



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Identificación de tres sub-productos agrícolas como una alternativa
nutricional en la producción de cerdos durante la fase final de
engorde”.

AUTOR:

Klever David Gomez Lema

TUTOR:

Dr. Jorge Tobar Vera, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2019

RESUMEN

A través del tiempo, la producción porcina ha demostrado un progreso en cuanto a su productividad, a pesar de no poseer la tecnología necesaria que requiere la producción del ganado para establecer un negocio estable y obtener producto de buena calidad. La carne de cerdo es consumida por la mayoría de la población humana, debido a que es exquisita y posee proteínas indispensable para el consumo de las personas. Generalmente los cerdos son alimentados con productos balanceados de alto costo, lo que implica mayor inversión para el productor, que muchas veces al no poseer una economía estable no le suministra una dieta adecuada para el eficiente crecimiento y aumento de peso. Los productores porcinos muchas veces se dedican a también a la producción de productos agrícolas y de no ser el caso, están ubicados en sitios donde se realiza la producción agraria, por ello es necesario que se busquen alternativas de alimentación de cerdos, basada en los subproductos agrícolas que se desarrollan en la zona. La presente información que se desarrolló como componente práctico para trabajo de titulación se realizó de acuerdo a las investigaciones recopiladas de artículos científicos, textos, revistas, periódicos, ponencias, congresos y paginas virtuales. La búsqueda posteriormente fue sometida a las técnicas de análisis, síntesis y resumen donde se trató lo referente a los sub-productos agrícolas como alternativa nutricional en la producción de cerdos durante la fase de engorde. Por lo anteriormente expuesto se determinó que los productores porcinos no viabilizan los sub-productos agrícolas debido a su desconfianza en el contenido nutricional que poseen estos productos, pensando que mermaría su rendimiento, especialmente en la fase de engorde; los sub-productos más utilizados para la alimentación de porcinos son los tubérculos de yuca, miel de caña de azúcar, granos, pastas y harina de soya, maíz, arroz y plátano, como alternativa nutricional para la alimentación de cerdos y utilizando productos alternativos agrícolas para alimentación de cerdos se disminuirán los costos de producción y mejorarían los ingresos económicos de los productores.

Palabras claves: cerdos, sub-productos, engorde, nutrición, dietas.

SUMMARY

Over time, pig production has shown progress in terms of productivity, despite not having the necessary technology that requires livestock production to establish a stable business and obtain a good quality product. Pork is consumed by the majority of the human population, because it is exquisite and has essential proteins for the consumption of people. Generally the pigs are fed with balanced products of high cost, which implies greater investment for the producer, who often does not have a stable economy does not provide an adequate diet for efficient growth and weight gain. The pig producers are often also dedicated to the production of agricultural products and if not, they are located in places where agricultural production is carried out, so it is necessary to look for alternatives to feed pigs, based on by-products agricultural that are developed in the area. The present information that was developed as a practical component for titling work was carried out according to the research compiled from scientific articles, texts, magazines, newspapers, papers, congresses and virtual pages. The search was subsequently submitted to the analysis, synthesis and summary techniques where the agricultural sub-products were treated as a nutritional alternative in the production of pigs during the fattening phase. Based on the above, it was determined that pig producers do not make agricultural sub-products viable due to their distrust of the nutritional content that these products possess, thinking that they would diminish their yield, especially in the fattening phase; The most commonly used by-products for the feeding of pigs are cassava tubers, foliage, sugar cane honey, African palm fruit, grains and soybeans and corn paste, bran, rice powder and rice flour, corn and plantain, as a nutritional alternative for the feeding of pigs and using alternative agricultural products for feeding pigs, production costs will be reduced and the economic income of the producers would be improved.

Keywords: pigs, by-products, fattening, nutrition, diets.

CONTENIDO

RESUMEN	2
SUMMARY	3
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos	4
1.5. Fundamentación teórica	5
1.6. Metodología de la investigación.....	16
CAPÍTULO II	16
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1. Desarrollo del caso	16
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo).....	17
2.3. Soluciones planteadas	17
2.4. Conclusiones	18
2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)	18
BIBLIOGRAFÍA	19
ANEXOS	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Investigando sobre la alimentación en cerdos de engorde.	23
Fig. 2. Resumen de la bibliografía consultada.....	23

INTRODUCCIÓN

La demanda del consumo de carne a nivel va en aumento, con la finalidad de suplir las necesidades de la humanidad, especialmente la de cerdo, donde sus productores en gran medida pueden contribuir al sector del subdesarrollo agropecuario.

La alimentación representa entre 65 – 70 % de los costos de producción de un cerdo. La etapa de crecimiento-finalización representa más del 70% de este porcentaje, por esta razón se debe realizar una nutrición de precisión (Paulino, 2016).

