo en el Municipio Mara, Estado Zulia, Venezuela. Universidad del Zulia. Revista Venezolana de Gerencia (RVG). Vol. 17. No 60. Venezuela. P. 713.

Mejía Arévalo, E. R. (2011). Diseño y Elaboración de un Modelo de Simulación Matemático en la Producción de Cerdos UPP-ESPOCH. Universidad Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Ecuador. P 38.

Méndez López, J. M., Rodríguez Ocaña, L., Mandujano Contreras, J. C., Reyes de la Cruz, C., Bamda Izeta, H. (2016). Yuke: Alimento Alternativo para Cerdos a Base de Yuka: Determinando su Rentabilidad y Viabilidad Económica. Universidad Juárez Autónomas de Tabasco. Revista Global de Negocios. Vol. 4. No 7. México. P. 54.

Montero López, E. M., Martínez Gamba, R. G., Herradora Lozano, M. A., Ramírez Hernández, G., Espinoza Hernández, S., Sánchez Hernández, M., Martínez Rodríguez., R. (2015). Alternativas para la Producción Porcina a Pequeña Escala. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 1<sup>ra</sup> edición. México. P. 23 – 27.

Morales, R., Rebatta, M., Lucas, J., Mateos, J., Ramos, D., (2014). Caracterización de la Crianza no Tecnificada de Cerdos en el Parque Porcino del Distrito de Villa el Salvador, Lima-Perú. Universidad Paruana Cayetano Heredia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. P. 40.

Muñoz Tovar, M.W. & Montenegro González, N. P. (2017). Evaluación de los Efectos de la Aplicación de Betaína en el Desempeño y Calidad de Canal en Cerdos de Engorde. Escuela Agrícola. Honduras. P 13.

Navarrete Pérez, J. R. (2012). Carne Porcina. Dirección de Investigación Económica y Sectorial. México. P. 3.

Ortega Rojas, R., López Parra, D., Benítez González, E., Vacacela Ajila, W. (2017). Utilización de Vísceras de Pollo en el Engorde de Cerdos. Universidad Nacional de

Loja, Loja. Revista Científica Multidisciplinar Investigación y Saberes. Vol. 6. No 1. Ecuador. P. 31.

Paredes Arana, M., Vallejos Fernández, L., Mantilla Guerra, J. (2017). EFECTO DEL Tipo de Alimentación sobre el Comportamiento Productivo, Características de la Canal y Calidad de la Carne del cerdo Criollo Negro Cajamariquino. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingenierías de Ciencias Pecuarias. Departamento Académico de Ciencias Pecuarias. Perú. P. 895.

Peña, R. (2016). Mejora se la Calidad de Carne en Porcino. Estudio del locus PCK1 como Marcador de Engrasamiento y de la Composición de Grasa en Porcino. Universidad de Lleida. España. P. 16.

Picot, J. A., Koslowski, H. A., Slanac, A.L., Sánchez, S., de Asís, A. N. (2015). Modificación de Variables Productivas por Inclusión del “Poroto Caupi” (*vigna unguiculata*) en la Alimentación de Cerdos. UNNE. Faculta de de Ciencias Veterinarias. Revista Veterinaria. Argentina. P. 50.

Pochon, D. O., Koslowski, H. A., Picot, J. A., Navamuel, J. M. (2010). Efectio de la Sustitución Parcial de Maíz por Harina Integral de Mandioca Sobre Variables Productivas de Cerdos en Crecimiento. Facultad de Ciencias Veterinarias. P. 29.

Polanco Jácome, C. H. (2016). Comparación de las Características Cárnicas del Jabalí (*sus scrofa L.*) y Cerdo Domésticos (*sus scrofa domesticus erxleben*) Bajo un Sistema de Producción Semi-Extensivo. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. P. 34.

Púa, R. A. L. & Navas, G. N. M. (2014). Calidad Higiénica y Determinación de *Escherichia Coli* y *Salmonella spp.* En Carne de Cerdo en Expendios de Barranquilla. Universidad del Atlántico. Facultad de Ingenierías. Colombia. P 16–17.

Quezada Coronel, D. R. (2017). Evaluación e indicadores productivos en cerdos machos (*sus scrofa domesticus*) castrados por método inmunológico. UTMACH (Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias). P. 5.



Ramírez Zúñiga, G. (2011). Comportamiento de Cerdos de Traspatio en Etapa de Crecimiento Alimentados con Dietas a Base de Desperdicio de Comedor y Cocina. Universidad Autónoma Agraria. Coahuila, México. P 3.

Ramírez, N. V. M., Peñuela, S. L.M., Pérez, R. M. del R. (2017). Los residuos Orgánicos como Alternativa para la Alimentación en Porcinos. Universidad de de Nariño. Revista de ciencias Agrícolas. Vol. 34. No 2. 108-112.

