



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

Estudio de la aplicación de harina de banano verde (*Musa x paradisiaca*) con cascara como reemplazo del maíz (*Zea mays*) para cerdos (*sus scrofa domesticus*) durante el periodo de crecimiento y engorde.

AUTOR:

Jonathan Isaac Laina Elizalde

TUTOR:

Ing. Zoot. Julio Camilo Salinas Lozada, MSC.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

En la producción porcina, la alimentación representa el 60 al 80% de los costos de producción. El maíz es una de las fuentes de energía que más se utiliza en la dieta del cerdo, pero su alto precio disminuye las ganancias económicas para el productor. Nuestro objetivo es estudiar la aplicación, analizar los niveles energéticos y comparar costos de harina de banano verde con cascara y el maíz en etapa de crecimiento y engorde. El presente trabajo es una investigación documental, que se realizará por el método inductivo-deductivo, documental bibliográfico, información obtenida de los dspace de las universidades, bibliografías de Google académico, artículos científicos, revistas indexadas y otros espacios de consulta bibliográfica. Mejor ganancia de pesos diaria, se obtuvo con la adicción de 30 y 40 por ciento de harina de banano en la dieta. Del peso promedio para los tratamientos durante los tres periodos evaluados la obtuvo el tratamiento 1 a base de concentrado con un valor de 557.36 gr. Los que los cerdos adquiriendo una ganancia de peso mayor con la harina de banano, que, con el maíz, ganado en promedio de 2 a 3 kg/semana.

Palabras clave: harina de banano verde, maíz, cerdo, crecimiento, engorde.

SUMMARY

In pig production, feed represents 60 to 80% of production costs. Corn is one of the most used energy sources in the pig diet, but its high price reduces the economic profits for the producer. Our objective is to study the application, analyze energy levels and compare costs of green plantain flour with peel and corn in the growth and fattening stage. The present work is documentary research, which will be carried out by the inductive-deductive method, bibliographic documentary, information obtained from the dspace of the universities, bibliographies of academic Google, scientific articles, indexed journals and other bibliographic consultation spaces. Better daily weight gain was obtained with the addition of 30 and 40 percent of banana flour in the diet. Of the average weight for the treatments during the three periods evaluated, the one obtained by treatment 1 based on concentrate with a value of 557.36 gr. The ones that the pigs acquire a greater weight gain with banana flour, than with corn, gained an average of 2 to 3 kg/week.

Keywords: green banana flour, corn, pig, growth, fattening.

CONTENIDO

RESUMEN	ii
SUMARY	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
MARCO METODOLOGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	4
1.5. Fundamentación teórica.....	4
1.5.1. Alimentación de los cerdos	4
1.5.2. Nutrición de los cerdos	5
1.5.3. Energía requerida por los cerdos	5
1.5.4. Consumo de agua	7
1.5.5. Valor nutricional.....	7
1.5.6. Comparación entre la harina de banano verde con cascara y maíz.	14
1.6. Hipótesis	15
1.7. Metodología de la investigación	16
CAPITULO II	17
RESULTADO DE LA INVESTIGACION	17
2.1. Desarrollo del caso	17
2.2. Situación detectada (hallazgos).....	17
2.3. Soluciones planteadas	19
2.4. Conclusiones.....	20
2.5. Recomendaciones.....	21
BIBLIOGRAFÍA	22

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fuente: Composición de la variedad de Banano Musa Cavendish por 100 g de porción comestible Adaptado de: Rodriguez (2011)	8
Tabla 2. Fuente: Contenido de carbohidratos en bananos en estado verde y maduro. Adaptado de: Torres (2017)	9
Tabla 3. Fuente: Composición Proximal del Banano Entero Adaptado de: Pérez (1974)	9
Tabla 4. Fuente: Variación en el contenido de taninos libres. Por efecto de la maduración del banano Adaptado de: Campabadal CY. (1984)	10
Tabla 5. Fuente: Consumo suplemento por cerdo y por día en kilogramos, de acuerdo al nivel de proteína del suplemento y al tamaño de los cerdos. Adaptado de: Padilla (1992)	11
Tabla 6. Fuente: Requerimientos nutricionales del cerdo. Adaptado de: Solà-Oriol. (2019)	12
Tabla 7. Fuente: Comparación entre la harina de banano verde con cascara y maíz. Adaptado de: Amazon EU y Amazon Services LLC. s.f.	14

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fuente: Composición de dietas utilizando cinco niveles de harina de banano verde con cascara, para cerdos en etapa de crecimiento y engorde. Adaptado de: Viteri, S, Jaime; INIAP, (1973) 16

Cuadro 2. Fuente: Comportamiento de los cerdos alimentados con dietas que contiene cinco niveles de harina de banano verde con cascara. Adaptado de: Viteri, S, Jaime; INIAP, (1973) 17

INTRODUCCIÓN

Dentro de la porcicultura el componente económico más importante que representa del 60 al 80 % del costo total del desarrollo de la producción de carne de cerdo. Dentro del total de la producción a nivel mundial el productor más importante del mundo de cerdos es, Asia con un total de 60,1%, seguida de Europa con 20% y América con 17%. Dentro del porcentaje total de producción a nivel mundial esto equivale a aproximadamente 163 millones de cerdos.