Como materia prima para la alimentación de cerdos existe especialmente el maíz y soya por ser las oleaginosas y cereales de mayor producción por los agricultores, sin embargo las cantidades producidas no suplen las necesidades de alimentación de los animales, por tanto deben conseguir alternativas que ayuden a la alimentación de los animales. Además se deben formular dietas equilibradas que contengan los nutrientes necesarios y en las cantidades correctas, donde es necesario considerar el estado fisiológico y de salud, potencial genético, peso, edad y sexo.

En la actualidad, los requerimientos nutricionales de los genotipos modernos, el patrón de deposición tanto de tejido magro y grasa está regulado por la genética y el potencial del animal. Sin embargo, es la tasa de esta ganancia que se determina por el programa de nutrición. Los genotipos magros tienen un mayor requerimiento de aminoácidos. Una rápida tasa de ganancia magra aumenta el requisito de aminoácidos que se utilizan en la síntesis de proteínas para el crecimiento del tejido muscular. La ingesta diaria de aminoácidos debe ser adecuada y en la proporción correcta para apoyar la deposición de proteína (Aguila, 2010).

Entre los subproductos más utilizados para la alimentación de cerdos están los tubérculos de yuca; miel de caña de azúcar; granos, pastas y harina de

soya, maíz, arroz y plátano, como alternativa nutricional para la alimentación de cerdos.

Por lo antes expuesto, el presente documento permitió identificar los subproductos agrícolas como alternativa nutricional de producción de cerdos.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

La mayoría de los productores ganaderos buscan incrementar su producción de carne mediante técnicas que permitan ser competitivos en el medio y que generen mayor ingreso económico para él y su familia.

El presente documento buscó referencias para identificar los sub-productos agrícolas como una alternativa nutricional en la producción de cerdos durante la fase de engorde.

1.2. Planteamiento del problema

Las nuevas exigencias del mercado actual, en cuanto al consumo de cortes magros es uno de los principales problemas que deben afrontar los productores porcinos, debido a que el aumento de la población también genera que se incremente el consumo de alimentos entre los que se destaca la carne de cerdo.

La alimentación del ganado porcino debe regirse a dietas que contengan niveles nutricionales adecuados, con cantidades correctas y equilibradas, sin embargo, en la mayoría de las zonas donde se destaca la producción porcina existen productos agrícolas que no se utilizan para alimentación de cerdos, los mismos que puede considerarse como medida de ahorro al no generar gastos al utilizar dietas balanceadas para los animales.

1.3. Justificación

A través del tiempo, la producción porcina ha demostrado un progreso en cuanto a su productividad, a pesar de no poseer la tecnología necesaria que requiere la producción del ganado para establecer un negocio estable y obtener producto de buena calidad.

La carne de cerdo es consumida por la mayoría de la población humana, debido a que es exquisita y posee proteínas indispensable para el consumo de las personas.

Generalmente los cerdos son alimentados con productos balanceados de alto costo, lo que implica mayor inversión para el productor, que muchas veces al no poseer una economía estable no le suministra una dieta adecuada para el eficiente crecimiento y aumento de peso.

Los productores porcinos muchas veces se dedican a también a la producción de productos agrícolas y de no ser el caso, están ubicados en sitios donde se realiza la producción agraria, por ello es necesario que se busquen alternativas de alimentación de cerdos, basada en los subproductos agrícolas que se desarrollan en la zona.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Compilar información de los sub-producto agrícola como una alternativa nutricional en la producción de cerdos durante su fase de engorde.

1.4.2. Específicos

- ❖ Recopilar información de: (libros, revistas científicas, páginas web) de los sub-productos agrícolas en la producción de cerdos durante la fase de engorde.

- ❖ Formular recomendaciones del uso de los sud-producto agrícolas para la producción de cerdos en la fase de engorde.

1.5. Fundamentación teórica

(Cook y Rosas 1975) La yuca se produce favorablemente en condiciones que pueden resultar muy difíciles para otras plantas del trópico y del subtrópico (caña de azúcar, maíz y arroz). Esto se debe a su elevada tolerancia ante la sequía y a su capacidad para producir en suelos de baja fertilidad y en suelos ácidos. Además, es resistente a muchas plagas y enfermedades y posee flexibilidad en lo que se refiere al tiempo o a las épocas de siembra y cosecha.

Materias primas	Sistema maíz-soya			Sistema yuca-soya		
	Inicio	Crecimiento	Acabado	Inicio	Crecimiento	Acabado
Harina de maíz	42.36	51.05	57.20	-	-	-
Harina de yuca	-	-	-	36.46	44.24	48.33
Harina de soya	46.9	38.02	33.38	52.00	44.5	40.70
Aceite vegetal	6.09	6.25	5.18	7.00	7.00	7.00
Premezcla ¹	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Fosfato dicálcico	1.80	1.75	1.62	1.55	1.36	1.26
Carbonato de calcio	0.61	1.15	1.00	1.04	1.00	0.81
Sal común	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
DL-Metionina	0.25	0.19	0.23	0.54	0.49	0.49
BHT	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Colina	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Aportes						
Proteínabruta, %	23.00	20.00	18.5	23.00	20.00	18.5
EM, MJ/kg	12.96	13.38	13.38	12.96	13.38	13.38
Calcio, %	0.95	0.90	0.81	0.95	0.90	0.81
Fósforo disponible, %	0.45	0.42	0.40	0.45	0.42	0.40
Lisina, %						
Metionina Cistina	0.95	0.85	0.88	0.87	0.85	0.87
Costo de alimento						
USD/t	295.54	292.85	286.97	247.42	223.60	215.90

