

8-2020

Efecto de la presentación del alimento en los indicadores productivos en cerdos de engorde

Camila Alejandra Guzmán Pachón
Universidad de La Salle, Bogotá

Damián Steven Jiménez Acosta
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>



Part of the [Animal Sciences Commons](#), and the [Nutrition Commons](#)

Citación recomendada

Guzmán Pachón, C. A., & Jiménez Acosta, D. S. (2020). Efecto de la presentación del alimento en los indicadores productivos en cerdos de engorde. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/1000>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

EFFECTO DE LA PRESENTACIÓN DEL ALIMENTO EN LOS INDICADORES PRODUCTIVOS
EN CERDOS DE ENGORDE

CAMILA ALEJANDRA GUZMÁN PACHÓN

DAMIÁN STEVEN JIMÉNEZ ACOSTA



UNIVERSIDAD DE LA SALLE

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

BOGOTÁ D.C., agosto 2020

EFFECTO DE LA PRESENTACIÓN DEL ALIMENTO EN LOS INDICADORES PRODUCTIVOS
EN CERDOS DE ENGORDE

CAMILA ALEJANDRA GUZMÁN PACHÓN

13152007

DAMIÁN STEVEN JIMÉNEZ ACOSTA

13141017

RUTH RODRÍGUEZ ANDRADE

Tutor modalidad de grado



UNIVERSIDAD DE LA SALLE

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

BOGOTÁ D.C., agosto 2020

Tabla de Contenido

	Pág
RESUMEN	5
ABSTRACT	5
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
2. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivo general	7
2.2. Objetivos específicos	7
3. MARCO TEÓRICO	7
4. METODOLOGÍA	15
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
6. CONCLUSIONES	24
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
8. ANEXOS	29

Lista de Tablas	Pág
Tabla 1. Consumo promedio y ganancia diaria esperada de acuerdo con la etapa	11
Tabla 2. Variables productivas en cerdos.	17
Tabla 3. Consumo semanal por lote.	19
Tabla 4. Conversión alimenticia por semana.	20
Tabla 5. Pesos de los animales en diferentes tiempos	21
Tabla 6. Peso y rendimiento en canal.	22
Tabla 7. Promedio variables productivas	22
Tabla 8. Costo alimenticio por Kg de canal producida.	23
Tabla 9. Costo beneficio.	23

Lista de gráficas	Pág
Gráfica 1. Consumo de alimento y ganancia de peso comparado por lotes.	18
Gráfica 2. Conversión alimenticia en cada lote.	18
Gráfica 3. Pesajes de cada grupo, comparado con los diferentes tratamientos.	21

RESUMEN

El presente proyecto experimental se realizó en el municipio Sylvania, Cundinamarca, se utilizaron 60 cerdos de la línea Pietran Topigs X Newsham en la etapa de levante - ceba , distribuidos en 3 tratamientos con 20 cerdos respectivamente, con el objetivo de determinar los efectos de la presentación del alimento en los indicadores productivos en cerdos de engorde, las tres presentaciones de alimento evaluadas fueron: harina, harina humedecida y pellet con la misma formulación para cada una de las etapas variando únicamente la presentación física y de esta manera conocer el efecto en el consumo diario promedio de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento en canal. El consumo de alimento se promedió a partir de los registros y los pesos, se registraron al principio y al final de la etapa, para determinar la conversión alimenticia. El cálculo del rendimiento de la canal se determinó haciendo uso de la fórmula $\text{peso de la canal} / \text{peso vivo} * 100$. El costo beneficio para cada tratamiento, se tomó como precio base del alimento en harina producida por la empresa, para los otros tratamientos se le adiciono según correspondía.

Palabras clave: Eficiencia alimenticia, Parámetros, Rentabilidad, Porcicultura.

ABSTRACT

The present experimental project was carried out in the Sylvania municipality, Cundinamarca, 60 pigs from the Pietran Topigs X Newsham line were used in the lifting stage, distributed in 3 treatments with 20 pigs respectively, with the objective of determining the effects of the presentation of the feed in the productive indicators in fattening pigs, the three feed presentations evaluated were: flour, moistened flour and pellet, and to know its effect on the average daily consumption of feed, weight gain, feed conversion and carcass yield. The daily food consumption was averaged from the records and the weights, were recorded at the beginning and at the end of the stage, with this it was possible to determine the feed conversion. The calculation of the performance in the fattening of the pig carcass: was determined by applying the formula: $\text{Carcass performance: carcass weight} / \text{live weight} * 100$. Likewise, the cost benefit for each treatment was determined. It took as a base price the food in flour produced by the company, for the other treatments it was added accordingly. Regarding the results obtained in the study, there is a notable difference with respect to the parameters evaluated, with one of the presentations used as animal feed being more efficient.

Key words: Food efficiency, Parameters, Profitability, Swine.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con Rodríguez, Lozano y Manrique (2017) la presentación del alimento tiene un efecto en parámetros productivos como consumo de alimento, conversión alimenticia y ganancia de peso en lechones de levante, a nivel económico las diferencias alcanzadas en relación costo beneficio pueden alcanzar los \$1.257 pesos por lechón; teniendo en cuenta que los costos de alimentación en porcicultura puede alcanzar hasta un 70% cada vez es más frecuente la búsqueda de materias primas alternativas para disminuir costos de producción y casi siempre su presentación es no comercial (Álvarez y Mateus, 2010).

La prevalencia de lesiones gástricas en los cerdos es una causa importante de preocupación en muchos países productores de cerdos, se considera que la presentación de úlceras gástricas es multifactorial, pero es importante la incidencia y la gravedad de la afección asociada a factores nutricionales y los sistemas de alimentación, siendo estos dos los de mayor relevancia (Overholt et al., 2016).

La estructura física del alimento es el factor de riesgo más significativo, diversos artículos afirman que el tamaño de partícula fino y la granulación aumentan significativamente la prevalencia de úlceras gástricas (Thomson y Friendship, 2012); Cappai et al., 2013 afirma que existe una posible relación entre la eficiencia alimenticia, mediante el uso de alimento con tamaño de partícula pequeño y un aumento de la ulceración gástrica; finalmente Doster (2000) enuncia la importancia de determinar si las ulceraciones son ocasionadas de manera certera por el tamaño de partícula del alimento suministrado.

Roy (2015) afirma que el suministro de alimento en harina puede generar úlceras en la mucosa del estómago de tal manera que puede exponer vasos sanguíneos e iniciar la hemorragia, hecho que se agrava al combinarse con el ácido clorhídrico del estómago, efectos adversos en los parámetros productivos de los cerdos, en algunas ocasiones hasta la muerte.

Por lo anterior, el presente trabajo de investigación pretende responder a la pregunta ¿Cuáles son los efectos de la presentación del alimento en los indicadores productivos en cerdos de engorde?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar los efectos de la presentación del alimento en los indicadores productivos en cerdos de engorde

2.2. Objetivos específicos

1. Determinar consumo de alimento, conversión alimenticia y ganancia de peso acumulada en cerdos de engorde alimentados con harina, harina humedecida y pellet.
2. Calcular el rendimiento en canal de cerdos de engorde alimentos con tres diferentes presentaciones de alimento: harina, harina húmeda y pellet.
3. Determinar el costo alimenticio por kilo de canal producido.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Generalidades

Desde hace aproximadamente cinco mil años se cría el cerdo como alimento, el cerdo posee un gran poder digestivo y de asimilación, por lo que, de acuerdo con el alimento suministrado, será su capacidad de aumento de peso y conversión alimenticia (Grepe, 2001; Roldán y Durán, 2006). Cuando se habla de transformar alimento en carne el cerdo es el que posee una de las formas más interesante de hacerlo debido a que con una cerda podemos tener 2 o más camadas al año y destetar alrededor de 10 animales en promedio, estos animales tienen la capacidad de llegar a un peso de faenado en aproximadamente 24 semanas dependiendo la eficiencia del sistema productivo donde se encuentren, es por ello que la balanza se inclina hacia esta producción (Goggi, 2013).