Entre los ingredientes de los alimentos balanceados, el grano de maíz es la principal materia prima, representando el 50-70% de las dietas de monogástricos (principalmente aves y cerdos). El maíz es la principal fuente de energía y caroteno (vitamina A) en la nutrición animal. Contiene 9% proteínas de bajo valor biológico.

Es el ingrediente más utilizado en los alimentos como suplemento energético en la mayoría de los países del mundo. Como evidencia, los criadores de cerdos quieren conocer cada vez más el valor nutricional de otros granos y productos que son más baratos y más fáciles de conseguir, a fin de confiar en ellos para reducir costos. (Yapura , 2021).

El programa Porcino del INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador), compartió los resultados de las pruebas realizadas a los productos maíz, alfarina, granza de trigo y un suplemento de vitaminas y minerales.

Se utilizaron como fuentes proteínicas de origen animal, la harina de pescado y como fuentes proteínicas vegetales, torta de algodón y torta de soya y subproductos disponibles en el mercado que pueden ser suministrados durante las etapas más importantes de la vida de un cerdo, crecimiento y engorde, a poricultores y otras partes y organizaciones interesadas.

La soya y el maíz amarillo duro son los productos básicos de la alimentación balanceada y un componente esencial de la crianza de cerdos, cuya producción carne va aumentando ya que la demanda lo requiere. El sector porcino absorbe

alrededor del 30% del maíz duro y la harina de soja, y el sector avícola absorbe el 70%. (Josse 2018).

La harina de banano verde con cascara presentó alto contenido de Materia seca MS (93.3%), Materia orgánica MO (90.28%), Extracto libre de nitrógeno ELN (91.33%) y Energía bruta EB (4061 kcal kg MS⁻¹) y bajos en cenizas (3.92%), Proteína bruta PB (2.52%), Fibra bruta FB (1.49%) y Extracto estéreo EE (0.76%). (Science 2019).

La conversión alimenticia es un valor que indica la eficiencia con la que un animal convierte lo que come en peso corporal (carne). El valor se determina dividiendo la cantidad de comida consumida por un animal durante un período de tiempo por la cantidad ganada por el animal durante el mismo período. (comunidad profesional porcina. s.f.).

CAPITULO I

MARCO METODOLOGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente estudio trata sobre la aplicación de harina de banano verde con cascara como reemplazo del maíz para cerdos durante el periodo de crecimiento y engorde.

La alimentación de los cerdos es un factor económicamente importante para los pequeños productores, y se ve afectada por la oscilación de los precios de los alimentos, llegando así a buscar alternativas y subproductos más económicos como la harina de banano.

1.2. Planteamiento del problema

A nivel mundial, y en nuestro país los costos de producción en cerdos son elevados, ya que, por el alto precio de los insumos que más se utilizan que son maíz y soya, se busca fuentes alimentos alternativos que ayuden a bajarlos costos producción de cerdos, para con esto abastecer la demanda del mercado, Y así obtener mayor rendimiento productivo, con un menor costo y rentabilidad que haga que los pequeños y grandes productores tengan un ingreso económico más elevado.

1.3. Justificación

Basado en la documentación encontrada, más la fluctuación de los precios de los insumos en el mercado, en este caso el maíz y la soya que son los insumos nutricionales más utilizados en cerdos, se puede buscar alternativas como la harina de banano verde con cascara, que son insumos nutricionales más económicos y que estos pueden incidir en el costo de la materia prima y por ende en la baja del costo de la producción de carne porcina a nivel de nuestro país y el mundo.

1.4. Objetivos

General

- Estudiar la aplicación de harina de banano verde con cascara en etapa de crecimiento y engorde.

Específicos

- Analizar los niveles energéticos de la harina de banano verde con cascara en etapa de crecimiento y engorde.
- Comparar el costo de la harina de banano verde con cascara y el maíz en etapas de crecimiento y engorde.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Alimentación de los cerdos

La nutrición adecuada, esencial para el éxito de la producción porcina, es uno de los principales retos a los que se enfrenta el sector, especialmente en términos de disponibilidad y coste del pienso. En las unidades de producción comercial, el pienso representa entre el 60 % y el 70 % de los costes de producción. El uso eficiente de los recursos disponibles para la alimentación es, por tanto, fundamental para la rentabilidad de este tipo de unidades. (FAO. 2015).

Los cerdos pueden usar la mayoría de los alimentos animales y vegetales disponibles. Se recomienda utilizar alimentos producidos localmente. Los alimentos que se pueden utilizar como fuente de energía son principalmente los cereales en grano, el maíz blanco o amarillo, el sorgo, el arroz, el trigo, la cebada o la quinua. (FAO. 2013).