	Raíz con cáscara	
	Fresca	Harina
Nutrientes (%)		
Materia seca	35,00-38,00	88,00
Proteína bruta	1,10	2,40-3,19
Cenizas	0,70	1,70-3,70
Extracto etéreo	0,31	1,20
Ácido linoleico	0,16	0,40
Almidón	28,15	66-70
Amilosas	4,02	10,60-11,40
Amilopectinas	19,90	52,60-56,80
Sacarosa	1,11	2,02-3,90
Fructuosa	0,16	0,44
Glucosa	0,09	0,26
Maltosa	0,03	0,09
Fibra bruta	1,20	2,4 a 4,1
Fibra Ácida Detergente (FAD)	1,70	4,13
Fibra Neutra Detergente (FND)	2,10	5,10
Energía (kcal/kg)		
EM (aves)	1 200	3 100
EM (cerdos)	1 300	3 300
ED (cerdos)	1400	3420
ED (conejos)	1 400	3 310
Peso específico, kg/m ³	-	600
Factor de calidad del pellet (1 a 10)	-	5
Factor de abrasividad (1 al 10)	-	7

Sarria *et al.* (2015) aclaran que el principal limitante para el desarrollo de la producción de cerdos en los países tropicales es la alimentación, debido a que la tecnología introducida del uso de granos de cereales no es sostenible ni apropiada en tales climas. El reto es desarrollar alternativas que permitan utilizar los recursos disponibles en el trópico.

Sánchez (2014) difunde que el aprovechar la capacidad fotosintética de estratos múltiples de plantas destinadas específicamente a proporcionar alimento para los animales, representa uno de las mayores oportunidades para intensificar la producción pecuaria de manera sostenible, sin significativa dependencia de recursos externos. Uno de los objetivos a alcanzar sería el establecer una comunidad secundaria estable, con varios estratos de plantas productoras de follaje o frutos con valor nutritivo complementario.

Almaguel *et al.* (2015) indican que en la mayoría de los países en vías de desarrollo el sector agropecuario ocupa un lugar importante en términos de contribución socioeconómica y fundamentalmente para la seguridad alimentaria de la población rural. Este sector contribuye a reducir la pobreza y a la vez genera ingresos familiares por la venta de sus productos, y/o la venta de los animales.

Benítez (2015) informa que los cerdos del Ecuador tienen su origen en las razas ibéricas importadas durante el período de la conquista. Algunos remanentes de estos ejemplares, se los encuentra en sitios apartados del país, manifestándose con sus características propias y con sus capacidades genéticas disminuidas.

Domínguez (2014) indica que en la alimentación de animales, los tubérculos tienen bajos niveles de proteínas, grasa y fibras, siendo considerados como fuentes energéticas por su elevado contenido de almidón. El follaje, principalmente se caracteriza por ser principalmente una fuente de proteína y de vitaminas.

Hurtado (2016) sostiene que la explotación del cerdo, podría aglutinar la conservación del medio natural, la explotación racional de los recursos y el suministro de alimentos de alta calidad. Sin embargo, ésta es una especie poco conocida, analizada y valorada en el territorio nacional y que se ha visto afectada por la dinámica del establecimiento de sistemas pecuarios. Su escasa valoración económica, falta de estrategias y mecanismos para la concertación de políticas en el ámbito nacional, ausencia de inversión financiera para su conservación y utilización, así como la carencia de tecnologías para su caracterización y evaluación, han sido factores que han influido para alcanzar su estado actual.

Rosales y Paucar (2016) señalan que uno de los principales problemas que limita la producción porcina, es el elevado costo de los insumos alimenticios tradicionales. En la Amazonía se cuenta con muchos productos y subproductos agrícolas, cuyo uso en la alimentación de cerdos se desconoce.

Shimada y Brambila (2017) señalan que una de las prácticas más comunes para alimentar cerdos en corrales consiste en proporcionar raciones completas. Es posible hacer muchas combinaciones con un determinado número de ingredientes para obtener raciones nutricionalmente adecuadas. La principal diferencia entre estas raciones será su precio, que a su vez afecta el costo de producción del cerdo. Además, el precio de una ración dada fluctuará considerablemente a través del año, de acuerdo con el costo y disponibilidad de

la materia prima. Por esta razón, no es justificado hacer recomendaciones rígidas para que se use tal o cual fórmula; por el contrario, el fabricante de alimentos o el granjero, deben tener la flexibilidad y el conocimiento suficientes para modificar sus fórmulas de acuerdo con las condiciones del mercado.

