



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Efecto de la inclusión parcial de harina de cáscara de maní en el comportamiento productivo de cerdos en preceba

Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título de Médica Veterinaria.

AUTORA:

Dayanna Abigail Renteria Capa

DIRECTORA:

Dra. Martha Esther Reyes Coronel, Mg. Sc.

Loja - Ecuador

2023

Certificación

Loja, 25 de agosto del 2023

Dra. Martha Esther Reyes Coronel Mg. Sc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto de la inclusión parcial de harina de cáscara de maní en el comportamiento productivo de cerdos en preceba**, de autoría de la estudiante **Dayanna Abigail Renteria Capa**, con **cédula de identidad Nro. 1105725822**, previa a la obtención del título de **MÉDICA VETERINARIA**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Dra. Martha Esther Reyes Coronel, Mg. Sc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Dayanna Abigail Renteria Capa**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1105725822

Fecha: 07 de noviembre de 2023

Correo electrónico: dayanna.renteria@unl.edu.ec

Teléfono: 0999703295

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Dayanna Abigail Rentería Capa**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto de la inclusión parcial de harina de cáscara de maní en el comportamiento productivo de cerdos en preceba**, como requisito para optar el título de **Médica Veterinaria**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los siete días del mes de noviembre del dos mil veintitrés.

Firma:



Autora: Dayanna Abigail Rentería Capa

Cédula de identidad: 1105725822

Dirección: Vilcabamba / Loja

Fecha: Loja, 07 de noviembre del 2023

Correo electrónico: dayanna.renteria@unl.edu.ec

Teléfono: 0999703295

DATOS COPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Integración Curricular: Dra. Martha Esther Reyes Coronel, Mg. Sc

Dedicatoria

Dedico este Trabajo de Integración Curricular, primeramente, a Dios, quien me ha guiado a lo largo de mi vida, a mi hermosa familia, pero en especial a mis padres, Pedro Rentería y Clara Capa, quienes me han apoyado incondicionalmente y me han permitido triunfar en la vida, sin importar mis éxitos o fracasos durante mi vida estudiantil.

Dayanna Abigail Rentería Capa

Agradecimiento

Al concluir el presente Trabajo de Investigación, documento mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovales; quienes han contribuido en la formación de mi carrera profesional.

A las autoridades y docentes de la Carrera Medicina Veterinaria, por su esfuerzo al formar profesionales de alto nivel.

A mis maestros y amigos con quienes he compartido ideas y emociones durante estos años de vida estudiantil. Un agradecimiento especial a la Dra. Martha Reyes Coronel, Mg. Sc. Directora de mi investigación y al Dr. Lenin Aguirre, quienes me apoyaron con su orientación y consejos durante todo el trabajo investigativo.

Finalmente, me gustaría agradecer a mis seres queridos, especialmente a mis padres Pedro Alberto Rentería Jaramillo y Clara Inés Capa Solorzano que me apoyaron y entendieron hasta culminar mi carrera

A mis abuelos Antonio Rentería y Eulalia Marina Jaramillo León por sus consejos y apoyo, mi hermano Peter y hermanas Kassandra, Stefany y Valentina y mi sobrino Antonio Rentería.

Dayanna Abigail Rentería

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	viii
Índice de anexos	ix
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
5. Metodología	15
6. Resultados	21
7. Discusión	30
8. Conclusiones	35
9. Recomendaciones	36
10. Bibliografía	38
11. Anexos	42

Índice de tablas:

Tabla 1. Composición nutricional de la cáscara de maní.....	8
Tabla 2. Composición química de la cáscara de maní	8
Tabla 3. Recomendaciones para piensos de lechones. Normas generales	11
Tabla 4. Consumo de alimento para cerdos en desarrollo y engorde.....	14
Tabla 5. Dietas suministradas a los tratamientos experimentales.....	17
Tabla 6. Composición nutricional calculada de las dietas experimentales	17
Tabla 7. Consumo de alimento semanal y total por tratamiento	21
Tabla 8. Media de consumo de alimento de harina de cáscara de maní	23
Tabla 9. Media de incremento de peso del animal con la inclusión de harina de cáscara de maní, en kg.	25
Tabla 10. <i>Ganancia de peso semanal (kg)</i>	26
Tabla 11. <i>Media de conversión alimenticia con la inclusión de harina de cáscara de maní</i>	27
Tabla 12. Rentabilidad de cada tratamiento	29

Índice de figuras:

Figura 1. Ubicación de la granja Peter Dayvid y de la porqueriza	15
Figura 2. Consumo de alimento por cada tratamiento	22
Figura 3. Media de consumo de alimento por cada tratamiento	24
Figura 4. Media de incremento de peso del animal por cada tratamiento	25
Figura 5. Aumento promedio de peso semanal de los cerdos	27
Figura 6. Media de conversión alimenticia por cada tratamiento	28

Índice de anexos:

Anexo 1. Análisis de varianza	42
Anexo 2. Test de Duncan (PF).....	42
Anexo 3. Test de Duncan (IP).....	43
Anexo 4. Test de Duncan (CA).....	44
Anexo 5. Recolección de cascara de maní en Zapotepamba	45

Anexo 6. Adecuación de las instalaciones.....	45
Anexo 7. Adquisición de las materias primas.....	45
Anexo 8. Molido de la cáscara de maní y pesaje de materia prima.....	46
Anexo 9. Elaboración de dietas	46
Anexo 10. Pesaje y toma de datos	47
Anexo 11. Certificado de inglés.....	48

1. Título

Efecto de la inclusión parcial de harina de cáscara de maní en el comportamiento productivo de cerdos en preceba.