En los años 50 y 60 se empezó con el desarrollo de la agricultura comercial, a mediados de los 80 la porcicultura se aceleró y se transformó en industrial y empresarial, en 1973 la industria alimenticia Noel dio con la necesidad de procesar sus animales de calidad para la realización de alimentos embutidos lo que conllevó a la creación de granjas tecnificadas y con pensamiento empresarial. (Rodríguez et al, 2017)

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. La producción porcina se realiza hoy en día en empresas comerciales y como tal, su objetivo es maximizar su rendimiento económico (Bailleu 2010).

La carne de cerdo es la de mayor consumo mundial experimentando cambios de incremento en la demanda en las últimas décadas, las economías de los países de rápido crecimiento han hecho que el consumo de este alimento se aumente debido al desarrollo económico de dichos países, sectores como la avicultura y la porcicultura han registrado un gran crecimiento en el subsector pecuario alcanzando los mil millones de animales antes el 2015 (OCDE-FAO, 2013).

Para el 2023 se proyecta un consumo per cápita de carnes en 36,3 kg, esto comparado con el año 2013 incrementa el consumo en casi 2,4 kg, el 72% de este consumo se reporta que estaría impuesto por la carne de aves seguido por la carne de cerdo, ovinos, y por último la carne de res (Rodríguez et al, 2017).

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) realizando un consolidado de cifras en el 2016 se reportaron 31496 toneladas de carne y subproductos cárnicos siendo la carne de cerdo congelada quien corresponde al 90% la cual en su mayoría proviene de Estados Unidos.

La porcicultura ha sido uno de los sectores donde se ha implementado sistemas de producción tecnificados en los últimos tiempos debido al interés por aumentar el potencial productivo de los cerdos. Por esto los sistemas productivos han crecido en cuanto a tamaño e implementación de tecnologías en una búsqueda por ser sistemas realmente rentables y sostenibles y así poder ofrecer al consumidor carne de cerdo con un alto valor nutricional (Gómez, 2008). Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, Lescano (2017), resalta que los mecanismos que se deben implementar para la mejora de la utilización de alimento y también la disminución de las pérdidas constantes de alimento, así mismo afirma que la molienda de los ingredientes utilizados en este proceso sigue siendo la herramienta más eficiente que los productores pueden tener al alcance en estos momentos.

En los sistemas intensivos de producción de cerdos en el trópico, la etapa de engorde inicia aproximadamente a los 70 días de edad, cuando el cerdo alcanza entre 25 a 30 kg de peso vivo, esta fase es de gran importancia debido a que el cerdo consume la mayor cantidad de concentrado, por esta razón es necesario ofrecerle las condiciones necesarias para un buen crecimiento y aprovechamiento del alimento (Castillo 2006). Una adecuada nutrición, es fundamental para lograr una exitosa producción, constituye uno de los desafíos más importantes del sector, ya que en una unidad de producción la alimentación representa alrededor del 70% de los costos de producción, por esta razón es importante la utilización eficiente de los recursos disponibles para la alimentación y así lograr obtener rentabilidad de este tipo de unidades (FAO 2013).

Campabadal (2009) afirma que es de gran importancia que el productor de cerdo logre en un tiempo máximo de 170 días cerdos de 90 a 105 kilogramos de peso vivo; si se manejan líneas genéticas magras este tiempo se debe reducir en promedio 10 a 20 días. La ganancia promedio diaria de peso debe ser mayor a 600 gramos desde el nacimiento hasta el mercado, y la

conversión alimenticia no debe ser mayor a 3, estos se ven afectados las variables como el consumo de alimento y la conversión alimenticia.

La ganancia de peso y la conversión alimenticia están correlacionadas con el **consumo de alimento**, en los cerdos es regulado por factores fisiológicos, ambientales y nutricionales, estos factores afectan la ingesta y a su vez pueden aumentarla o disminuirla. El manejo eficiente de estos factores es necesario para maximizar el consumo de alimento. Si el consumo de alimento se limita, el animal no puede lograr la deposición de proteínas necesaria, debido a esto la tasa de crecimiento será limitada. El consumo de alimento es el factor más significativo que determina si los cerdos en crecimiento alcanzan un rendimiento óptimo (Paulino, J. 2016).

Otro de los factores que intervienen productivamente es la **ganancia de peso**, es una variable importante que determina si un programa de alimentación está funcionando. Así mismo se utiliza para estimar el tiempo que requerirá un animal para alcanzar el peso de mercado, es un indicador para conocer si el animal está ganando el peso correcto de acuerdo a la etapa de producción en la que se encuentre. Se espera que para la etapa de levante corresponda a 700 - 800 gramos y en engorde entre 800 - 900 gramos/día (Campabadal, 2009).

Finalmente la **conversión alimenticia** determina la eficiencia con que un alimento está siendo utilizado por el animal, se puede definir como la cantidad de alimento requerido para producir una unidad de ganancia de peso.

El consumo de alimento, la conversión alimenticia y la ganancia de peso, pueden verse afectadas por la presentación del alimento, puesto que, Gómez et al (2008), afirma que este es un factor que puede mitigar el estrés en los animales, razón por la cual la presentación del alimento suministrado impacta el desarrollo en las etapas productivas y por ende en la finalización, la presentación es trascendental, un ejemplo son los comprimidos que contienen granos fibrosos pueden mejorar el crecimiento y a su vez la utilización eficiente del alimento. Por otro lado, la finura de la molienda y la cantidad de polvo del alimento intervienen y contribuyen a variaciones en el rendimiento de los cerdos en etapa de crecimiento (Pardo, 2007).

4.2. Necesidades nutricionales del cerdo

La tecnificación en la porcicultura es un conjunto de características que reúne diversidad de aspectos, los más esenciales son las instalaciones según la etapa, las condiciones climáticas, la sanidad, la genética que se utilice y uno de los aspectos más relevantes es la alimentación (Asociación Colombiana de Porcicultores, 2002). La buena alimentación es una de las prácticas más importantes para el sector, debido a que los rendimientos productivos y la rentabilidad de la granja dependen en un gran porcentaje de esta, así mismo la ganancia de peso, el consumo por cerdo por etapa y la conversión alimenticia. Por esta razón la importancia de escoger un plan de alimentación acorde a las necesidades y exigencias del animal para así obtener la rentabilidad esperada, una alimentación deficiente nutricionalmente causa un efecto negativo en el cerdo, puesto que, el animal no puede expresar su potencial genético, anulando los máximos esfuerzos para lograr un ambiente idóneo de producción (Jaramillo, 2004).

En cerdos una alimentación exitosa está basada en los requerimientos necesarios para cada etapa, se debe considerar la raza, ambiente y factores del entorno donde se encuentren todo esto

con el fin de obtener indicadores productivos cada vez mejores. La energía tiene como función principal la realización de procesos metabólicos la cual es utilizada para el mantenimiento del organismo y luego para funciones de producción como el crecimiento y producción, el maíz está catalogado en la actualidad como la principal fuente de energía en la dieta para cerdos. Las proteínas se conforman de la unión de aminoácidos, tienen como función la constitución de las estructuras del organismo, transporte de moléculas y la mediación en procesos metabólicos. Los lípidos se usan para la formación de membranas plasmáticas, hormonas esteroideas y como almacenamiento de energía. los triglicéridos son por lo general las grasas más comunes que son usadas como fuentes de energía, es importante saber que el cuerpo almacena el exceso de grasa de la dieta, cuando se habla de nutrientes que no proporcionan energía se refieren a las vitaminas y minerales estas son necesarias para el buen funcionamiento del cuerpo del animal (Jaramillo, 2004).