Para Figueroa (2014), cualquier producción de carne la limitante número uno es la base alimenticia. Es un hecho conocido que los animales compiten con el hombre en el consumo de alimentos, sobre todo en el mundo actual donde se utilizan para estas especies, fuentes convencionales, tales como cereales y concentrados proteicos de origen vegetal y animal.

Hurtado (2016) comenta que otro aspecto importante es que en varios países no escapa a la creciente demanda mundial de alimentos y tampoco a las limitaciones que los países de América Latina presentan para hacer masiva la producción de cerdos, debido a que la dieta porcina está basada en formulaciones con materias primas principalmente importadas; de allí que en este momento el cerdo criollo constituye una alternativa de producción.

No solamente existe el problema de la competencia alimentaria entre los animales y el hombre. Existe también el problema de que los países subdesarrollados no poseen las condiciones climáticas ni el avance tecnológico que les permita obtener cosechas productivas de estos cultivos. Y por otra parte no cuenta con balances favorables de divisas para importar alimentos. El mundo subdesarrollado produce alrededor del 35% de la cosecha mundial de maíz con un rendimiento tres veces menor que el de los países desarrollados. En América Latina por ejemplo, la producción de maíz no ha crecido sustancialmente en los últimos años. Y un sólo país, la República Federal Alemana, produce más carne de cerdo que toda el área (Figueroa, 2014).

Ocampo (2015) menciona que la sostenibilidad de los sistemas agrarios depende, en alguna medida, de alternativas que favorezcan al productor y que posibiliten la integración de los recursos agrícolas y pecuarios.

Hurtado (2016) aclara que en los últimos tiempos los productos del sector

agrario y agroalimentario han sido cuestionados por la población mundial; ésto, como consecuencia de las excesivas tecnologías que ponen en riesgo el medio ambiente y la seguridad alimentaria. De ahí es que sean de un alto valor las prácticas agrarias que permitan manejar en forma racional los recursos y que armonicen con el medio ambiente, especialmente en los ecosistemas naturales. Este tipo de sistema de producción debe garantizar la seguridad alimentaria.

Chinchilla *et al.* (2017) afirma que la experiencia con el manejo de cerdos desarrollada, permite identificar un sistema de producción que aprovecha los recursos disponibles en las fincas de los pequeños y medianos productores, para reducir los costos de producción, sobre todo aquellos relacionados con la alimentación. Con el sistema semi-intensivo, el productor puede obtener ganancias de peso adecuadas al de producción de cerdos, utilizando productos o subproductos de la finca, con un mínimo de alimento concentrado como complemento.

Almaguel *et al.* (2015) manifiestan que a pesar de ello, el fomento de la producción animal se encuentra severamente limitado por recursos alimentarios inadecuados. La escasez de alimentos, tanto en cantidad como en calidad, restringen el nivel de productividad de los animales.

Figuroa (2014) manifiesta que estos dos razonamientos básicos sobre la competencia animal- hombre y la existencia de gran número de países no cerealistas, justifican la necesidad de buscar un cultivo en el trópico que permita el desarrollo pecuario. En especial para la producción de carne de cerdo, que es dentro de las carnes rojas, la de mayor volumen de producción a nivel mundial. Este cultivo es la caña de azúcar.

Figuroa (2014) dice que la clarificación, concentración y cristalización del jugo de caña en el ingenio azucarero origina las mieles. En el flujo tecnológico se producen cuatro tipos de mieles: la meladura o primera miel (miel rica cuando se hidroliza para evitar la cristalización de sacarosa), la miel A que se produce cuando se extrae el 75 % del total de azúcar recuperable, la miel B cuando se completa el 86 % de cristalización y por último la miel final que es un subproducto

cuando ya no es posible la obtención de la sacarosa.

Figuroa (2014) divulga que la utilización de la melaza de caña en la alimentación porcina se ha dirigido principalmente hacia las mieles finales. Los enfoques de trabajo no han sido los más apropiados y esto ha limitado la generalización de los sistemas de producción porcina basados en la caña de azúcar. Las razones principales son las siguientes:

- ❖ La miel final es un subproducto de la industria azucarera y como tal tiene un techo de producción. Es además una fuente de materia prima para la producción de alcoholes y un producto exportable para países con escasos recursos en divisas. Se requiere la incorporación de otras mieles de mayor valor biológico en el balance alimentario - azucarero.
- ❖ Los intentos de sustituir las dietas convencionales basadas en cereales por mieles finales con igual eficiencia biológica en el comportamiento animal han fracasado y no son técnicamente posibles. Se requieren otros criterios de productividad más amplios, basados en la información disponible actualizada.
- ❖ La aplicación de tecnologías a escala comercial requiere sistemas no convencionales y necesita integrarse con los recursos disponibles para flexibilizar su uso a cualquier nivel de especialización (pequeña escala o gran escala).