2. Resumen

Este estudio se enfoca en la evaluación de la harina de cáscara de maní como una fuente alternativa en la alimentación de cerdos, con el propósito de mejorar la rentabilidad para medianos y grandes porcicultores. El objetivo fundamental de esta investigación fue determinar los efectos de la inclusión de harina de cáscara de maní en la dieta de cerdos en términos de consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia, así como analizar su impacto económico. El enfoque metodológico adoptado fue cuantitativo y experimental, involucrando tres tratamientos con diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maní en la dieta de los cerdos. Los resultados obtenidos indican que el tratamiento con un 3% de harina de cáscara de maní logró un mayor consumo de alimento, incremento de peso y eficiencia en la conversión alimenticia en comparación con los otros tratamientos. En términos económicos, el tratamiento con mayor inclusión de harina de cáscara de maní demostró ser el más rentable, seguido por el tratamiento con un 1.5% de inclusión. Por otro lado, el tratamiento sin inclusión de harina de cáscara de maní resultó menos rentable. En conclusión, este estudio ha demostrado que la inclusión de harina de cáscara de maní en la alimentación de cerdos puede mejorar el rendimiento productivo y la rentabilidad para medianos y grandes porcicultores. Los resultados obtenidos pueden servir como base para la implementación de estrategias alimenticias más eficientes y sostenibles en la industria porcina.

***Palabras clave:** alimentación alternativa, cerdos, harina de cáscara de maní, rendimiento productivo, rentabilidad.*

Abstract

This study focuses on the evaluation of peanut shell meal as an alternative feed source for pigs, with the goal of improving profitability for medium and large pig producers. The main objective of this research was to determine the effects of the inclusion of peanut shell meal in the diet of pigs on feed intake, weight gain, and feed conversion, as well as to analyze its economic impact. The methodological approach adopted was quantitative and experimental, involving three treatments with different levels of peanut shell meal inclusion in the pig diet. The results obtained indicate that the treatment with 3% peanut shell meal achieved higher feed intake, weight gain, and feed conversion efficiency compared to the other treatments. In economic terms, the treatment with the highest inclusion of peanut shell meal proved to be the most profitable, followed by the treatment with 1.5% inclusion. On the other hand, the treatment without peanut shell meal inclusion was less cost-effective. In conclusion, this study has shown that the inclusion of peanut shell meal in pig feed can improve production performance and profitability for medium and large pig farmers. The results obtained can serve as a basis for the implementation of more efficient and sustainable feeding strategies in the swine industry.

Keywords: *alternative feed, peanut shell meal, pigs, production performance, profitability.*

3. Introducción

La producción de alimentos balanceados juega un papel muy importante, ya que contribuye al crecimiento y fortalecimiento del sector agropecuario. De hecho, aproximadamente el 85% de los ingredientes se utilizan para la elaboración de alimentos para animales (Barros y Silva, 2016). Debido a que la producción porcina tiene lugar en gran medida en países tropicales, existe una amplia gama de recursos no tradicionales que pueden ser incluidos como ingredientes en las dietas para esa especie. Entre estas opciones alimenticias se incluyen los tubérculos, raíces, legumbres y también los residuos de las cosechas, como las hojas, las cáscaras de diversas variedades de vegetales. En este contexto, se destaca la harina de cáscara de maní, como una alternativa promisoría.

En la actualidad, la mayor proporción de las cáscaras provenientes de diversas especies vegetales se desecha, a pesar de que podrían ser utilizadas en las investigaciones enfocadas complementar las necesidades nutricionales de algunas especies animales. Esto se debe al elevado alto costo de las materias primas rutinariamente empleadas en las fórmulas de alimentos para animales.

Las cáscaras de maní son un subproducto agrícola muy abundante en la industria del maní en todo el mundo, con un estimado de 230-300 g de cáscaras de maní por kg de maní producido (Zhao et al., 2012). Constituyen una rica fuente de fibra, que contiene aproximadamente 47.3% (Collins y Post, 1981). En la provincia de Loja se cultivan diferentes variedades de maní, principalmente en los cantones Paltas, Olmedo, Chaguarpamba y Espíndola, contando una superficie total de 353 ha, una producción aproximada de 195,97 TM y un volumen de ventas de 149,90 TM. El 10% de la producción total se destina a la alimentación animal y la mayor parte se destina al autoconsumo, por lo que se propone con esta investigación destinar el 100% de las cáscaras de maní a la porcicultura de la provincia debido a que en actualmente son desechadas (ESPAC, 2022).

La harina de cáscara de maní constituye una promisoría alternativa como un potencial ingrediente para la alimentación de cerdos. Estudios han mostrado que este residuo puede tener varios beneficios tanto para los animales como para los poricultores y que puede ser incluida en

determinados niveles sin ningún efecto adverso en la palatabilidad y rendimiento productivo (Kain y Chen,2010).