El cerdo es muy sensible en la deficiencia de vitaminas provocando retrasos en el crecimiento, cojeras, problemas reproductivos y problemas de salud general, el cerdo puede sintetizar algunas vitaminas por actividades de microorganismos en el intestino grueso pero no es recomendable confiarse de esta actividad, los minerales son los encargados de lograr buen desarrollo y producción se encargan de la formación de estructuras en el cuerpo en cuanto a función nerviosa y muscular y también se encarga de mantener el equilibrio osmótico y por último el nutriente esencial y de vital importancia para la vida y la productividad de los cerdos, el agua tiene como función ser el medio para reacciones químicas, medio de transporte de nutrientes, gases y desechos dentro del organismo también ayuda con la termorregulación y lubrica las articulaciones (Quispe, 2016).

Una alimentación deficiente conlleva a una disminución del crecimiento de los cerdos mientras que un exceso de nutrientes representa una gran pérdida. Una alimentación adecuada se da a partir del potencial nutricional de las materias primas disponibles y así mismo de los requerimientos nutricionales de los cerdos. Las necesidades nutricionales pueden definirse como la cantidad de nutrientes que un animal requiere para optimizar un factor de producción. Los factores de producción que se consideran en los sistemas son la ganancia de peso, el depósito de magro, el índice de conversión, etc (Bailleu 2010). La nutrición en porcicultura es el éxito junto con otros factores fundamentales en la producción, el alimento se puede encontrar con diversas presentaciones, pero esto es dependiente de la facilidad para realizar procesos que van más allá de la simple homogeneización de las materias primas, existen unas posibles variaciones en cuanto a parámetros productivos del sistema ya que con esto se involucran procesos de mano de obra y fácil alimentación (Lorenzana, 2001)

El retorno de ganancias es uno de los factores negativos por los cuales los productores prefieren no procesar su alimento, es importante destacar que al realizar procesos a los almidones y nutrientes de los alimentos estos ayudan a mejorar la digestibilidad y de esta manera estarían apuntando a mejorar los parámetros productivos en el resultado final de la producción (Mckinney, 2008)

Los cerdos hacen parte de los animales monogástricos ya que cuentan con una cámara simple para el procesamiento de nutrientes (Vukmirovic et al., 2017), debido a esta condición los cerdos requieren de un alimento de fácil digestión, de alta calidad y cuya composición sea de un alto valor nutricional para que allí los nutrientes estén en una mayor disposición y así las

enzimas endógenas continúen el proceso de extracción de nutrientes (Vukmirovic et al., 2017). Es de gran importancia el procesamiento de los alimentos compuestos, que tienen mezclas hasta de 40 ingredientes, estos deben tener una mezcla homogénea para así poder proporcionar alimentos de calidad y seguros para los animales, cumpliendo con los requerimientos que exige la alimentación de estos animales en cada etapa de crecimiento. (Kirchner et al., 2013).

Los requerimientos nutricionales del cerdo comprenden diversas etapas que son correspondientes a su crecimiento, cada etapa es trascendente e importante debido al costo beneficio que implica su crecimiento hasta la obtención del peso al sacrificio. Por esta razón se debe suministrar la alimentación adecuada teniendo en cuenta la importancia de la presentación del alimento abastecido para los cerdos, como se observa en la tabla 1. De todo esto dependerá los rendimientos productivos y la rentabilidad de la granja (Campabadal 2009).

Como lo afirma Koslowski et al (2017) para la formulación de dietas en porcicultura existen gran variedad de ingredientes que pueden ser utilizados, pero se debe analizar muy bien los componentes de las materias primas ya que depende de su composición para así mismo incluirla en las dietas, es importante conocer estos componentes nutritivos de las materias primas para que estas expresen su máximo nivel nutritivo en la etapa en la que se desea implementar es decir no todos los alimentos expresan su máximo potencial en cualquier etapa del ciclo productivo.

Tabla 1. Consumo promedio y ganancia diaria esperada de acuerdo con la etapa

Concentrado comercial	Etapa	Días	Kg consumidos	Consumo promedio Kg/día	Ganancia diaria esperada
Levante	30-60 kg	38	70	1.84	0.812
Finalizador	60-80 kg	22	53	2.41	0.925
Finalizador-Raptopamina	85-105 kg	21	65	3.10	1.190
Comportamiento total	30-105	81	188	2.32	0.925

Fuente: Ruíz, 2019

Según Gómez et al (2008), todas las fases productivas son de gran impacto, ya que un adecuado manejo, determinará los beneficios y pérdidas del sistema. Un factor indispensable es la dieta no solo en su composición supliendo todos los requerimientos nutricionales, sino en su presentación, a partir de este factor se puede mitigar estrés en los animales. Esto evidencia la importancia de la presentación del alimento suministrado, en el desarrollo de las etapas productivas y en los resultados alcanzados en la finalización de las etapas, que se verán reflejados en parámetros productivos como consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Además de todos los factores nutricionales, la forma física es trascendental, los comprimidos que contienen granos fibrosos pueden mejorar el crecimiento y a su vez la utilización eficiente del alimento. Por otro lado, la finura de la molienda y la cantidad de polvo del alimento intervienen y contribuyen a variaciones en el rendimiento de los cerdos en etapa de crecimiento. (Pardo, 2007).

4.3. Presentación del alimento

En la actualidad los sistemas porcinos no solo han desarrollado líneas genéticas precoces con mejores indicadores productivos sino también se han encaminado en la búsqueda de animales con carnes mucho más magras, este avance está motivado debido a la necesidad por incrementar los rendimientos obtenidos en los animales en canal para así mismo producir animales que mejoren la rentabilidad a los sistemas (Agosto, 2017).

El consumo de alimento es un parámetro crítico en los programas de alimentación, ya que se ve afectado por una gran cantidad de factores, como el nivel de energía en la dieta, las condiciones ambientales, peso del animal, estado productivo y la genética. De esta manera la alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de un sistema porcícola, debido a que de ella dependen no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino a su vez la rentabilidad de la granja (Campabadal 2009).

En la porcicultura se conocen comúnmente dos formas de presentación del alimento harina y en pellet aunque también de manera inadecuada se utilizan los sobrantes de otros procesos, pero que en los sistemas intensivos no se utilizan (Caballero, 2010).

En el mercado de alimentos para porcicultura el más fácil de adquirir es el alimento en harina por su fácil mano de obra y el de menor costo pero el problema principal que se evidencia con esta presentación de alimento es los desperdicios que se producen en los corrales por parte de los animales, el rendimiento de este tipo de alimento va a depender del tamaño de partícula de los ingredientes y el grado de homogeneización que se le da al alimento al momento de su procesamiento (Campabadal, 1993).

Afirma Mavromichalis et., al, 2000, la forma de presentación del alimento y los procesos de las materias primas pueden afectar su utilización y provecho por parte del animal. De esta manera, la molienda fina y la granulación del pienso son formas de mejorar la eficiencia alimenticia. A su vez el procesado térmico con vapor, combinado o no con presión, mejora la digestibilidad del pienso por desactivación de factores antinutritivos. Por otra parte, el alimento húmedo está recomendado para cerdos que han tenido problemas en empezar a consumir alimento seco (PIC, 2010).