La alimentación de los cerdos debe incluir cantidades adecuadas de nutrientes en cantidades adecuadas y equilibradas, teniendo en cuenta el estado fisiológico, el peso, la edad, el sexo, el potencial genético, el estado de salud, la temporada, la producción y los objetivos del producto final. Debe basarse en una dieta que contenga. (Ortega; Contreras. 2012).

1.5.2. Nutrición de los cerdos

Como se mencionó anteriormente, hay muchas variables que se deben tener en cuenta con cualquier dieta, tales como: la genética y el manejo de la especie, el clima de la región y la temporada y los objetivos de la granja, etc... También hay que tener en cuenta que dependiendo de la etapa de producción en la que se encuentre el animal se le ofrece diferente alimentación (Ortega; Contreras. 2012).

1.5.3. Energía requerida por los cerdos

La principal fuente de energía en la alimentación de los cerdos son los cereales o derivados. El problema surge porque los cerdos usan proteína, almidón, fibra y grasa con eficiencia variable. Son una fuente de energía muy eficiente, especialmente cuando está presente en los alimentos, se convierte directamente en grasa corporal. La eficiencia del uso del almidón como fuente de energía se encuentra entre los dos grupos anteriores. Su uso como fuente de energía tiene

poco que ver con la digestión, es decir pueden ser ingredientes muy digeribles, pero si son ricos en proteínas o bajos en grasas, su energía metabólica disponible será menor que la de los ingredientes digeribles pero bajos en proteínas. (Patience J. 2014).

1.5.3.1. Proteína y aminoácidos esenciales en la dieta porcina

La proteína ingresa a los alimentos y se descompone en aminoácidos en el sistema digestivo, que se absorben y luego forman nuevas moléculas de proteína. La necesidad de proteínas y aminoácidos es proporcionalmente mayor en animales jóvenes y disminuye gradualmente con la edad. (Dunara S. 2005).

Hay alrededor de 20 aminoácidos que son importantes para la nutrición animal, 10 de los cuales se consideran esenciales para los cerdos: Lisina (Lys), Treonina (Thr), Metionina (Met), Triptófano (Trp) y Valina (Val), isoleucina (Isla). La leucina (Leu), la histidina (His), la fenilalanina (Phe), la tirosina (Tyr) y las que tradicionalmente se consideraban no esenciales, como la glutamina y la arginina, ahora se considera condicionalmente esenciales para los lechones.

Necesitas cubrir tus necesidades nutricionales en este momento en particular, especialmente durante el período de destete o cuando tienes problemas de salud importantes. Dado que los requisitos de aminoácidos condicionalmente esenciales varían con la fuerza de los factores que afectan sus requisitos, puede que no sea posible establecer requisitos nutricionales fijos. (Nogueira E; Kutschenko M; Sá L. 2012).

1.5.3.2. Fuente de vitaminas y minerales

Pooli en el 2018, nos manifiesta que las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales para el correcto funcionamiento fisiológico crecimiento, inmunidad, reproducción y mantenimiento. Aunque el cuerpo puede producir

algunas vitaminas, son insuficientes para satisfacer las necesidades y deben obtenerse de una dieta equilibrada.

Pooli en el 2018, nos dice que el requerimiento diario de vitaminas es pequeño, muchas actúan como catalizadores metabólicos coenzimas en el metabolismo de los nutrientes y otras tienen funciones importantes. La inclusión de vitaminas solubles en grasa y en agua es necesaria para formular una dieta balanceada, ya que las vitaminas que se encuentran en los granos pueden no estar disponibles o pueden perderse durante el almacenamiento.

El más popular es el fosfato Mono cálcico, que contiene un 21 % de fósforo y un 16 % de calcio. Para el calcio como única fuente se utiliza 28-38% de carbonato de calcio dependiendo del tipo de fuente. Los niveles de sodio y cloro varían según la etapa de producción, los niveles y las materias primas, como subproductos lácteos y pescado.

1.5.4. Consumo de agua

El agua es un nutriente primordial en la vida y producción del animal, el principal factor del consumo son la temperatura ambiente, temperatura del agua, el consumo de materia seca y la composición del alimento, si la cantidad de consumo de agua no es el apropiado se reducirá el consumo de alimento; en lechones destetados el promedio es de 1 - 3.7 L / animal por día y cerdos pre - cebo está en un rango de 3 - 6 L / animal por día. (Carlos de Blas; Josep Gasa y Gonzalo Gonzalez Mateos 2019).

1.5.5. Valor nutricional.

1.5.5.1. Banano verde

La característica principal de los bananos y plátanos es que son una fuente importante de carbohidratos, que en condiciones inmaduras se encuentran en forma

de almidón, que se convierte en sacarosa cuando la fruta madura. La cantidad de tanino también disminuye a medida que avanza la maduración. Las bananas y los plátanos son relativamente bajos en fibra y N. Cuando se ofrece fruta madura a los cerdos, o cuando se hierven o se secan plátanos y guineos verdes, mejor consumo voluntario. (J Ly. 2000).