En este contexto y dado el incremento constante de los precios de la principal materia prima utilizada en la fabricación de alimentos balanceados para monogástricos el Ecuador, el maíz, en la presente investigación se optó por la sustitución parcial de harina de maíz por harina de cáscara de maní, residuo que se produce en la provincia de Loja en forma estacional, como parte de la fórmula alimenticia para cerdos en la fase de preceba. Adicionalmente, en la localidad, no se ha realizado investigaciones referentes a determinar el potencial nutricional de este residuo de la industrialización del maní, en alimentación de monogástricos, en particular, de cerdos. Por lo que, el presente trabajo de investigación tiene como finalidad evaluar una fuente alternativa para la alimentación de los cerdos, a base de harina de cáscara de maní, y proponer una alternativa que mejore la rentabilidad de los medianos y grandes porcicultores; para lo cual, se plantearon los siguientes objetivos:

- Valorar diferentes niveles de inclusión parcial de harina de cáscara de maní en los parámetros productivos en cerdos preceba.
- Determinar el nivel óptimo de la inclusión de la harina de cáscara de maní y su efecto económico por tratamiento.

La presente investigación se llevó a cabo en la parroquia Yangana perteneciente al cantón Loja y provincia del mismo nombre.

4. Marco Teórico

4.1 Alimentación No Convencional de Cerdos

La alimentación de los cerdos, es la práctica más importante dentro de la actividad porcícola, ya que no solo depende de eso la productividad sino también la rentabilidad de lo producido; con base en esto, Lino (2019), señala que entre el 80 y 85% de los costos totales de la producción porcina, le es atribuido a la alimentación del animal, por ende, es importante que el porcicultor conozca la importante relación que tiene la alimentación adecuada con los elementos productivos que generan ganancias lucrativas.

En general, la alimentación de los cerdos está estrechamente relacionada con los cereales y las fuentes proteicas, los cuales no se producen de manera rentable ni en cantidades suficientes en los países subdesarrollados que están ubicados en su mayoría en áreas tropicales y subtropicales. Esto crea una dependencia de materias primas importadas. Cabe considerar que, debido a la creciente demanda de la industria porcina, se ha visto en la necesidad de buscar alternativas al maíz y la soya con el fin de cubrir las necesidades de energía, proteína y minerales, como algunos productos o materias primas ecuatorianas que ayuden considerablemente a disminuir los costos de producción y la dependencia en la importación.

En relación a ello, Lino (2019), afirma que los productos no convencionales como el camote, la yuca, el arroz, nabo, maní, etc., han sido una alternativa sobre todo de pequeños y medianos productores de cerdos que buscan abaratar los costos de producción; sin embargo, la dieta de los porcinos puede ser tan variada que puede ir desde balanceado hasta los desechos de cocina y de cosechas, mismo que son aprovechados como alternativas de alimentación.

Por su parte, Aranda (2019), menciona que la importancia de considerar a los productos no tradicionales dentro de la dieta porcina, radica en los beneficios económicos y alimentarios, esto incluye la disminución de costos de producción, el impulso y la estabilidad del mercado porcino en la agroindustria, y, lo más importante, la posibilidad de ofrecer al consumidor un producto con alto valor nutricional y a un precio accesible.

La utilización de ingredientes no convencionales como materia prima para la alimentación de los cerdos, también tiene un fin importante en la conservación del medio ambiente, por lo que,

el reto nutricional es ineludible, tanto para pequeños como para medianos productores que buscan soluciones rentables que sean ecológicamente sostenibles y eficientes. Lino (2019).

Dado que la producción porcina se da en gran medida en países tropicales, existe una gama amplia y variada de recursos no tradicionales disponibles, lo que hace factible su consumo. Entre estas opciones alimenticias se incluyen los tubérculos, las raíces, las legumbres y los desechos de las cosechas como las hojas y las cáscaras de diversos vegetales, como por ejemplo de maní.

La utilización de los desechos de las cosechas, para Zegaró y Ferrer (2021), requiere un tratamiento previo, ya que algunos de ellos pueden ser no fácilmente digeribles para los animales. En el caso específico de la cáscara de maní, para poder aprovechar de manera óptima este producto, se recomienda su molienda para convertirla en harina. De esta forma es más fácil mezclarla con otros ingredientes para hacer que el animal la aproveche y digiera fácilmente.

4.2 Valor Nutricional de la Harina de Cáscara de Maní en la Alimentación de Cerdos

El *Arachis hypogaea*, cuyos nombres comunes son el cacahuete y maní, es una leguminosa que se produce en climas tropicales y subtropicales, requiere suelos arenosos y fértiles para que a los 10 o 14 días las primeras hojas despunten. Tiene un proceso intermedio de entre 135 a 150 días, o, corto de 90 días. El maní puede rendir de 25 a 30% de cáscara y de 70 a 75% de semilla, según la variedad; y en producción, una hectárea tiene un rendimiento de 1,5 toneladas de maní en cáscara (Pallo, 2021).