Castro y Martínez (2015) estiman que la mayoría de los países en vías de desarrollo están ubicados en las regiones tropicales y subtropicales, donde paradójicamente existe un potencial incalculable para la producción de alimentos. En este contexto, es de especial importancia la producción de grandes volúmenes de biomasa en forma de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), cultivo que se encuentra presente ampliamente en estas regiones.

Figuroa (2014) explica que en los sistemas de alimentación basados en melaza de caña para la producción porcina, la disponibilidad del suplemento proteico es un aspecto de primerísima importancia. La búsqueda de la fuente proteica se ha dirigido por dos caminos: uno a través de la propia caña y otro a través de la recuperación de desechos gastronómicos, desperdicios agropecuarios y de la pesca y subproductos industriales. Esta última solución

permite además resolver en gran medida el problema de la contaminación ambiental, permitiendo una política de reciclaje.

Castro y Martínez (2015) argumentan que diversos son los alimentos derivados de la caña de azúcar que presentan características nutricionales adecuadas para la alimentación de la especie porcina. Se puede citar el jugo o guarapo, el azúcar de descarte o las barreduras, los diferentes tipos de mieles, las levaduras como fuentes de proteína, hasta los diversos alimentos desarrollados por vías biotecnológicas sencillas, que permiten potenciar la alimentación porcina, combinados con una importante participación de productos obtenidos en las áreas manejadas por los productores de cerdos.

González *et al.* (2014) refieren que la utilización de la caña de azúcar en la alimentación porcina, al tratarse de una especie monogástrica, ha estado dirigida principalmente hacia el empleo de la fracción de los carbohidratos solubles de la planta, es decir, el jugo o los diferentes tipos de mieles.

Sarria *et al.* (2015) sostienen que la caña de azúcar es el cultivo que mayor cantidad de biomasa produce en condiciones tropicales, del cual se obtiene como producto principal el jugo, rico en azúcares solubles, que puede reemplazar totalmente los granos de los alimentos concentrados para cerdos.

González *et al.* (2014) informan que por esto para aumentar la producción de carne de cerdo, se debe disponer de una base alimentaria nacional que respalde este propósito. Desde hace algunos años se viene trabajando en una tecnología de alimentación basada en mieles enriquecidas de caña de azúcar como sustitutas del maíz en dietas para los cerdos y en formulaciones de piensos balanceados de mediana calidad, basados en harina de soya, maíz y un 30 % del subproducto del trigo.

Gil y Buitrago (2015) expresan que las raíces y el follaje de la planta de yuca son un recurso nutricional importante para la alimentación animal en el trópico. Hay grandes posibilidades de incrementar la producción de las variedades industriales de yuca y con ellas se podría reemplazar buena parte de

los cereales tradicionalmente empleados en la fabricación de alimentos “balanceados”.

Almaguel *et al.* (2015) divulgan que se han desarrollado múltiples alternativas de alimentación para el ganado porcino. Los campesinos han implementado una opción para alimentar a los cerdos basada en la producción de ensilaje artesanal de buena calidad utilizando tubérculos como la yuca. Esta opción permite cubrir los requerimientos de los animales con altas producciones de carne, a un costo modesto y reduciendo considerablemente la importación de alimentos.

De acuerdo a Ocampo (2015), los trabajos realizados utilizando los subproductos del procesamiento de la extracción de aceite de Palma Africana y el aceite crudo como fuente de energía en programas de alimentación de cerdos de engorde, han demostrado la viabilidad y ventajas de estos recursos para la industria porcina y cultivadores de Palma Africana. A pesar de ello, siempre se consideró necesario que el fruto hubiese sufrido el proceso de extracción, lo cual reducía la posibilidad de acceso de muchos productores a los sistemas propuestos de alimentación. Al mismo tiempo, no estaba involucrado el concepto de producción a nivel de finca del recurso energético por parte del productor, lo cual implicaba algún grado de dependencia del sistema de agentes externos; considerando también que el proceso favorecía la integración de la producción agrícola y pecuaria, pero no necesariamente a nivel de finca del mediano y pequeño productor.

Ocampo y Castro (2017) determinan que el potencial de la cachaza de palma como fuente de energía utilizándola en la alimentación del cerdo, que al ser complementada con una fuente proteica, ofrece la posibilidad de obtener buenos rendimientos. Sin embargo, el incremento en el costo de las fuentes de proteína se presenta como un obstáculo permanente para el sostenimiento de una tecnología que sea rentable. Es por esta razón que es importante determinar el nivel mínimo de proteína, que permita obtener unos rendimientos biológicos y económicos favorables al productor.

Ocampo (2015) considera que la utilización del fruto integral de Palma en la alimentación del cerdo permite ampliar considerablemente las posibilidades de esta alternativa de alimentación, puesto que su uso en forma directa hace posible su implementación por parte de cualquier tipo de productor. Poder ofrecer alternativas factibles de aplicar a nivel de finca, permite que los pequeños productores tengan opciones productivas menos dependientes de factores externos.