En la Amazonía ecuatoriana, el sicómoro (*Musa paradisiaca*) es el cultivo más común que se encuentra en fincas de 0,5 a 0,8 ha y forma parte de la dieta básica de los migrantes y los pueblos indígenas. En los últimos años, el banano ha ganado importancia comercial, especialmente para el mercado colombiano. Por otro lado, pequeñas empresas industriales dedicadas a la producción de derivados de este producto para consumo humano y alimentación de pequeños animales incrementaron la difusión de esta cultura. (INIAP 2001).

El fruto del banano es utilizado para el consumo interno por locales e inmigrantes, así como para la venta en el mercado, sobre todo a buen precio, se vende desde las provincias nororientales del Ecuador hasta el departamento de Putumayo, Colombia. Ahora se procesa para consumo humano o en fresco para alimentación porcina y bovina. (INIAP 2001).

Tabla 1. Fuente: Composición de la variedad de Banano *Musa Cavendish* por 100 g de porción comestible Adaptado de: Rodríguez (2011)

Calorías	87g	Agua	77,1 g
Grasa	0,1 g	Hidratos de carbono totales	21,1 g
Proteínas	0,9 g	Hidratos de carbono disponibles	20,6 g
Ceniza	0,8 g	Fibra Dietética	0,5 g
Vitamina C	11,2 mg	Ácido Fólico	20 µg
Potasio	350 mg	Magnesio	36,4 mg

A medida que el banano alcanza su estado de madurez, el almidón desaparece y se forman carbohidratos solubles, lo que altera mucho la composición del banano, alterando el sabor y la textura de la fruta. (Torres 2017).

Tabla 2. Fuente: Contenido de carbohidratos en bananos en estado verde y maduro. Adaptado de: Torres (2017)

Contenido %	BANANO	
	Verde	Maduro
Almidón	65.8	4.5
Azúcares Solubles	10.1	71.6
Fibra Cruda	3.9	3.6

1.5.5.2. Valor nutricional

Se clasifica como un alimento energético alto en humedad, compuesto principalmente de agua, carbohidratos y una poca cantidad de proteínas, minerales y grasas.

Tabla 3. Fuente: Composición Proximal del Banano Entero Adaptado de: Pérez (1974)

Nutrientes	Banano entero		
	Verde	Maduro	Harina de banano verde
	%	%	%
Humedad	79.1	80.38	12.0
Proteína cruda	1.17	1.09	4.0
Extracto estero	0.43	0.17	3.0
Fibra cruda	0.29	1.02	3.0
Extracto libre de nitrógeno	17.91	16.26	74.0
Cenizas	1.06	1.08	4.0
ED.Kcal/Kg	667*	636*	2.500

El factor limita el uso de banano verde en la alimentación porcina. En

particular, debido a su alto contenido de agua y bajo contenido de proteínas, el consumo máximo de plátanos no puede satisfacer las necesidades nutricionales de los cerdos.

Por lo tanto, es necesario complementar con proteínas. Los suplementos incluidos en la madurez deben contener 20 -30% de proteína. Los plátanos verdes contienen grandes cantidades de taninos libres, lo que les da un sabor astringente que limita la ingesta espontánea y la digestibilidad. (Hervas 1976).

Esto no sucede en los plátanos maduros ya que los taninos están unidos, lo que elimina la astringencia y aumenta el consumo de plátanos.

Tabla 4. Fuente: Variación en el contenido de taninos libres. Por efecto de la maduración del banano Adaptado de: Campabadal CY. (1984).

Clase	Contenido de taninos
	%
Pulpa banano verde	7.36
Pulpa banano maduro	1.99
Cáscara de banano	
Verde	40.5
Maduro	4.7

Los plátanos verdes tienen más almidón, mientras que los plátanos maduros tienen más azúcar, lo que los hace más sabrosos y agradables para los cerdos. Desde un punto de vista nutricional, no hay diferencia entre plátanos verdes y maduros, y el mejor resultado biológico del uso de plátanos maduros en la alimentación porcina es un mayor consumo. (Campabadal CY. 1984).

Una prueba realizada demostró la cocción de los bananos verdes, practicada por algunos productores, mejoraba levemente el consumo de bananos y aumentaba el peso corporal. Esto se debe a que la cocción reduce la concentración

de taninos y mejora la palatabilidad. No parece haber mucho beneficio para esta práctica. (Campabadal CY. 1984).

Los plátanos son como la harina. Los plátanos se pueden secar al sol o con otra fuente de energía. El material seco resultante debe ser molido en harina. Los plátanos verdes generalmente se usan pelados en lugar de maduros porque son difíciles de secar. (Campabadal CY. 1984).

Los estudios realizados muestran que se requieren de 5 a 6 100 pesos de banano para producir 100 pesos de harina, pero los precios de los productos generalmente no son competitivos en el mercado, por lo que algunas plantas de producción no han logrado el éxito deseado. (Campabadal CY. 1984).