La semilla del maní tiene infinidad de usos y subproductos que se obtienen tras sus procesos productivos, por ejemplo, para consumo humano, se puede comercializar semillas secas, recubiertas de dulce, tostadas, saladas, en turrone, chocolates e incluso manteca; también se extrae el aceite y se muele para convertirlo en harina o pasta. En gran medida, la cáscara es desechada, sin embargo, Aguirre et al. (2017), caracterizaron el valor nutritivo de residuos agrícolas como el rastrojo de maíz, paja de arroz, pulpa de café y la cáscara de maní, buscando demostrar que con la alimentación no convencional en diversas especies, incluidos los cerdos, se pueden obtener resultados positivos del comportamiento de indicadores bioproductivos, en comparación con la alimentación convencional, debido a su alto valor nutricional, considerando que de acuerdo a Macías (2017), la cáscara del maní tiene un 6,9% de proteína y un 94,9% de fibra.

Con relación a ello, Aguirre et. al. (2017), comprobaron que efectivamente, los residuos agrícolas, incluyendo la cáscara de maní, tienen un alto contenido de fibra cruda y un bajo porcentaje de proteína cruda. Sin embargo, indican que se puede mejorar su valor nutritivo mediante la amonificación y fermentación en estado sólido. Por su parte, Alemán et. al. (2017) mencionan que algunos indicadores productivos en cerdos en fase de crecimiento (ceba) muestran buenos resultados cuando son alimentados con cáscara de maní.

De otro lado, Macías (2017), evaluó la composición química y la digestibilidad de la cáscara de maní. Los resultados obtenidos revelaron que la cáscara de maní presenta un contenido de proteína del 6,9%, mientras que su contenido de fibra total es de 94,9%. Además, se informó una digestibilidad in vitro de la materia seca del 20,58%.

Tabla 1. Composición nutricional de la cáscara de maní

Nutriente	%
Humedad	8 - 10
Proteína cruda	6 - 7
Grasa	1 - 2
Fibra cruda	60 - 67
Celulosa	35 - 45
Lignina	27 - 33
Cenizas	2 - 4

Nota. Caracterización química y nutricional de la cáscara de maní, Jaramillo, 2019.

Según Jaramillo (2019), la composición química típica de la cáscara de maní, es la siguiente:

Tabla 2. Composición química de la cáscara de maní

Contenido	%
Lignina	34.8
Glucano	21.1
Extractivos	14.2
Proteína	11.1
Xylano	7.9
Cenizas	3.4
Arabinosa	0.7
Galactano	0.2
Mannanos	0.1
Otros	6.5

Nota. Caracterización química y nutricional de la cáscara de maní, Jaramillo, 2019.

4.3 Harina de Cáscara de Maní en la Alimentación de Cerdos

Debido a la escasez de información actualizada sobre el uso de la cáscara del maní en la alimentación en cerdos, se hace referencia a un estudio realizado por Stein en 2015. En este estudio se evaluó el efecto de la inclusión de residuos de trigo y cáscara de maní en la dieta para cerdos destetados, usando niveles de inclusión del 5, 10 y 15%. Los resultados demostraron que estos niveles de fibra no afectaron negativamente la producción, pero si se evidenció una mayor ganancia de peso y consumo de alimento en aquellos animales que recibieron cáscara de maní en comparación a otras fuentes fibrosas.

Por otra parte, Pico (2018), refiere que al utilizar un nivel de inclusión del 5% de harina de la cáscara de maní en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde, reportó mejores rendimientos en cuanto a peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia. De la misma forma, se determinó que cuando se incrementa la ingesta de la harina de la cáscara de maní en cerdos, el aprovechamiento de la dieta y la palatabilidad del alimento disminuyen, esto por el alto contenido de fibra.

Por último, en la investigación realizada por Andrade (2015), destaca que el consumo de cáscara de maní en cerdos en las fases de preceba y ceba, debe ser empleado, en el primer caso, hasta en un 15%, ascendiendo hasta el 20% de inclusión en cerdos de engorde y reproductores.

Los estudios referidos destacan aspectos positivos de la utilización de harina de cáscara de maní en la alimentación de cerdos en la etapa de preceba. Estos hallazgos son especialmente relevantes en la región objeto de estudio. En Ecuador, las provincias de Loja y Manabí, representan conjuntamente el 88% de la producción total de maní (Sellan, 2015), lo que implica que la disponibilidad de este recurso no es un problema en dicha región.

En la provincia de Loja hay gran disponibilidad de materia prima, especialmente en cultivos como: maíz, caña de azúcar, arroz, café y maní; esto hace posible incluir la cáscara de maní en dietas para cerdos; contribuyendo a la producción sostenible de esa especie.

4.4 Sistema Digestivo del Cerdo

El cerdo es una especie monogástrica, que tiene un solo estómago, o estómago simple, el sistema digestivo muy parecido al de los humanos y pueden consumir grandes variedades de alimentos con alto valor nutricional. De acuerdo con Echeverría (2020), el sistema digestivo de los

cerdos es apropiado para suministrarle raciones de alimentos basados en concentrados. El estómago es primer órgano donde se hace presente el ensanchamiento del tubo digestivo, con un encorvamiento fuerte que le da mayor transversalidad, aliada en la transformación física y química de los alimentos ingeridos (AMVEC, s/f).