De acuerdo con Álvarez y Matheus (2010), en general los co-productos líquidos son ricos en hidratos de carbono, durante su almacenamiento fermentan debido a la presencia de bacterias lácticas, produciendo ácido láctico y acético cuando son incorporados al alimento líquido, estos ácidos lo que hacen es bajar el pH y de esta manera contribuyen a mantener un nivel de acidez en el tracto gastrointestinal, con lo que se evita la proliferación de gérmenes patógenos, se reduce la incidencia de diarreas.

Según Lorenzana (2001) el alimento húmedo es la mezcla de 1.3-1.5 partes de agua/1 partes parte de alimento seco, afirma que este alimento lleva ventajas en cuanto a rendimientos en parámetros productivos ya que aumenta el consumo en zonas de calor, pero como todo tiene su parte de desventaja ya que presenta formación de hongos y procesos fermentativos cuando se deja por largos períodos de tiempo almacenados, es por eso que se debe utilizar de una forma adecuada de lo contrario esto generaría problemas gástricos en los animales a los cuales se les suministre el alimento.

Hancock y Behnke (2001) indica que el costo de implementar el proceso de peletizado aumenta los costos de producción pero que este de igual forma se recupera con el beneficio en los indicadores productivos en un 6% de la tasa de crecimiento y un 6 a 7% en conversión alimenticia comparado con los concentrados en harina.

Cuando se habla de un sistema adecuado de alimentación se abarca tanto la forma física (sólida, líquida, mixta, húmeda), como la forma del suministro (automática, semiautomática o manual). (García et al., 2012). Según (Bergston et al, 2008) indica que el alimento con presentaciones mixtas o húmedas evidencian diferencias significativas en cuanto a ganancias diarias de peso y esto se debe a que el animal muestra mayor interés por consumir alimento y esto conlleva a que el consumo de agua disminuya sin existir evidencias de deshidratación por bajo consumo de agua. Ball et al., 2015, analizaron el contenido de energía digestible y energía metabolizable en residuos de harina de Konjac (alimento de origen oriental), centrados en la medición de variables como % de humedad de materia fecal e ingesta de alimento, encontrando que dietas con menor tamaño de la partícula reportan mejor digestibilidad y el rendimiento de nutrientes, pero se ve aumentada la incidencia de ulceraciones estomacales.

Por lo dicho anteriormente se debe tener presente que para la formulación y elaboración de dietas es muy importante conocer las características físico-químicas, toxicológicas, etapa productiva, cantidades de inclusión y presentaciones de las materias primas a utilizar (García y De Loera 2007; García, 2010; NSNG, 2010). Ya sabiendo la información anteriormente mencionada es correcto seguir con el proceso de elaboración, por otra parte, y como factor fundamental es el impacto ambiental que se genera con la selección de los ingredientes, se debe valorar la biodisponibilidad y digestibilidad de los nutrientes, como también la etapa y los niveles de inclusión según la etapa en producción. Todo lo anteriormente dicho es con el fin de realizar una dieta cuya presentación sea con una acertada favorabilidad para el mantenimiento saludable y productivo en cerdos y este proceso sea rentable con la obtención de un producto cárnico inocuo y benéfico para la población consumidora (VSP-DK, 2009).

De acuerdo con Nemecheck et al., 2016 al combinar la molienda fina que va desde 650 a 350 μm con el proceso de peletizado utilizando materias primas como el maíz y la harina de soja no existe una mejora dentro del rendimiento y con ello sugirieron que no es necesario moler a menos de 650 μm siempre y cuando se deseen peletizar las raciones.

Por el contrario, Paulk et al., 2015 concluye que en reducir el tamaño de las partículas de las materias primas en un 724 a 319 μm e implementarlos el proceso de peletizado mejora la conversión alimenticia en un 5.14%.

4.4. Rendimiento en canal

Según Escobar (2017) un cerdo de excelente calidad genética bajo condiciones óptimas de manejo, sanidad, alimentación y medio ambiente, a medida que incrementa su edad, eficientemente incrementa su peso y por ende las proporciones de los tejidos, carne, hueso y grasa, regularmente el peso al sacrificio de los animales se efectúa a los 90 a 100 kilogramos

de peso alcanzando el mismo entre los 154 - 165 días de edad. El rendimiento de los tejidos, carne, hueso y grasa están determinados por el sexo de los animales en porcicultura. Es así como la hembra de engorde tiene mayores rendimientos en las proporciones de los tejidos de la canal que el macho castrado, el macho entero a la misma edad de estos tiene mayor rendimiento, el efecto hormonal característico del macho entero aumenta la deposición de proteína en el músculo a expensas de una disminución de grasa, así mismo el rango de temperatura óptimo y su relación con el rango de humedad relativa óptima es de 18 a 23 °C y 50 a 70% de humedad para cerdos en las fases de levante y engorde., en estos rangos se obtiene un máximo rendimiento productivo y rendimiento en canal,

Por otro parte las características del canal, están muy influenciadas por la genética del animal, se puede esperar como mínimo un rendimiento de canal del 75%, una grasa dorsal menor a 20 milímetros (mm) y un porcentaje de carne magra mayor del 50% (Campabadal, 2009).

La clasificación de las canales en porcicultura con el paso del tiempo se ha convertido en la manera de valoración y medición para el pago a los productores catalogando como una forma muy precisa. las mediciones de rendimiento y características de las canales son en las cuales de han enfocado los avances tecnológicos para que ayuden de forma objetiva a la clasificación de estas (Londoño, 2013)

El rendimiento de peso vivo a canal está dentro de un 77 a 78%, el peso en canal, deshuese y desangrado reduce aproximadamente un 25%, a su vez el fileteado que se genera industrialmente tiene aproximadamente 5% de merma y las mermas por fileteado en las carnicerías están por un 1 a 2% (Infopork).

La producción de carne porcina requiere de una eficiencia alimentaria muy alta para que esta sea rentable y sostenible además requiere de alimento balanceado para lograr ese objetivo, los alimentos en esta cadena porcina representan del 70 al 80 % de los costos de producción total (Castillo, 2006). La alimentación además de ser el principal componente de costo, también significa la principal ruta de eficiencia y agregación de valor (Gabosi 2012).

4. METODOLOGÍA

4.1. Situación geográfica:

La granja porcina está ubicada en Silvania, Cundinamarca, en la Vereda Santa Rita alta a 44 km de la ciudad de Bogotá, este municipio cuenta con una superficie total de 163 km², una altura de 1470 m.s.n.m., con una temperatura de 22°C.

4.2. Enfoque de investigación:

El enfoque investigativo de este estudio de caso es cualitativo puesto que el desarrollo del mismo no se centra en el análisis estadístico de los datos, a su vez es cuantitativo ya que existe una relación numérica entre las variables a investigar, además contamos con datos cuantificables que se pueden describir y analizar de acuerdo a los comportamientos de la población evaluada mediante la aplicación de estímulos y pruebas que posteriormente arroje una respuesta cuyos datos puedan ser estudiados y analizados.

Tratamientos utilizados:

Para este estudio se utilizaron 3 tratamientos con la misma formulación para cada una de las etapas, la única diferencia es la presentación física, esto es, harina, harina humedecida y pellet.

En cuanto al suministro de alimento se realizó en los horarios habituales de la granja según la programación y los cronogramas establecidos.