Tabla 5. Fuente: Consumo suplemento por cerdo y por día en kilogramos, de acuerdo al nivel de proteína del suplemento y al tamaño de los cerdos. Adaptado de: Padilla (1992).

Etapa	NIVEL DE DESARROLLO		
	20 pc	25 pc	30 pc
	%	%	%
Crecimiento	1.80	1.45	1.20
Engorde	2.25	1.80	1.50

1.5.5.3. Uso del rechazo de banano

El rechazo de banano es un subproducto obtenido de plantaciones de banano que no han pasado por un riguroso control de calidad. En general, este germinado de plátano es una fuente de energía de proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales en el anillo de alimentación de los animales enjaulados.

Green Reject Banana se puede usar en la alimentación animal, si se reduce

el contenido de taninos, mediante cualquier método de calentamiento, ya que tiene un bajo contenido de fibra y un alto contenido de carbohidratos y proteínas que ayudan a preparar la alimentación animal.

1.5.5.4. Maíz

Las fuentes de energía más comunes en la alimentación porcina son el maíz, las grasas y/o aceites y los subproductos de la industria agrícola. El maíz es la principal fuente de energía en la alimentación de los cerdos. Contiene valores de energía digerible y metabolizable de 3,5 y 3,3 Mcal/kg respectivamente. El maíz es bajo en proteínas (7,5-8,5%), lisina (0,22-0,25%), calcio (0,03-0,05%) y fósforo disponible (0,08-0,10%). No presenta problemas en su consumo lo cual puede ser usado en la dieta, pero si consta de dos limitantes, como Micotoxinas y la molienda. (Campabadal C. 2009).

Las principales Micotoxinas que podemos encontrar son: Fumonisinias. Producidas por *Fusarium verticilloides*. Desoxinivalenol (DON) y Zearalenona (ZEA). Producidas por *Fusarium graminearum*. Aflatoxinas. Producidas por *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*. (Francesc Tribó. s.f.).

La presencia de estas micotoxinas provoca pérdida de peso, mala conversión alimenticia, diarrea, problemas reproductivos y, en algunos casos, la muerte. Su control depende de sistemas adecuados de recolección y almacenamiento.

El grado de molienda es un factor común que afecta el aprovechamiento del maíz, ya que afecta la digestibilidad de los nutrientes. Por lo tanto, se debe moler con un tamiz de 0,4 cm (1/8 de pulgada). A medida que el tamaño de las partículas se vuelve más pequeño, aumenta el problema del desarrollo de úlceras estomacales. (Francesc Tribó. s.f.).

Tabla 6. Fuente: Requerimientos nutricionales del cerdo. Adaptado de: Solà-Oriol. (2019).

	FEDNA1	CVB	INRA	NRC	Brasil
MS (%)	86,2-86,4	86,7	86,4	88,31	87,0-92,6
Proteína bruta (%)	7,3-8,1	7,6	8,1	8,24	6,92-8,8
Extracto etéreo (%)	3,3-3,8	3,6	3,7	3,48	3,5-4,1
Fibra bruta (%)	2,1-3	2,0	2,2	1,98	1,5-1,95
Almidón (%)	62,0-63,8	62,0-64,9	64,1	62,55	60,6-66,1
Azúcares (%)	1,6-1,7	1,3	1,6	-	-
ED crecimiento	3495-3570	-	3390	3451	3415-3469
EM crecimiento	3435-3505	-	3310	3395	3330-3390
EN crecimiento	2550-2595	2749	2650	2672	2663-2699
EN cerdas	2580-2620	2749	2730	2672	2692-2784
Digestibilidad proteína bruta (%)	73-75	82	81	-	82,7
Lys	2,91-2,95	2,9	3,0	3,03	2,93
Met	2,03-2,07	2,1	2,1	2,18	2,04
Met + Cys	4,27-4,32	4,3	4,6	4,49	4,2
Thr	3,53-3,61	3,6	3,7	3,4	3,94
Trp	0,77-0,78	0,7	0,6	0,73	0,76
Ile	3,30-3,60	3,4	3,7	3,4	3,31
Val	4,70-4,75	4,8	5,00	4,61	4,58
Arg	4,43-4,50	4,7	4,7	4,49	4,71
Lys	76-77	75	80	74	78,9
Met	86-87	87	91	83	86,4
Met + Cys	84-85	84	90	81,5	88,1
Thr	82-83	79	83	77	78,8
Trp	79-80	76	80	80	75,7
Ile	86-87	86	88	82	89,9
Val	87	86	87	82	88,5

Arg	88	88	91	87	89,6
Ca	0,02-0,03	0,01	0,04	0,02	0,02
P (fosforo)	0,25-0,27	0,24	0,26	0,26	0,29
P-fítico	0,19-0,20	0,21	0,195	0,21	0,15-0,21
P-disponible	0,05	-			0,03-0,08
P-digestible	0,05-0,06	0,0648	0,0728	0,0884	0,08-0,13
Na (sodio)	0,01	0,00	0,004	0,02	0,01
Cl (cloro)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,09
K (potasio)	0,29-0,35	0,34	0,32	0,32	0,32
Mg (magnesio)	0,1-0,12	0,08	0,1	0,12	0,1-0,11

FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal)

CVB (Centro de Productos Biológicos de Uso Veterinario)

INRA (Instituto Nacional de Reforma Agraria)

NRC (Número de Referencia Completo)

BRASIL (Tabla Brasil)

1.5.6. Comparación entre la harina de banano verde con cascara y maíz.

Conocer los diferentes nutrientes que se encuentran en estos alimentos puede ayudarte a planificar una dieta balanceada.