Ramírez, W. & Pérez, M. (2017). Las Muertes por Accidentes en Cerdos en una Provincia Oriental de Cuba. Universidad de Granma. Facultad de Medicina Veterinaria. Laboratorio de Diagnóstico IMV. Revista Electrónica Veterinaria. Vol. 18. No 6. Cuba. P. 1-5.

Rebillas Loreda, V. (2013). Optimización del Proceso de Envío de Cerdos de Engorde al Matadero. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Nuevo León.

Rebollar Rebollar, S., Gómez Tenorio, G., Callejas Juárez, N., Guzmán Soria, E., Hernández Martínez, J. (2014). Óptimos Técnicos y Económicos en Cortes de Carne de Cerdo en dos Regiones de México. Universidad de Costa Rica. Agronomía Mesoamericana, vol. 25, num. 1. Costa Rica. P. 162.

Reyes Bermudez, G. M. (2017). Determinación de Parámetros Productivos y Económicos en Cerdos Castrados e Inmunocastrados, Municipio de Ilobasco. Universidad de el Salvador. Facultad de Viencias Agropecuarias. Departamento de Cabañas, El Salvador. P 17-18.

Reyna Santamaría, L., Figueroa Velazco, J. L., Martínez Rojero, R. D. (2016). Calidad de la Carne de Cerdo en Canal. Impacto de los Genes Halotano y Napole. Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Autónomas de Nuevo León. México. P. 2

Rienzo, M. D., Fogolín, G. N. (2014). Aportes a la Digestión de la Gestación de la Huella Hídrica en la Producción de Carnes de Cerdo: Evaluación del uso del agua en in Criadero Intensivo. Pontificia Universidad Católica Argentina. Facultad de Química e Ingeniería del Rosario. P. 10.

Rojas Méndez, M. P. (2011). Uso Estratégico de Enzimas en Nutrición Animal. México. P. 1.

Roldan Aristizabal, L. M. (2016). Evaluación de Costos con tres Diferentes Planes de Alimentación para Cerdos en Etapa de Ceba en una Granja de Don Matías (Antioquia). Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Colombia. P 19.

Roppa, L. (2016). Producción Global de Carne Porcina: Enfrentando los Desafíos en un Mundo de Transición. Congreso de Producción Porcina del Mercosur. Argentina. P. 1.

Rubio Zapata, N. K. & Velasco del Hierro, J. M. (2013). Desempeño Productivo de Engorde con dos Programas de Alimentación. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras. P. 22.

Salas Gómez, C. Características, Distribución y Perspectivas del Cerdo Criollo en América Latina. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Departamento de Producción Animal. Coordinación de Buena Vista, Saltillo. Coahuila, México. P. 31 y 32.

Salazar Vargas, E. F. & Brenes Peralta, L. P. (2017). Métodos para Medición de Grasa Dorsal. Vol. 30. No 4. Costa Rica. P. 30-31.

Sánchez Jiménez, E. (2015). Uso de un Fermentado de Manzana y una Enzima Exogenada en Dietas para Cerdos en Engorda. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia y Ecología. México. P. 20.

Sánchez Rodríguez, M. (2010). Producción Porcina - El sector porcino a Nivel Mundial, de la Unión Europea y en España – Censos y Producciones. P 6-8

Santana Velasquez, A. L.J. (2008). Medición del Espesor de Grasa Dorsal y Área del Ojo del Lomo en Canales de Jabalí (sus scrofa L): SU Relación con la Cantidad de Grasa y Músculo. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Agronomía. Chile. P. 11-13.

Sarria, P., Rivera, L.F., Araujo, R., Peters, M. (2010). Follaje de Caupi (vigna auguiculata) como Fuente de Proteína para Cerdos en Crecimiento. Universidad

Nacional de Colombia, Sede Palmira. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Revista Computarizada de Producción Porcina. Vol. 17. No 3. Colombia. P. 230.

Segarra Zenteno, E. B. & Salinas Cueva, L. R. (2016). Influencia de la Edad, Fenotipo, Sexo y Peso al Sacrificio Sobre los Indicadores de Calidad de los Porcinos Faenados en el Camal de Azogues. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. España. P 27.

Tepper, R., González, C., Figueroa, R., Araque, H., Sulbarán, L. (2012). Efecto de la Alimentación con Recursos Alternativos Sobre la Cría de Cerdos en Cama Profunda. Vol. 16 No 2. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela. P. 24.

Valdés Quintero, K. M. (2014). Comparación de Dos Niveles Nutricionales en Cerdos de Engorde. Zamorano, Honduras. P. 1.

Vitalé, M., González, J., Panella Rivera, M. A. (2015). Alteraciones de Calidad en Carne Fresca Envasada de Cerdo y Vacuno. Girona. P. 64.