A los resultados obtenidos se aplicó estadística descriptiva

4.3. Variables:

- Consumo de alimento
- Ganancia de peso acumulada
- Conversión alimenticia
- Rendimiento en canal
- Costo alimenticio por kilo de canal producido

4.4. Métodos

Se evaluaron tres presentaciones de alimento: harina, harina humedecida y pellet, para lo cual se utilizaron 3 lotes de 20 lechones en los cuales se eligieron animales en excelente estado de

salud. Tuvieron un período de adaptación al alimento de 10 días e iniciaron con un peso promedio de 60 kg se consideró este como el peso inicial; los animales fueron alimentados con las tres presentaciones durante 60 días hasta su venta para beneficio.

De los registros se promedió el consumo diario de alimento en etapa de levante y ceba, se registraron los pesos al inicio y al final de la etapa, con esto se pudo determinar la conversión alimenticia.

El cálculo del rendimiento en canal de cerdos de engorde: se determinó mediante la aplicación de la fórmula:

$$\text{Rendimiento en canal: } \text{peso de canal/peso vivo} * 100$$

Para determinar el costo alimenticio por kilo de canal producido, se tomó como precio base del alimento en harina producida por la empresa, para los otros tratamientos se le adiciono según correspondía.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Consumo de alimento, conversión alimenticia y ganancia de peso acumulada en cerdos de engorde alimentados con harina, harina humedecida y pellet.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el estudio, con el fin de observar y comparar el efecto de la presentación del alimento sobre las variables productivas tales como consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Todos los resultados están expresados con el promedio de los datos obtenidos por lote.

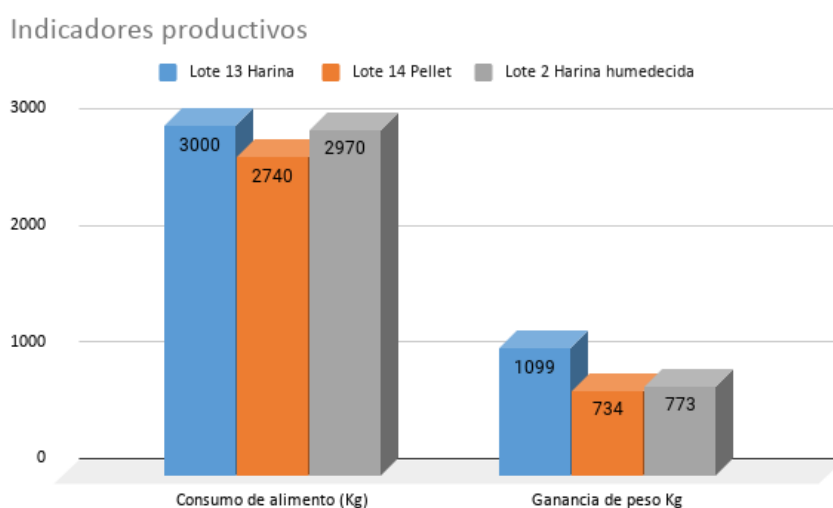
En la tabla 2 se puede evidenciar la diferencia numérica en cuanto a consumo de alimento entre los 3 lotes, con relación al lote de harina y el de pellet se reporta una diferencia de 260 kg de alimento, respecto a la cantidad de alimento en harina húmeda frente al consumo de pellet la diferencia fue menor corresponde a 230 kg, por otro lado, la variación de consumo entre harina y harina húmeda fue de 30 kg. El lote que mayor consumo registró fue el lote en harina con un

consumo de 3.000 kg, esto difiere de lo afirmado por Ruíz (2019), en la etapa (60 - 80 kg) reporta un consumo estimado de 53 Kg y un consumo de 65 kg promedio para la etapa finalizador, para este estudio el consumo fue superior. Los resultados de la investigación se obtuvieron a partir de la media aritmética de los datos totales de cada lote.

Tabla 2. Variables productivas en cerdos

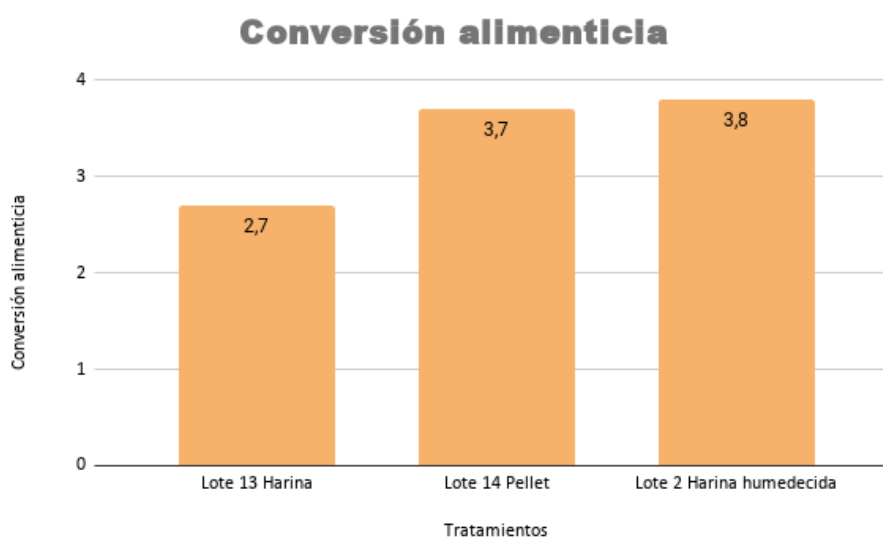
	Consumo de alimento (Kg)	Ganancia de peso (Kg)	Conversión alimenticia	Rendimiento en canal %
	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
Lote 13 Harina	3.000	1.099	2,7	79.1
Lote 14 Pellet	2.740	734	3,7	87.5
Lote 2 Harina humedecida	2.970	773	3,8	83.3

La mayor ganancia de peso la presentó el alimento en harina con 1099 kg, siendo el lote de pellet el que presentó una menor ganancia de peso con 734 kg, el lote de harina humedecida tuvo una ganancia de 773 kg como se evidencia en la gráfica 1.



Gráfica 1. Consumo de alimento y ganancia de peso comparado por lotes.

Se pudo evidenciar el aumento intermedio de la ganancia de peso en cerdos finalizadores con un porcentaje de partículas finas mayor a las partículas de mayor tamaño. Está establecido que los tamaños de partícula más pequeños dan como resultado una digestión más rápida (Al-Rabadi et al., 2009, Heaton et al., 1988) y así mismo una alimentación más eficiente para los cerdos (De Jong et al. 2016, Saqui-Salces y otros, 2017).



Gráfica 2. Conversión alimenticia en cada lote.

En lo referente a conversión alimenticia (C.A), se observa que existe diferencia numérica entre los tres tipos de presentación de mo se evidencia en la gráfica alimentos, siendo 2,7 la menor conversión que pertenece al tratamiento en harina y 3,8 la mayor el cual pertenece al tratamiento de harina humedecida. En el caso del lote 14 que consumió alimento en pellet se evidencia una C.A de 3,7, se obtuvieron resultados cercanos respecto al lote de harina humedecida como se evidencia en la gráfica 2.

En la tabla 3 se puede observar el consumo en (kg) semana a semana, obteniendo valores que aumentan y disminuyen, esto se da debido a que el consumo de alimento no estaba establecido

con un valor en (kg) de referencia en la granja, se manejan los consumos a disposición de los animales y por esta razón los consumos se presentan de forma dispersa semana a semana, presentando una correlación con las ganancias se comportan de igual forma y se obtienen valores de conversión alimenticia como se evidencia en la tabla 4 inusuales que bajan y suben en el tiempo evaluado.