Las cantidades de nutrientes equivalen a 100 gramos de plátanos y la misma cantidad de harina de maíz. Tenga en cuenta que los valores nutricionales pueden variar según el tipo de alimento y cómo se prepare. Cocinar los alimentos puede cambiar su valor nutricional. (Amazon EU y Amazon Services LLC. s.f.).

Tabla 7. Fuente: Comparación entre la harina de banano verde con cascara y maíz.

Adaptado de: Amazon EU y Amazon Services LLC. s.f.

	Plátano	Maíz
Calorías	95,03 kcal.	343 kcal.
Grasa	0,27 g.	2,82 g
Colesterol	0 mg.	0 mg
Sodio	1 mg.	0,70 mg.
Carbohidratos	20,80 g.	66,30 g.
Fibra	2,55 g.	9,42 g.
Azúcares	17,57 g.	0,00 g.
Proteínas	1,06 g.	8,29 g.
Vitamina A	38 ug.	50 ug.
Vitamina C	11,50 mg.	0 mg.
Vitamina B12	0 ug.	0 ug.
Calcio	7,30 mg.	18 mg.
Hierro	0,59 mg.	2,40 mg
Vitamina B3	0,98 mg.	0,82 mg.

1.6. Hipótesis

Ho= no existe diferencia en el aumento de peso con la harina de banano verde en reemplazo al maíz durante el periodo de crecimiento y engorde.

Ha= existe diferencia en el aumento de peso con la harina de banano verde en reemplazo al maíz durante el periodo de crecimiento y engorde.

1.7. Metodología de la investigación

El presente trabajo es una investigación documental, que se realizará por el método inductivo-deductivo, documental bibliográfico, información obtenida de los dspace de las universidades, bibliografías de Google académico, artículos científicos, revistas indexadas y otros espacios de consulta bibliográfica.

CAPITULO II

RESULTADO DE LA INVESTIGACION

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento trata sobre la harina de banano verde con cascara como reemplazo del maíz para cerdos durante el periodo de crecimiento y engorde.

Lo que se busca de forma eficiente es encontrar materia prima y sus subproductos para de ellos obtener alimentos de buena calidad y de bajo costo teniendo así una ganancia de peso de los animales en el mismo lapso de tiempo, pero sin invertir tanto dinero en alimento

2.2. Situación detectada (hallazgos)

Se ha logrado producir cerdos de bajo costo, alimentándolos con banana madura de rechazo y un suplemento proteico. Su Dieta control del Proyecto: maíz, granza de trigo, harina de pescado, torta de algodón y Alfarina, suplementada con vitaminas y minerales. En la dieta la harina de banana con cascara se le aumento un 16% de proteína y fue usada al 0%, 12%, 24%, 36% y 48 %.

Se concluye que se puede utilizar la harina de banano verde con cáscara en dietas de cerdas lactantes cuando el precio sea inferior al del maíz.

Cuadro 1. Fuente: Composición de dietas utilizando cinco niveles de harina de banano verde con cascara, para cerdos en etapa de crecimiento y engorde. Adaptado de: Viteri, S, Jaime; INIAP, (1973).

	DIETAS				
	1	2	3	4	5
	%	%	%	%	%
HARINA DE BANANO CON CASCARA	-----	12	24	36	48
Harina de costa	48	36	24	12	-----
Alfarina	5	5	5	5	5
Torta de algodón	8	8	8	8	8
Harina de pescado	3,70	5,50	7,4	9,22	11,08
Granza de trigo	31,70	30,30	28,6	27,08	25,62
Harina de hueso	1,60	1,2	1	0,7	0,3
Premezcla	2	2	2	2	2
TOTAL	100	100	100	100	100

Se observa un buen consumo de la dieta con diferentes niveles de harina de banano, destacando los niveles 24%, 36% y 48%, de los cuales se consumió mayor cantidad de alimento total de la dieta principal.

Cuadro 2. Fuente: Comportamiento de los cerdos alimentados con dietas que contiene cinco niveles de harina de banano verde con cascara. Adaptado de: Viteri, S, Jaime; INIAP, (1973).