La digestión gástrica es una serie de acontecimientos que se encargan de preparar los alimentos ingeridos para el proceso de metabolización de los nutrientes. Este proceso comienza en la boca, donde lo ingerido pasa por el esófago donde consigue una población de microbios esenciales en el proceso de fermentación anaeróbica. En la entrada del esófago, los cerdos tienen una zona gástrica desprovista de mucina que sirve de protectora en la superficie estomacal. El esfínter pilórico, está muy cerrado, separando entonces el jugo gástrico del intestinal, permitiendo que se decanten los líquidos y las partículas groseras queden retenidas como lo mencionan Lucio et. al. (2022).

4.4.1 *Intestino Delgado*

El intestino delgado está dividido en tres partes: duodeno, yeyuno e íleon. En el sistema digestivo de los cerdos se forman una cantidad de flexuras que son sostenidas por el mesenterio craneal, que tiene una gran cantidad de grasa, separando dos conductos biliar y pancreático (AMVEC, s/f).

Al respecto, Lucio et. al. (2022), indican que el duodeno es la primera porción del intestino delgado del cerdo, abarca un 5% del total de este, tiene una pared engrosada por la presencia de glándulas liberadoras de bicarbonato de sodio que tiene la función de neutralizar el pH que se procesa en el estómago. El íleon, por su parte, es el extremo final, que representa otro 5% de espacio. Está conformado por un músculo fuerte en la capa externa, que tiene el fin de mover el contenido rico en fibra que aún no ha sido digerido, para llevarlo al intestino grueso. El proceso de digestión y la absorción de los nutrientes se desarrolla de manera gradual, el bolo alimenticio pasa por el yeyuno camino al íleon, y luego al intestino grueso donde se recuperan los nutrientes finales.

4.4.2 *Intestino Grueso*

Lucio et. al. (2022) refieren que la parte superior del intestino delgado del cerdo está asociado al tamaño del bolo alimenticio que transita por el interior. Por su parte, el contenido que

no ha sido digerido va desde el ciego hasta íleon, pasa por el intestino grueso y finalmente llega a la ampolla rectal donde se acumulan las heces que posteriormente serán defecadas.

Dentro de este contexto, Lucio et. al. (2022) mencionan que la función real del intestino grueso es gestionar los residuos no digeridos que vienen del intestino delgado, debido al aprovechamiento que se da a la fermentación anaeróbica de la microbiota.

Esta recuperación de nutrientes según Lucio et. al. (2022), es principalmente de los ácidos grasos volátiles, que no pueden ser procesados dentro del intestino delgado, por lo que la presencia de mayores compuestos fermentables predominantes de microorganismos, hacen posible la creación y la absorción de estos ácidos grasos volátiles de forma más rápida que los compuestos no fermentables que se desplazan hacia la ampolla rectal para la expulsión.

4.4.3 *Requerimientos Nutricionales de los Cerdos en la Fase de Preceba*

Los requerimientos nutricionales de los cerdos en la fase preceba, han sido establecidos por la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (2013) en las normas FEDNA y se sistematizan en la Tabla 3.

Tabla 3. Recomendaciones para piensos de lechones. Normas generales

		Peso Vivo, kg		
Periodo (Kg)		5-7 ¹	7-12 ¹	12-22
EM porcino	kcal/kg	>3.290	3.285	3.280
EN porcino	kcal/kg	>2.480	>2.470	2.460
Extracto etéreo	%	5-9	5-8,5	5-8
Fibra bruta, mín.- máx.	%	2,5 – 3,7	3,1 – 4,5	3,2 – 4,8
FND, mín.- máx. ²	%	7,0 – 9,5	8,5 – 12,0	10,0 – 13,9
Almidón, mín.	%	20	26	35
Proteína bruta, mín.- máx. ³	%	19,4 – 21,8	18,9 – 20,8	17,6 – 19,0
Proteína láctea, mín.- máx. ⁴	%	2,5	1,0	0
Lactosa, mín. ⁴	%	14,0	8,0	0 – 2
Lys total	%	1,53	1,42	1,35
Met total	%	0,46	0,43	0,41
Met + cys total	%	0,90	0,84	0,80
Thr total	%	0,99	0,93	0,87
Trp total ⁵	%	0,30	0,28	0,27
Val total	%	1,05	0,98	0,94
Ile total	%	0,82	0,77	0,73

Lys digest. std. ⁵	%	1,39	1,28	1,20
Met digest. std.	%	0,42	0,38	0,35
Met + cys digest. std.	%	0,82	0,75	0,71
Thr digest. std.	%	0,90	0,83	0,78
Trp digest. std. ⁶	%	0,28	0,26	0,24
Val digest. std.	%	0,96	0,88	0,82
Ile digest. std.	%	0,75	0,69	0,64
Calcio, mín.- máx.	%	0,65 – 0,75	0,70 – 0,80	0,73 – 0,81
Fósforo total, mín.	%	0,64	0,62	0,60
Fósforo digest. mín. ⁷	%	0,41	0,38	0,33
Magnesio	mg/kg	430	415	410
Sodio ⁸ , mín.	%	0,26	0,24	0,20
Cloro, mín.	%	0,22	0,20	0,18
Potasio, mín.- máx.	%	0,4 – 1,2	0,4 – 1,2	0,5 – 1,25
Ácido linoleico, mín. ⁹	%	0,10	0,10	0,10