Ocampo y Castro (2017) relatan que la utilización de la cachaza de palma suplementada con niveles mínimos de proteína, hace que esta alternativa de alimentación sea sostenible, y ofrezca la posibilidad de integración del sector agrícola y pecuario como un sistema integral de producción, el cual beneficiaría la producción de alimento, necesidad vital de un esquema de desarrollo.

García *et al.* (2015) definen que los sistemas de alimentación animal se sustentan en la utilización de granos, fundamentalmente de soya y maíz, que también se emplean en la alimentación humana. Actualmente, estos granos se valoran también para su uso en la fabricación de agrocombustibles (etanol y biodiesel). De ahí, la búsqueda incesante de alimentos alternativos, que permitan mayor disponibilidad para balancear las dietas de los animales.

Shimada y Brambila (2017) consideran que la pasta de soya, debidamente procesada, es una de las mejores fuentes de proteína vegetal para alimentar cerdos. Esto se debe, entre otras cosas, a su favorable composición de aminoácidos.

Garzón (2014) menciona que el uso de la soya (*Glycine max*) en la alimentación animal, ha abierto un amplio panorama a la industria de concentrados, al permitir la formulación de dietas con una excelente concentración y disponibilidad de energía, aminoácidos y ácidos grasos esenciales. Por su alto contenido de grasas (18 a 20%) y proteínas (37 a 38%), la soya se presenta como una valiosa materia prima para su utilización en la industria destacándose la extracción de aceites y la formulación de alimentos balanceados para animales. Con este recurso es posible satisfacer las

necesidades nutricionales de las líneas modernas de aves y cerdos, que exigen raciones de alta calidad nutricional y sanitaria, así como de una elevada densidad energética y proteica.

García *et al.* (2015) reportan que la utilización de productos y subproductos agroindustriales en la alimentación animal es una alternativa viable en el trópico. Los tubérculos, raíces, cremas de destilería, mieles de caña de azúcar, así como harinas de forrajes de gramíneas y leguminosas, son alimentos alternativos. Sin embargo, en múltiples ocasiones, por sus características, se aplican técnicas o tratamientos para aumentar la calidad de los productos finales, reducir los costos de producción y usar de manera adecuada materiales potencialmente contaminantes. La técnica de ensilaje ha demostrado ser una alternativa adecuada para preservar y mejorar el valor nutritivo de pasturas y granos, desechos agroindustriales de frutas tropicales, tubérculos y raíces, entre otros alimentos.

Según Campos y Arce (2016), el amplio uso del maíz en la formulación de dietas para animales es razonable, considerando que, proporciona la más alta tasa de conversión a carne, leche y huevos comparado con otros granos que se usan con el mismo propósito. La composición y el aporte de nutrientes del grano de maíz destinado a la alimentación animal lo hace una materia prima de alto valor energético (el mayor entre los cereales), gracias a su alto contenido en almidón y grasa. Debido a su alto valor nutritivo, su utilización en la formulación de dietas para animales es muy extendida y popular alrededor del mundo.

Sin embargo, el aumento en el precio de los granos y la menor disponibilidad para consumo animal (competencia para consumo humano o para producción de biocombustibles) en los últimos 10-15 años, ha producido que se intensifique la búsqueda de alternativas alimenticias para la disminución en el uso del maíz, entre ellas: subproductos del trigo, pulpa de cítricos, semolina de arroz, harina de coquito de palma africana, cascarilla de soya, melaza de caña de azúcar, subproductos agroindustriales y hasta la caña de azúcar como tal. Los aportes nutricionales del posible sustituto del maíz utilizado en la alimentación de animales en producción, dependerá principalmente de la

especie, fisiología y etapa productiva de cada animal. El uso de estos sustitutos debe ser acorde a la región geográfica y poder adquisitivo del productor, pues si no se hace la escogencia adecuada puede encarecer la producción y disminuir la rentabilidad de la explotación (Campos y Arce, (2016).

Cabrera *et al.* (2014) aseguran que en los momentos actuales, la investigación de alimentos que puedan sustituir de forma parcial a los concentrados es importante para el propósito de disminuir importaciones y ser por tanto más eficientes, máxime si se tiene en cuenta que la alimentación del cerdo representa hasta un 70 % de los gastos durante su explotación en condiciones intensiva. Además, el imparto de la alimentación en los resultados productivos y reproductivos hacen de ella un elemento de extrema importancia en este tipo de explotación. En esta estrategia, el uso de recursos alimentarios localmente disponibles es un factor a considerar.