DIETAS	1	2	3	4	5
Harina de banano verde con cascara	%	%	%	%	%
Número de animales	14	14	14	14	13
Días de ensayo	126	126	128	131	143
Peso inicial promedio, Kg	24,14	24,14	24,14	24,14	23,82
Peso final promedio, Kg	101,89	100,11	102,03	101,11	100,95
Aumento promedio diario, Kg	0,62	0,60	0,61	0,54	0,54
Consumo promedio diario, Kg	2,62	2,59	2,78	2,78	2,82
Eficiencia alimenticia	4,24	4,35	4,36	4,48	5,23
Costo por kilo de alimento, S/	1,44	1,38	1,33	1,28	1,21
Costo producción 1 kilo de peso, S/	6,11	6,01	5,80	5,73	6,33

Se observa que todos los animales tienen un aumento de peso de forma satisfactorio y similares a la dieta control con excepción del 48%, a medida que aumenta el nivel de Harina de Banano verde con cascara se incrementa la cantidad de alimento para producir 1kg/P. v.

2.3. Soluciones planteadas

Se puede utilizar la harina de banano verde con cáscara en dietas de cerdas lactantes cuando el precio sea inferior al del maíz.

Los cerdos necesitan pesar entre 30 y 35 kg para poder comer plátanos crudos, en comparación con los 25 kg de los plátanos maduros. Para 20 kg de puré de plátano. Las cerdas y lechones lactantes no deben recibir más de 12 kg de alimento por día. Ya que el banano verde es un alimento húmedo que los cerdos no

pueden digerir de forma completa, lo que provoca diarrea con alta mortalidad en cerdas y lechones.

2.4. Conclusiones

La mejor ganancia media diaria de peso promedio para los tratamientos durante los tres periodos evaluados la obtuvo el tratamiento 1 a base de concentrado con un valor de 557.36 gr. Ya que los cerdos adquiriendo una ganancia de peso mayor con la harina de banano, que, con el maíz, ganado en promedio de 2 a 3 kg/semana.

Refiriéndonos al costo de la preparación de la harina de banano con cáscara, su preparación es mucho más costosa quizás sea rentable si tienes todas las materias primas y las maquinarias para realizar la harina. Para la obtener 1.46 kg de harina de banano necesitamos alrededor de 5.050 kg de materia prima (Banano en cascara). En cambio, con el maíz su costo en preparación (triturado) no es muy alto, pero el costo del producto, en sí es lo que genera una pérdida al productor.

Cuando hablamos de analizar los niveles energéticos de la harina de banano verde y los niveles energéticos del maíz nos referimos, a qué 100g de harina de banano su totalidad en calorías es de 306 mientras que la energía que se obtiene del maíz es de 157.82 g. Lo que nos da entender que mayor cantidad de energía tiene en la harina de banano verde en comparación a la del Maíz lo cual el cerdo lo metaboliza de mejor forma en su organismo lo que nos ayuda a obtener mejor resultados en las etapas de crecimiento y engorde.

2.5. Recomendaciones

Implementar dietas de bajo costo y alto valor nutricional con alimentos de la zona donde se encuentre ubicada.

Tener en cuenta los requerimientos nutricionales que necesitan los cerdos en sus diferentes etapas de crecimiento y engorde.

Usar la harina de banano verde con cascara para cerdos en etapas de crecimiento y engorde en niveles no mayores a un 36% en la dieta.

Un suministro permanente de banano a la granja, lo cual es posible por las características del cultivo. Obtener el banano a un precio que sea económico, por lo que la granja debe estar ubicada cerca de las empacadoras. Utilizarlo nutricionalmente en forma apropiada, es decir bajo un adecuado programa de alimentación.

BIBLIOGRAFÍA

- Amazon EU y Amazon Services LLC. (s.f.). Plátano y harina de maíz. Obtenido de Alimentos Descubre cuáles son las propiedades nutricionales que tienen los alimentos: <https://alimentos.org.es/platano/comparar-propiedades-harina-maiz>
- Campabadal, C. (2009). Guía técnica para alimentación de cerdos. Obtenido de MAG: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Campabadal, C. y. (1984). El uso de la soya y el banano en la alimentación de cerdos. ASA/México: N°31.
- Carlos de Blas, Josep Gasa y Gonzalo Gonzalez Mateos. (12 de junio de 2019). Porcicultura. Obtenido de El agua en la alimentación del ganado porcino: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/agua-alimentacion-ganado-porcino-t44456.htm>
- comunidad profesional porcina. (s.f.). 3tres3.com. Obtenido de https://www.3tres3.com/diccionario-porcino/l/indice-de-conversion_147/#:~:text=El%20valor%20se%20obtiene%20al,%3A%200.7%20%2F%200.3%20%3D%202.33.
- Dunara, S. (2005). Nutrición y Alimentación del ganado porcino. Recuperado el 22 de mayo de 2016, de Universo porcino: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_10-09_nutricion_y_alimentacion_del_ganado_porcino_primera_parte.html
- FAO. (2013). EVALUACIÓN DE TRES COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS EN LA CRIANZA DE CERDOS (*Sus scrofa domestica*) EN CRECIMIENTO Y. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9210/1/T-UCE-0004-67.pdf>
- FAO. (2015). EVALUACIÓN DE TRES COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS EN LA CRIANZA DE CERDOS (*Sus scrofa domestica*) EN CRECIMIENTO Y. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9210/1/T-UCE-0004-67.pdf>
- Francesc Tribó. (s.f.). Estrategias de prevención y control para minimizar. Obtenido de Pioneer Hi-Bred Spain, S.L.: https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Spain/images/Publications/prevencion_y_control_de_micotoxinas_en_maiz.pdf
- Hernández & Vit. (2009).
- Hervas, E. (1976). Uso del banano en los ciclos de vida del cerdo. En curso de adiestramiento en producción porcina. Colombia.