Nota. Recomendaciones para piensos de lechones, Normas FEDNA,2013, Reducir la energía (1-2%) y los aminoácidos digestibles (3-4%) para lechones de bajo potencial de crecimiento o condiciones higiénicas inadecuadas.¹Añadir ácidos orgánicos, cereales tratados y aceite vegetal² Mantener un nivel mínimo por su efecto beneficioso sobre el confort intestinal y la incidencia de diarreas. Un exceso de FND reduce el consumo³. En caso de diarreas utilizar el límite inferior. En caso contrario, el límite superior es más indicado⁴. Aportado por fuentes lácteas El nivel de lactosa puede reducirse si se utiliza plasma porcino (10 y 7%, respectivamente)⁵. Para lechones de calidad, homogéneos y ambientes de alta sanidad, puede ser recomendable elevar un 5% el nivel de Lys y del resto de aminoácidos respecto al indicado, a partir de los 12 kg⁶. Estudios europeos recientes indican que el lechón de 5 a 10 kg puede beneficiarse con relaciones Trp: Lys superiores al 21-22%⁷. Con fitasas exógenas reducir 0,10% el P total, 0,07 a 0,08% el P digestible y 0,04% el Ca⁸. El lechón podría beneficiarse de niveles de Na de hasta el 0,30%. Cuidar en su caso la incidencia de heces blandas⁹. No se ha demostrado influencia sobre la productividad del cerdo. Utilizar 0,7% en caso de problemas con el aspecto de la piel.

Naatjes y Susenbeth (2014), mencionan que los requerimientos de energía en los cerdos en crecimiento varían según su edad, peso, actividad física y potencial genético. Sin embargo, en general, los cerdos en crecimiento requieren alrededor de 197 kcal de energía metabolizable (EM) por kilogramo de peso vivo (PV) ^{0.60} por día. Esto significa que un cerdo de 100 kilogramos necesitaría alrededor de 1970 kcal de EM por día.

Como parte de los requerimientos totales de los cerdos en crecimiento, Noblet et al (1999) manifiestan que el requerimiento de energía para el mantenimiento es de aproximadamente 1050

kcal de EM por kilogramo de PV^{0.60} por día, dependiendo de varios factores como: el tipo de actividad y la intensidad de la actividad, genotipo y género

La fibra es un nutriente importante para la salud y bienestar de los cerdos, ayuda entre otras cosas a mejorar el tránsito intestinal, promoviendo un rendimiento productivo apropiado (Monroy, 2021).

Una ventaja significativa del uso de la fibra en la dieta porcina, como lo sostienen Jarret y Ashworth (2018), es la posibilidad de utilizar materiales vegetales que se producen localmente, los cuales suelen ser desechos de cosechas o subproductos industriales de diversos alimentos o bebidas.

En el ámbito de la salud porcina, la inclusión de fibra es crucial para controlar las diarreas propias del post destete. Esto se debe a la presencia de pectinas y fibra detergente neutro (NDF, por sus siglas en inglés) en el intestino grueso, que pueden aumentar la producción de ácidos grasos volátiles (AGV), gracias a la acción de la flora anaeróbica (Obregón, 2018).

En relación al consumo de fibra en cerdos, una de las alternativas actuales para suministrar la cantidad adecuada es a través de la alimentación complementaria utilizando los residuos agrícolas. Estos residuos principalmente están constituidos por bananos, yuca, legumbres, etc., y deben de ser utilizados junto con elementos como el calcio en 2%, fósforo en 1 %, 1,5% vitaminas y minerales traza, con una energía digestible de 3,0 Mcal/kg; es decir, suministrar aproximadamente de 1 a 1,25 kg, dependiendo el peso por día; esa cantidad descrita se debe dividir en dos porciones, mañana y tarde, para cerdos de peso >30 Kg. El consumo de los residuos mencionados puede variar entre 4 y 8 kg por día, dependiendo del precio y disponibilidad en el área (Campabadal, 2019).

Los niveles de requerimientos alimenticios en los cerdos en etapa preceba, son variados y de gran controversia, según sea el criterio del investigador en cuestión, pero todos están basados en completar de manera óptima los periodos de desarrollo y engorde. Todos estos requerimientos nutricionales, están sujetos al clima, tipo de dieta, sexo, raza, propósito (Campabadal, 2019).

Una herramienta necesaria para tener idea en la alimentación del cerdo, es conocer un promedio de consumo diario según la etapa que se encuentre el animal, tomando en consideración que la alimentación de los lechones y los cerdos en engorde (Campabadal, 2019).

Tabla 4. Consumo de alimento para cerdos en desarrollo y engorde

Peso del cerdo (kg)	Cantidad (kg/día)
30 a 40	1,80
40 a 50	2,20
Promedio	2,00
50 a 60	2,60
60 a 70	2,80
70 a 80	3,10
80 a 90	3,50
Promedio	3,00

Nota. Guía técnica para alimentación de cerdos, Campabadal, 2009.