Rojo *et al.* (2014) apuntan que la pasta de canola o nabo ha reemplazado parcialmente a la pasta de soya en dietas para cerdos; los resultados dependen de la etapa de crecimiento y del nivel de inclusión en la dieta. Cuando la pasta de canola se incluye en completa sustitución de la pasta de soya en dietas para cerdos en crecimiento, se observa un efecto adverso en el comportamiento productivo

García *et al.* (2014) explican que el uso de frutas como el plátano en la alimentación porcina se conoce desde hace tiempo. Estas musáceas se cultivan en distintos países con destino a la exportación. Como resultado, se origina un volumen apreciable de frutas no aptas para la comercialización, que pueden ser destinadas a la alimentación de cerdos.

Campabadal *et al.* (2014) comentan que estudios demostraron que cuando los cerdos en crecimiento se alimentaron con cantidades iguales de banana verde o maduro y con una cantidad controlada de suplemento proteico, la tasa de crecimiento y la eficiencia de conversión alimenticia fueron casi idénticas en ambos grupos.

García *et al.* (2014) expresan que el plátano es una fuente energética con contenido proteico muy bajo. En contraste, la parte vegetativa de la planta, que debe cortarse necesariamente en el momento de la cosecha de la fruta, puede contener concentraciones proteicas más altas. La parte aérea también tiene la característica de ser muy acuosa y presentar elevado contenido de fibra cruda, por lo que se ha estudiado su uso fundamentalmente en la alimentación de rumiantes. En el trópico, en la ganadería de traspatio, se suele suministrar hojas de plátano a los cerdos.

1.6. Metodología de la investigación

La presente información que se desarrolló como componente práctico para trabajo de titulación se realizó de acuerdo a las investigaciones recopiladas de artículos científicos, textos, revistas, periódicos, ponencias, congresos y paginas virtuales.

La búsqueda posteriormente fue sometida a las técnicas de análisis, síntesis y resumen donde se trató lo referente a los sud-productos agrícolas como alternativa nutricional en la producción de cerdos durante la fase de engorde.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La presente información tuvo como finalidad fortalecer los conocimientos concernientes a la utilización de los sub-productos agrícolas como alternativa nutricional en la producción de cerdos durante la fase de engorde, donde se utilizarán los productos agrícolas que producen determinadas zonas, lo que sin duda fomentaría el ahorro monetario por la no utilización de dietas balanceadas, lo que repercutiría en mejorar las condiciones económicas de las personas que se encargan de la producción porcina.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Un sistema de producción porcino debe considerar una serie de factores para su desarrollo, entre los que se destacan tecnologías de manejo, alimentación, instalaciones, reproducción, etc., sin embargo, los productores no poseen una economía sostenible para el buen desenvolvimiento de la crianza de cerdos, lo que provoca que no obtenga los beneficios económicos rentables.

Además, es necesario acotar que los costos de producción son elevados debido al alto precio de los alimentos balanceados, lo que provoca que el animal no obtenga la estatura y peso adecuado en la fase de engorde lo que repercute en su rendimiento.

La mayoría de los productores no utilizan fuentes alimenticias alternativas para la alimentación de los animales, como es el caso de los sub-productos agrícolas, que muchas veces se encuentran en las zonas donde se producen los cerdos y que no son utilizados como fuente de alimentación.

2.3. Soluciones planteadas

A fin de incrementar la comercialización de cerdos y aumentar los ingresos económicos de los productores, es necesario que se busquen alternativas nutricionales que suplan los alimentos balanceados, especialmente como sub-

productos agrícolas que se encuentran disponibles en las zonas que se dedican a la crianza de porcinos.

Es indispensable establecer los costos e ingresos de la producción porcina utilizando sub-productos agrícolas para la alimentación de cerdos, para determinar si existe rentabilidad y buen desarrollo del animal durante la fase de engorde.

2.4. Conclusiones

Por lo anteriormente expuesto se concluye:

Los productores porcinos no viabilizan los sub-productos agrícolas debido a su desconfianza en el contenido nutricional que poseen estos productos, pensando que mermaría su rendimiento, especialmente en la fase de engorde.

Los sub-productos más utilizados para la alimentación de porcinos harina de yuca; melaza de caña de azúcar; granos, pastas y harina de soya, maíz, arroz y plátano, como alternativa nutricional para la alimentación de cerdos.

Utilizando productos alternativos agrícolas para alimentación de cerdos se disminuirán los costos de producción y mejorarían los ingresos económicos de los productores.

2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)

Por lo expuesto se recomienda:

Suministrar como una alternativa nutricional la harina de yuca, ya que esta contiene un grande potencial energético en la fase final de engorde del cerdo; y para equiparar el alimento es necesario implementar la parte vegetativa de la

planta porque esta contiene las proteínas y vitaminas que no contiene la harina de yuca.

También podemos deducir, que la harina de yuca es recomendada en esta fase final de engorde de una producción porcina, ya que es en esta fase donde asimila las proteínas y la energía que posee el sub-producto lo que no sería tomada en la fase de crecimiento.

Promover capacitaciones de diferentes dietas, para alimentación de cerdos, especialmente en la fase de engorde, basadas en sub-productos agrícolas, para determinar el contenido nutricional que poseen estos sub-productos, lo que ayudaría a incrementar la rentabilidad de los productores.