- honduras is great. (2016). Obtenido de por que le decimos chancho al cerdo:
<https://hondurasisgreat.org/chancho-honduras/>
- INIAP. (2001). Compendio de recomendaciones tecnológicas para los principales cultivos de la Amazonia Ecuatoriana. INIAP, 6-12.
- J, Ly. (2000). Bananas y plátanos para alimentar cerdos: composición y palatabilidad. Obtenido de Razas porcinas.com:
<https://razasporcinas.com/bananas-y-platanos-para-alimentar-cerdos-composicion-y-palatabilidad/>
- Josse, J. D. (2018). Maiz y Soya. Obtenido de Maíz y soya contribuyen al aumento de la producción porcina: <http://www.maizysoya.com/index.php>
- MAGAP. (junio de 2022). MAGAP. Obtenido de MAGAP fija precio de maíz amarillo duro para: <https://www.agricultura.gob.ec/magap-fija-precio-de-maiz-amarillo-duro-para-junio/#:~:text=El%20Ministerio%20de%20Agricultura%2C%20Ganader%C3%ADa,en%20condiciones%20de%20bodega%2Fvendedor.>
- Nogueira, E; Kutschenko, M; Sá, L. (2012). Nutrición de aminoácidos para lechones. Recuperado el 20 de agosto de 2016, de Ajinomoto animal nutrition:
http://www.lisina.com.br/upload/Informativo_nutricion%20de%20aminoacidos%20para%20lechones_2012.pdf
- Ortega., Contreras. (2012). Alimentación práctica del cerdo. En Revista Complutense de Ciencias Veterinarias (págs. 21-50). España: 6 (1).
- Padilla, M. y. (1992). valuación productiva de un hato porcino en la zona atlantica.
- Patience, J. (2014). La energía de la dieta en el ganado porcino. Obtenido de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/10231/articulos-nutricion-archivo/la-energia-de-la-dieta-en-el-ganado-porcino.html>
- Pérez, M. P. (1974). Programa Nacional de Cerdos, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Obtenido de UTILIZACION DEL BANANO DE RECHAZO:
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0253.PDF>
- Pooli, M. (13 de Septiembre de 2018). Necesidades nutricionales de los cerdos. Obtenido de Infopork: <https://infopork.com/2018/09/necesidades-nutricionales-de-los-cerdos/#:~:text=Los%20cerdos%20la%20obtienen%20del,la%20categor%C3%ADa%20y%20condiciones%20ambientales.>
- Rodriguez, C. (2011). Estudio comparativo entre los métodos de hidrólisis ácida y enzimática de banano (Musa Cavendish) para la obtención de jarabe de

- glucosa. Obtenido de Universidad San Francisco de Quito:
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1219/1/100891.pdf>
- Science, C. J. (2019). Composición química y digestibilidad aparente de la harina de banano orito verde (*Musa acuminata* AA) en cerdos de crecimiento. pastaza.
- Solà-Oriol, D. (3 de Junio de 2019). Ficha técnica con el valor nutricional (comparación de tablas), producción, comercio y estudios más recientes sobre el maíz. Obtenido de Comunidad Profesional Porcina:
https://www.3tres3.com/articulos/maiz_41058/
- Torres, G. (2017). Elaboración de harina a base de banano verde para la formulación de pastas dirigidas a personas con intolerancia al gluten. Obtenido de Universidad Rafael Landívar:
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/02/07/Gonzales-Lourdes.pdf>
- Vigne, J., Zazzo, A., Saliege, J.-F., & Poplin, F. (s.f.). *Sus scrofa domestica*. Obtenido de wikipedia enciclopedia libre:
https://es.wikipedia.org/wiki/Sus_scrofa_domestica
- viteri , j. (s.f.). resumen de invstigaciones en alimentacion para cerdos de engorde. En guía de alimentacion para crecimiento y engorde de cerdos (pág. 27). sub-estacion de santo domingo de los colorados.
- Viteri S, D. J. (1973). investigaciones sobre alimentacion de cedos. Estación Experimental "Santa Catalina": INEAP.
- Yapura , S. (14 de 07 de 2021). Veterinaria Digital. Obtenido de Importancia del maíz en la producción animal:
<https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-del-maiz-en-la-produccion-animal/>