4.4.4 *Uso de Harina de Cáscara de Maní en Alimentación de Cerdos*

La harina de cáscara de maní, al ser rica en fibra, se convierte en un valioso aditivo para enriquecer los piensos destinados a cerdos. La inclusión de este componente en la dieta, representa una alternativa económicamente viable, sino que también aporta beneficios nutricionales sustanciales. Según lo indicado por Han y Thacker (2002) esta adición contribuye a mejorar la digestión y fomentar un crecimiento saludable en los cerdos. La alta fibra presente en el polvo derivado de las cáscaras de maní desempeña un papel crucial al regular el tránsito intestinal, previniendo problemas de estreñimiento en los cerdos. Además, esta fibra puede influir positivamente en el desarrollo muscular de los animales, al promover una digestión más eficiente y regular el tránsito intestinal, permitiendo una mayor absorción de nutrientes esenciales, como las proteínas, que son fundamentales para el desarrollo y la reparación de los tejidos musculares. Asimismo, la harina contiene grasas saludables y minerales esenciales como el calcio y el fósforo, lo que contribuye aún más a su valor nutricional (Barbera et al., 2007).

Sin embargo, es importante señalar que la harina de cáscara de maní no debe ser la única fuente de alimento para cerdos, ya que carece de ciertos nutrientes esenciales como vitaminas y aminoácidos. Por tanto, debe tomarse como suplemento dietético y combinarse con otros alimentos equilibrados para asegurar una nutrición adecuada. También es importante asegurarse de que la harina de cáscara de maní utilizada en la alimentación de los cerdos sea de buena calidad y libre de contaminantes o toxinas (Han y Thacker., 2002).

La harina de cáscara de maní se puede utilizar como complemento alimenticio para cerdos debido a su alto contenido en fibra y proteína. Sin embargo, debe usarse con moderación y como parte de una dieta balanceada para asegurar una nutrición adecuada de los cerdos.

5. Metodología

5.1 Área de estudio

El presente trabajo de investigación fue realizado en las instalaciones de la granja "Peter Deyvid", ubicada en el km 6 de la vía Vilcabamba-Yangana, en el sector "Lambunuma", perteneciente a la parroquia "Yangana," del cantón y provincia de Loja. La granja cuenta con las siguientes características meteorológicas:

- **Coordenadas:** 4°18'08.8"S 79°13'00.3"W.
- **Altitud:** 1.800 m.s.n.m.
- **Temperatura promedio:** 19° C temperatura promedio.
- **Precipitación:** 0.1 mm anual.
- **Humedad relativa media:** aproximadamente el 84%.



Figura 1. Ubicación de la granja Peter Dayvid y de la porqueriza

Fuente: Google (2022) <https://n9.cl/zwoye>

5.2 Procedimiento

5.2.1. Enfoque Metodológico

El enfoque de este estudio fue cuantitativo, ya que tuvo como objetivo evaluar diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maní en los parámetros productivos en cerdos, en la fase de preceba. Además, se planteó determinar el efecto económico por tratamiento.

5.2.2 Diseño de la Investigación

El estudio experimental fue completamente aleatorizado, con 3 tratamientos: el T0, correspondiente al grupo control; y, T1 y T2, con niveles de inclusión de 1,5% y 3% de harina de cáscara de maní, respectivamente. Cada semana fue considerada como un bloque.

5.2.3 Tratamientos

- **Tratamiento 0**

Este tratamiento se lo denominó control y consistió en un grupo de animales que recibió una dieta convencional, *ad libitum*, sin harina de cáscara de maní.

- **Tratamiento 1**

En este tratamiento, los animales fueron alimentados *ad libitum* con la dieta convencional (98.5 %), más la harina de cáscara de maní, al 1,5 %.

- **Tratamiento 2**

En este tratamiento, los animales fueron alimentados *ad libitum* con la dieta convencional (97 %), más la harina de cáscara de maní, al 3 %.

5.2.4 Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo

En esta investigación se utilizaron 15 cerdos resultantes del cruzamiento Landrace x Pietrain, con una edad de 38 días y de ambos sexos. Estos cerdos fueron divididos en tres grupos, cada uno compuesto por cinco unidades observacionales.

5.2.5 Composición de las Raciones Experimentales

La composición de las dietas experimentales suministradas a los animales, se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Dietas suministradas a los tratamientos experimentales.

Ingredientes	T0 %	T1 %	T2 %
Harina de cáscara de maní	0,00	1,50	3,00
Maíz amarillo	63,25	61,80	60,20
Torta de soya	32,30	32,30	32,30
Aceite de palma	1,00	1,30	1,50
Sal común	0,50	0,50	0,50
Fosfato monocálcico	1,00	1,00	1,00
Carbonato de calcio	1,50	1,50	1,50
TOTAL	100,00	100,00	100,00

Nota. En la Tabla 6 se muestra la composición nutricional estimada de cada una de las dietas experimentales suministradas a los cerdos.