Tabla 3. Consumo semanal por lote

Consumo semanal	Harina Kg	Pellet Kg	Harina humedecida Kg
1	300	280	290
2	280	280	320
3	340	280	340
4	280	280	280
5	340	280	360
6	400	320	320
7	380	340	360
8	400	400	420
9	280	280	280

Lo observado en la tabla 3 confirma lo expuesto por Gómez et al (2008) quienes afirman que el consumo de alimento, la conversión alimenticia y la ganancia de peso, pueden verse afectadas por la presentación del alimento, impactando el desarrollo en las etapas productivas y por ende en la finalización.

En la tabla 4 se observa un comportamiento que confirma la apreciación de Pardo (2007) donde se establece que la finura de la molienda y la cantidad de polvo del alimento intervienen y contribuyen a variaciones en el rendimiento de los cerdos en etapa de crecimiento.

Tabla 4. Conversión alimenticia por semana

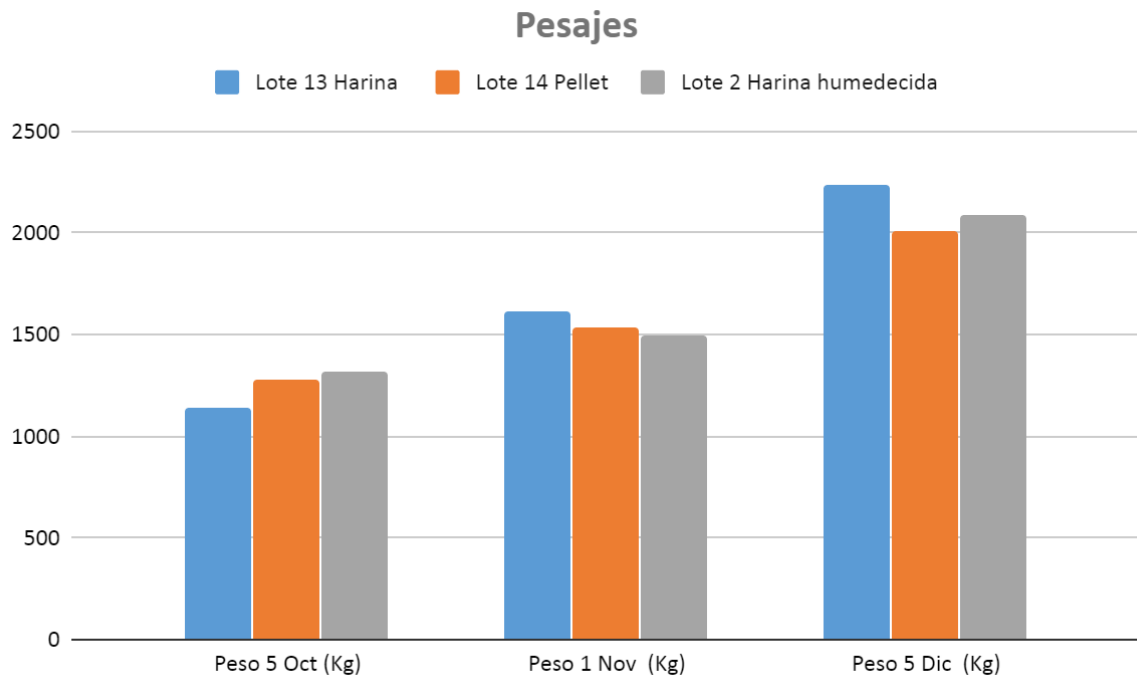
Conversión alimenticia

Semana	Lote harina	Lote pellet	Lote harina Humedecida	Ciclo
1	2,4	3,3	3,3	
2	2,2	3,3	3,6	Alimento 6080
3	2,7	3,3	3,8	
4	2,2	3,3	3,2	
5	2,7	3,3	4,1	
6	3,2	3,8	3,6	Alimento finalizador
7	3,0	4,0	4,1	
8	3,2	4,7	4,7	
9	2,2	3,3	3,2	

El peso corporal en la etapa de levante de los lechones al iniciar la investigación fue muy semejante, se puede apreciar en la tabla 5 y la gráfica 3, donde se evidencia el registro de pesajes, y se determinó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los lotes a evaluar. Es un efecto muy favorable para el estudio puesto que establece y evidencia la homogeneidad en la selección de los lotes que fueron escogidos para iniciar el estudio.

Tabla 5. Peso de los animales en diferentes tiempos

	Peso 5 Oct (Kg)	Peso 1 Nov (Kg)	Peso 5 Dic (Kg)
Lote 13 Harina	1136	1610	2235
Lote 14 Pellet	1276	1532	2010
Lote 2 Harina humedecida	1315	1493	2088



Gráfica 3. Pesajes de cada grupo, comparado con los diferentes tratamientos.

5.2. Rendimiento en canal de cerdos de engorde alimentos con tres tipos de presentación harina, harina humedecida y pellet

Según Martínez, (2018) los rendimientos medios comerciales para cerdos que oscilan de entre 95 y 100 kg de peso vivo fluctúan un rendimiento entre el 78-80%, aumentando hasta el 81-82% en cerdos más pesados. Los resultados obtenidos para rendimiento en canal se comportaron de manera diferente, como se evidencia en la tabla 6, siendo 79.1, 87.5 y 83.3 para el lote 13, 14 y 2 respectivamente, afirma Martínez, (2018), actualmente se presenta una disminución en el porcentaje graso de la canal, obteniendo canales más magras y llegando a los 90 kg/canal. Por otro lado Urkijo et, al. (2005), indica que dentro de los factores que afectan el rendimiento de la canal se encuentra la alimentación, su composición y su nivel de inclusión.

Tabla 6. Peso y rendimiento en canal

% Rendimiento en canal	
\bar{x}	
Lote harina	79,1
Lote pellet	87,5
Lote harina humedecida	83,3

Tabla 7. Promedio variables productivas

	Promedios				
	Peso en canal Kg	Ganancia de peso Kg	Consumo diario kg	Consumo de alimento	Ganancia Diaria Kg
Harina	88,4	55,0	2,5	150,0	0,90
Pellet	92,5	36,7	2,2	137,0	0,60
Harina Humedecida	87	38,7	2,4	148,5	0,63

Las variables productivas promediadas evidenciadas en la Tabla 7 indican los valores encontrados en el estudio realizado, estos valores son el promedio de cada lote que contaba con 20 animales cada uno, con diferente presentación del alimento.

5.3 Costo alimenticio por kilo de canal producido

El costo por kilo producido fue menor en el tratamiento del lote 14 donde el alimento era en pellet con un valor de \$2.362, respecto a los otros dos lotes, puesto que, el mayor costo por kilo de carne producido fue representado por el lote de harina humedecida \$2.446, el lote 13 alimentado con harina tuvo un costo de \$2.437 como se evidencia en la tabla 8.

Tabla 8. Costo alimenticio por kilo de canal producido

Precio alimento kg consumidos	Operario	Transporte	Total	Kilogramos producidos	Costo por kilo producido
----------------------------------	----------	------------	-------	--------------------------	-----------------------------

Lote 13						
Harina	\$3.605.500	\$570.483	\$130.200	\$4.306.183	1767	\$2.437
	\$3.268.000 + 184.000					
Lote 14 Pellet	peletizada	\$570.483	\$130.200	\$4.152.683	1758	\$2.362
Lote 2 Harina						
humedecida	\$3.556.000	\$570.483	\$130.200	\$4.256.683	1740	\$2.446

Tabla 9. Costo beneficio

Precio del Kg de canal	Costo beneficio	Precio de venta
	\$5.239	$\$5.239 * 1767 = \$9.257.313$
\$7.676 canales de 1a	\$5.314	$\$5.314 * 1758 = \$9.342.012$
	\$5.230	$\$5.230 * 1740 = \$9.100.200$

En la tabla 9 se observan las ganancias de venta de cada uno de los lotes con los diferentes tratamientos, el mejor resultado se obtuvo del lote de pellet debido a que este lote obtuvo un mejor rendimiento en canal comparado con los otros dos tratamientos.