BIBLIOGRAFÍA

Almaguel, R., Piloto, J., Cruz, E., Mederos, C., Ly, J. 2015. Utilización del ensilaje artesanal de yuca como fuente energética en dietas para cerdos de engorde. Instituto de Investigaciones Porcinas

Benítez, W. 2015. Los cerdos criollos ecuatorianos. Los cerdos locales en los sistemas tradicionales. Pág. 37

Cabrera, L., Lezcano, J., Castro, M. 2014. Uso de ensilado de raíces de yuca y residuos de granos de maíz en la ceba de cerdos. Revista

- Campabadal, C., Solis, J., Ramon, J. 2014. Evaluación de diferentes formas de suplir el banano en la alimentación de cerdos durante la etapa de crecimiento y engorde. *Agronomía Costarricense* 12 (2): 213-217.
- Campos, C., Arce, J. 2016. Sustitutos de maíz utilizados en la alimentación animal en Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical*: Vol. 10 Núm. 2.
- Castro, M., Martínez, M. 2015. La alimentación porcina con productos no tradicionales: cincuenta años de investigaciones en el Instituto de Ciencia Animal *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. Instituto de Ciencia Animal La Habana, Cuba. Vol. 49, núm. 2, pp. 189-196
- Chinchilla, M.; Chi, H.; Carrillo, W. 2017. Producción semi-intensiva de cerdos y uso de desechos para generar energía. San José (Costa Rica). 27 p.
- Domínguez, P. 2014. Desperdicios procesados y subproductos agroindustriales y de pesca en la alimentación porcina en Cuba. Instituto de Investigaciones Porcinas. Pág. 162.
- Figueroa, V. 2014. Experiencias cubanas en el uso de las mieles de caña para la alimentación porcina. Instituto de Investigaciones Porcinas Carretera del Guatao km 1 Punta Brava, La Habana, Cuba.
- García, A.; Camino, Yusimy; Ly, J. 2014. Comportamiento de cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos foliares de plátano (*Musa spp.*) incluida en concentrados. Nota técnica *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. Instituto de Ciencia Animal La Habana, Cuba. Vol. 47, núm. 1, pp. 51-53
- García, Y., Sosa, D., Boucourt, R., Scull, I. 2015. Caracterización química de un alimento ensilado para cerdos. Nota técnica. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Instituto de Ciencia Animal La Habana, Cuba. Vol. 49, núm. 1, pp. 91-92

- Garzón, V. 2014. La soya principal fuente de proteína en la alimentación de especies menores. CORPOICA - Regional Ocho.
- Gil, J., Buitrago, J. 2015. La yuca en la alimentación animal. La yuca en el tercer milenio. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Pág. 527. ISBN 958-694-043-8
- González, A., Cruz, E., Piloto, J. 2014. Utilización de subproductos industriales en la alimentación de cerdos de engorde en Cuba. Tropicultura. 28, 2, 65-68
- Hurtado, E. 2016. El cerdo criollo en Venezuela. Status actual y perspectivas. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Volumen 13, suplemento 2.
- Ocampo, A. 2015. Utilización del fruto de palma africana como fuente de energía con niveles restringidos de proteína en la alimentación de cerdos de engorde. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Investigaciones de la Orinoquia Colombiana, Universidad de los Llanos. Volume 6, Number 1.
- Ocampo, C., Castro, L. 2017. Determinación del nivel óptimo de proteína al utilizar cachaza de palma africana como fuente de energía en raciones para cerdos de engorde. *Universidad del Llano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de producción Animal.* Volume 2, Number 2
- Rojo, A., Pérez, V., Bayardo, A., Correa, H., Cuarón, J. 2014. Pasta de canola como suplemento proteico en dietas para la finalización de cerdos Técnica Pecuaria en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Mérida, México. Vol. 39, núm. 3, pp. 179-192
- Rosales, J., Paucar, R. 2016. Uso de la cascara de yuca en raciones para cerdos

en crecimiento. Vol. 8 Núm. 2

Sánchez, M. 2014. Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica tropical. Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. Pag. 6 -7

Sarria, P., Villavicencio, E., Orejuela, L. 2015. Utilización de follaje de Nacedero (*Trichantera gigantea*) en la alimentación de cerdos de engorde. Convenio Inter-institucional para la Producción Agropecuaria en el Valle del Río Cauca. Universidad Nacional de Colombia. Volume 3, Number 2

Shimada, A., Brambila, S. 2017. Valoración de la sustitución de pasta de soya con pastas de algodón y cártamo, en raciones a base de maíz, con y sin melaza, para cerdos en crecimiento y finalización. Técnica Pecuaria. Pág. 30 – 39.

ANEXOS



Fig. 1. Investigando sobre la alimentación en cerdos de engorde.



Fig. 2. Resumen de la bibliografía consultada