Los niveles de costos de producción difieren de forma significativa. Para el año 2018 el costo promedio para explotaciones porcícolas de ciclo completo fue de \$4.813/Kg de cerdo en pie, finalizando el año sobre los \$4.971/Kg (PorkColombia, 2019). Aunque coincide con los afirmado por Hancock y Behnke (2001) indica que el costo de implementar el proceso de peletizado aumenta los costos de producción pero que este de igual forma se recupera con el

beneficio en los indicadores productivos en un 6% de la tasa de crecimiento y un 6 a 7% en conversión alimenticia comparado con los concentrados en harina.

6. CONCLUSIONES

Se alcanzó un mejor comportamiento frente a los indicadores productivos evaluados, un mayor consumo de alimento y una mayor ganancia de peso en el lote 13 que consumió alimento en harina.

Se obtuvo una mayor retribución económica con el alimento en pellet respecto al costo beneficio para el productor, contando con un costo de producción menor y una ganancia económica mayor, aunque presentó el menor consumo y la menor ganancia de peso acumulada.

Se logró una conversión alimenticia más baja con el alimento en harina 2,7, la conversión alimenticia se comportó de forma similar respecto al lote de pellet y el lote de harina humedecida en conversión alimenticia, 3,7 y 3,8 respectivamente.

El alimento en harina tuvo una mayor eficiencia respecto a la ganancia de peso, con un acumulado de 1.099 Kg frente a los otros dos tratamientos, siendo el lote de pellet el que presentó una menor ganancia de peso con 734 Kg y el lote de harina humedecida con un total de 773 Kg.

La implementación de alimento en pellet mostró una retribución económica mayor en relación al costo beneficio para el productor, contando con un costo de producción menor y una ganancia económica mayor.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez G. Matheus L. Efecto de la utilización de raciones líquidas en alimentación de cerdo. Mundo pecuario. 2010. vol. 6 No1. p. 66-106.

Asociación Colombiana De Porcicultura (2013). Costos de producción porcicultura regionales

Agosto, M. 2017. Estudio del efecto de diferentes niveles nutricionales sobre el crecimiento y la calidad de la carne en cerdos y la eficiencia reproductiva en hembras de reposición. Retrieved 23 April 2020, from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/81146>

Ball, M. E. E., Magowan, E., McCracken, K. J., Beattie, V. E., Bradford, R., Thompson, A., & Gordon, F. J. 2015. An investigation into the effect of dietary particle size and pelleting of diets for finishing pigs. *Livestock Science*, 173, 48-54.

Bailleu, C. P. 2010. Determinación de las necesidades nutricionales de los cerdos de engorde: límites de los métodos actuales. Ph.D. Lennoxville, Quebec, Canadá: Agriculture and Agri-Food Canadá.

Caballero Garay, D. 2010. *Efecto del uso de alimento balanceado peletizado desde el inicio hasta el engorde en la granja porcina el Hobo, Santa Cruz de Yojoa, Honduras* (Académico de Licenciatura).

Campabadal, C. Guía técnica para alimentación de cerdos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2009.

Castillo, R. 2006. Producción de cerdos (1ra ed.). Tegucigalpa, Honduras: Zamorano Academic Press.

Cuántos Kilos pesa un cerdo? Cuánto rinde? Su Merma? - InfoPork. Retrieved 27 April 2020, from <https://infopork.com/2009/12/de-un-cerdo-de-90-kg-se-consumen-49-kilos-de-carne/>

Caballero Garay, D. 2010. *Efecto del uso de alimento balanceado peletizado desde el inicio hasta el engorde en la granja porcina el Hobo, Santa Cruz de Yojoa, Honduras* (Académico de Licenciatura).

Campabadal 1993. Alimentación eficiente de cerdos en desarrollo y engorde bajo condiciones tropicales. Costa Rica, Asociación Americana de la Soya. s.p.

Campabadal, C. 2009. Guía técnica para alimentación en cerdos. Costa Rica. Imprenta Nacional. 46 p.

Castillo R. 2006 Producción de cerdos. Primera edición. Zamorano. Academic Press. Zamorano, Honduras. 49 p.

Díaz Plascencia, D. GENERALIDADES DE LA PRODUCCIÓN DEL CERDO. Retrieved 23 April 2020, from <http://lebas.com.mx/files/Manual--Generalidades-de-la-produccion-porcina-.pdf>

Escobar M. 2017. Factores que afectan el rendimiento en carne de los cerdos. Obtenido de : <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/factores-afectan-rendimiento-carne-t41359.htm>

FAO. 2013. Producción y Sanidad animal. Cerdos y Nutrición. Recuperado de : http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/AP_nutrition.html

FAO. 2012. Producción y Sanidad animal. Cerdos Y Nutrición (en línea). Disponible en: <http://www.fao.org/Ag/AGAIInfo/themes/es/pigs/home.html>

Goggi, G. 2013. Producción porcina un sector para desarrollar y proyectar en el comercio internacional. Retrieved 23 April 2020, from <https://racimo.usal.edu.ar/5213/1/P%3%A1ginas%20desdeTesis.500023114.Producci%C3%B3n%20porcina%20un%20sector%20para%20desarrollar%20y%20proyectar.pdf>

Gabosi H. 2012. Alimentación porcina y los costos. Obtenido de : <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/Alimentacion%20porcina%20y%20los%20costos.pdf>

García, A.C. 2010. Efecto de la fuente de Zinc en la morfometría testicular y epididimaria, así como su relación con la producción y calidad seminal del verraco. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España. ISBN: 978-84-694-2678-4

Garcia, A.C. Alimentación práctica del cerdo. (2012), pp 37-45.

García C.A., De Loera O. Y. 2007. Nutrição do reproductor suíno. Suínos & Cía. Revista Técnica de Suinocultura. Brasil. 22:10-20.

Gómez, C. y Rojas, L.A. 2008. Evaluación de los parámetros zootécnicos en cerdos con tres sistemas de comedero durante la etapa de precebo. En: Ciencia Animal. No. 1, pp 51-62.

Grepe, N. Crianza de porcinos. Ed. Iberoamericana S.A. de C.V. México, D.F. 2001:45

Hancock, J.D., K.C. Behnke. 2001. Use of ingredient and diet processing technologies (grinding, Mixing, Pelleting, and Extruding) to produce quality feeds for pigs, Chapter 21. In: Swine Nutrition, A.J. Lewis and L.L. Southern, Eds., CRC Press LLC, Boca Raton, FL. PP 469-497.

Koslowski, H.A., Picot, J.A., Sánchez, S., Calderón, S., & Barrientos, F.. 2017. Incorporación de raíz de mandioca (*Manihot sculenta*) en la dieta de cerdos y su efecto sobre variables productivas. *Revista veterinaria*, 28(2), 121-125. Recuperado en 15 de abril de 2020, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-68402017000200006&lng=es&tlng=es.

Lescano, D., & Arrieta, J. 2017. Biofarma. Retrieved 16 April 2020, from http://www.biofarmaweb.com.ar/sites/default/files/articulo_suis_septiembre.pdf

Londoño, J., Velásquez, C., & Vélez, E. (2013). CLASIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE CANALES PORCINAS EN COLOMBIA: UNA PROPUESTA HACIA LA

COMPETITIVIDAD. Retrieved 27 April 2020, from http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/859/1/CLASIFICACION_VALORACION_CALIDAD_CANALES_PORCINAS_COLOMBIA_COMPETITIVIDAD.pdf

Lorenzana, E. 2001. *EVALUACION DE DOS FORMAS FISICAS DE PRESENTACION DE ALIMENTO (HARINA VRS PELET) DE CERDOS EN LAS FASES DE PRE-INICIACION E INICIACION* (universitario). UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA ESCUELA DE ZOOTECNIA.

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/5455/1/Tesis%20Lic.%20Zoot.%20Erick%20Rodolfo%20Lorenzana%20Sandoval.pdf>

Martinez, J. 2018. Canal de ganado porcino. Obtenido de : <https://todocarne.es/canal-porcina/>

Mckinney, L. 2008. Feed processing factors that impact feed efficiency. Kansas, USA. Feedtech.

Mavromichalis I, Baker DH 2000. Effects of pelleting and storage of a complex nursery pig diet on lysine bioavailability. *Journal of Animal Science*. 78, 341-347.

National Swine Nutrition Guide (NSNG). 2010.. Tables on nutrient recommendations, ingredient composition, and use rates. Pork center of excellence. Iowa State University. USA.

Nemechek J.E., Tokach M.D., Dritz S.S., Goodband R.D., DeRouchey J.M., Woodworth J.C. Effects of diet form and corn particle size on growth performance and carcass characteristics of finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology* 214 2016 136–141

Owsley, W. F., Knabe, D. A., & Tanksley Jr, T. D. 1981. Effect of sorghum particle size on digestibility of nutrients at the terminal ileum and over the total digestive tract of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 52(3), 557-566.

OCDE/FAO 2013, OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2013-2022, Texcoco, Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2013-es

Pardo, N. (2007). Manual de nutrición animal. Colombia: D´vinni, pp 452 - 455.

Paulk C.B., Hancock J.D. Effects of an abrupt change between diet form on growth performance of finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology* 211 2016 132–136

Paulino, J. 2016. Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización: 1 - introducción. Obtenido de:<https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/nutricion-cerdos-crecimiento-finalización-t40548.htm>

PorkColombia, 2019. Análisis de coyuntura del sector porcicultor del año 2018 y perspectivas 2019. Tomado de : https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2019/03/Bol_Inf_2018.pdf

Quispe, G. 2016. Nutrición y alimentación de porcinos. Macro. Tomado de <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=3633>

Rodríguez Sánchez, L., & Ronderos Corredor, T. 2020. PORKCOLOMBIA – ALIMENTANDO LA VIDA. Retrieved 22 April 2020, from <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/43744/PORKCOLOMBIA%20Caso%20de%20Estudio.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Ratanpaul, V., Williams, B. A., Black, J. L., & Gidley, M. J. 2018. Apparent amylase diffusion rates in milled cereal grains determined in vitro: potential relevance to digestion in the small intestine of pigs. *Journal of Cereal Science*, 82, 42-48.

Rodríguez R. Lozano J. Manrique T. 2017. Evaluación de dos sistemas de alimentación en lechones en etapa de precebo. *Revista ACOVEZ*, vol. 46 No2. ed. 126/septiembre. p. 30-33.

Roldám, G.J.C, Durán, R.F. Manual de explotación y reproducción en porcinos, 1° ed. Editorial grupo latino. Colombia. 2006

Ruíz, E 2019. Influencia de la ración, el bienestar animal y el sexo en la producción de cerdos en etapas de levante y engorde. Obtenido de : <https://www.porcicultura.com/destacado/Influencia-de-la-ration%2C-el-bienestar-animal-y-el-sexo-en-la-produccion-de-cerdos-en-etapas-de-levante-y-engorde>

Tinoco JL. 2004. La porcicultura mexicana y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. México, D.F.: UNAM, Programa de maestría y doctorado en ciencias de la producción y de la salud animal. Obtenido de : http://www.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant_col_posg/24_Porcicultura.pdf

Urkijo, E., Eguinoa, P., & Labairu, J., 2005. Cómo se valora la calidad de la canal y la calidad de la carne. Obtenido de : http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/carne_porcina_09-09_como_se_valora_la_calidad_de_la_canal_y_la_calidad_de_la_carne.html

Vukmirović, Đ., Čolović, R., Rakita, S., Brlek, T., Đuragić, O., y Solà-Oriol, D. 2017. Importancia de la estructura de alimentación (tamaño de partícula) y la forma de alimentación (mash vs. pellets) en la nutrición de cerdos-Una revisión. *Animal Feed Science and Technology* , 233 , 133-144.

Wondra, K. J., Hancock, J. D., Behnke, K. C., Hines, R. H., & Stark, C. R. 1995. Effects of particle size and pelleting on growth performance, nutrient digestibility, and stomach morphology in finishing pigs. *Journal of animal science*, 73(3), 757-763.

Yin, Y. L., McEvoy, J. D. G., Schulze, H., Hennig, U., Souffrant, W. B., & McCracken, K. J. (2000). Apparent digestibility (ileal and overall) of nutrients and endogenous nitrogen losses in growing pigs fed wheat (var. Soissons) or its by-products without or with xylanase supplementation. *Livestock production science*, 62(2), 119-132.

8. ANEXOS

Corral 2 Harina humedecida			
Total animales	20		
Fecha inicial	5-oct.	Fecha final	5-dic.
Edad inicial	63	Edad final	125
Peso inicial total	1315	Peso Final total	2088
Peso inicial promedio	57,17	Peso final promedio	104,4
Peso en canal	1740	Total alimento (Kg)	2970
Alimento 6080 (Kg)	1330	Mortalidad	-
Alimento Finalizador (Kg)	1640		

Corral 13 Harina			
Total animales	20		
Fecha inicial	5-oct.	Fecha final	5-dic.
Edad inicial	68	Edad final	130
Peso inicial total	1136	Peso Final total	2235
Peso inicial promedio	56,8	Peso final promedio	111,8
Peso en Canal Kg	1767	Total alimento (Kg)	3000
Alimento 6080 (Kg)	1280	Mortalidad	-
Alimento Finalizador (Kg)	1720		

Corral 14 Pellet			
Total animales	20		19
Fecha inicial	5-oct.	Fecha final	5-dic.
Edad inicial	68	Edad final	130
Peso inicial total	1276	Peso Final total	2010
Peso inicial promedio	55,47	Peso final promedio	105,8
Peso en canal Kg	1758	Total alimento (Kg)	2958
Alimento 6080 (Kg)	1200	Mortalidad	1
Alimento Finalizador (Kg)	1540		

Costos

ITEM	\$	Cantidad	Total
Concentrado 60 - 80 Lote harina	\$47.500	32 bultos	\$1.520.000
Concentrado 60 - 80 Lote harina humedecida	\$47.500	33 bultos	\$1.567.500
Concentrado 60 - 80 Lote pellet	\$47.500	30 bultos	\$1.425.000
Concentrado Finalización Lote harina	\$48.500	43 bultos	\$2.085.500
Concentrado Finalización Lote harina humedecida	\$48.500	41 bultos	\$1.988.500
Concentrado Finalización Lote pellet	\$48.500	38 bultos	\$1.843.000
Peletizada	\$80.000	2 Peletizadas	\$160.000
Cargue - Descargue	\$12.000	2	\$24.000
Transporte Kg	\$45	8680 kg	\$390.600
Mano de obra	\$27.604	62 días	\$1.711.448
Transporte	\$134.400		\$134.400
Combustible	\$200.000		\$200.000
Total			\$6.225.948