Tabla 6. Composición nutricional calculada de las dietas experimentales

NUTRIENTE	T 0	T 1	T 2
Proteína, %	18,300	18,300	18,300
Energía, kcal/kg	3400,000	3380,000	3350,000
Grasa, %	3,962	4,351	4,519
Fibra, %	2,750	3,738	4,819
Calcio, %	0,910	0,910	0,910
Fósforo, %	0,461	0,458	0,455
Metionina, %	0,371	0,371	0,371
Cistina, %	0,557	0,552	0,547
Lisina, %	1,281	1,281	1,281
Histidina, %	0,484	0,481	0,477
Triptófano, %	0,249	0,249	0,248
Treonina, %	0,833	0,833	0,833
Arginina, %	1,323	1,319	1,314
Isoleucina, %	0,146	0,141	0,137
Vit. B12, mg/kg	0,355	0,356	0,356
Vit. E, mg/kg	16,631	16,243	15,906
Ác. pantoténico, mg/kg	7,673	7,581	7,497
Niacina, mg/kg	21,653	21,241	20,875
Colina, mg/kg	1,268	1,256	1,245
Vit. B2, mg/kg	2,656	2,632	2,632
Tiamina, mg/kg	5,117	5,031	5,031
Biotina, mg/kg	0,144	0,143	0,143
Ácido fólico, mg/kg	0,238	0,238	0,238
Vit. A, U.I/kg	3,352	3,303	3,303
Cloro, %	0,259	0,257	0,257
Magnesio, mg/kg	0,175	0,172	0,172

Sodio, %	0,205	0,205	0,205
Potasio, %	0,792	0,787	0,787
Hierro, mg/kg	5,375	5,375	5,375
Manganeso, mg/kg	24,513	24,245	24,455
Cobre, mg/kg	13,453	13,418	13,418
Zinc, mg/kg	113,301	113,301	113,301
Selenio, mg/kg	0,216	0,216	0,216

5.2.6 *Variables en Estudio*

Las variables que se analizaron en este estudio fueron las siguientes:

- Consumo de alimento (kg).
- Incremento de peso (kg).
- Conversión alimenticia.

5.2.7 *Métodos y Técnicas*

Previo a la elaboración de las raciones experimentales, se realizó un secado de la cáscara de maní, hasta lograr obtener un producto con un 11 - 12 % de humedad. Esto facilitó un molido más fino y de mejor palatabilidad. El molido de la cáscara de maní y del maíz se realizó utilizando un molino de martillo. La mezcla de las raciones se hizo de acuerdo a las fórmulas elaboradas para el presente trabajo de investigación (tabla 5), utilizando una mezcladora vertical.

En el presente ensayo se utilizaron un total de 15 cerdos F1 (cruce Landrace X Petrain), entre machos castrados y hembras, con un peso promedio inicial de 12,1 kg una edad de 38 días. Los animales fueron asignados de manera aleatoria a tres grupos: un grupo control (sin cáscara de maní) y dos grupos experimentales que recibieron concentraciones de harina cáscara de maní de 1.5 % y 3 % respectivamente. Cada tratamiento estuvo compuesto por 5 cerdos.

Los cerdos fueron alojados en porquerizas grupales con una dimensión de 2.5 m de ancho x 1.70 m de largo, dando un área de 4.25 m² por tratamiento. Cada cerdo fue considerado como una unidad observacional. Las dietas y el agua fueron administrados ad libitum. Los animales, previo al inicio del ensayo, fueron desparasitados, vacunados e inmunizados para el cólera porcino y, luego de lo cual, fueron registrados en el sistema de AGROCALIDAD.

5.2.8 Toma de Datos

En este trabajo, se llevó a cabo un registro sistemático en una hoja de Excel de los valores observados para cada una de las variables establecidas, las cuales fueron:

- Peso inicial de los cerdos (a los 38 días de edad), en kg.
- Peso semanal de los cerdos (a los 45, 52, 59 y 66 días de edad), en kg.
- Consumo de alimento, en kg.
- Ganancia de peso semanal, en kg.
- Conversión alimenticia.

5.3 Procesamiento y Análisis de la Información

Los datos fueron procesados utilizando el paquete estadístico INFOSTAT el cual permitió realizar un análisis de varianza de un modelo completamente aleatorio. Debido a las diferencias encontradas entre las medias, se empleó la prueba de Duncan (1955) para realizar las comparaciones pertinentes.

5.3.2 Cálculo del Consumo de Alimento

La evaluación del consumo de alimento semanal fue realizada empleando una báscula, con el propósito de determinar la ganancia de peso en relación con la cantidad de alimento consumido. Además, se consideró, el alimento restante al final de cada semana..La fórmula para esta evaluación fue definida de la siguiente manera:

$$\text{Consumo de Alimento (CDA)} = \text{alimento suministrado} - \text{alimento sobrante}$$

5.3.3 Cálculo del Incremento de Peso

El análisis del incremento de peso en intervalos semanales se llevó a cabo mediante la diferencia entre los pesos registrados. Esta metodología permitió determinar con precisión las variaciones en el peso vivo de los cerdos durante cada periodo, calculando según la siguiente fórmula:

$$\text{Incremento de Peso (IP)} = \text{Peso Vivo Actual} - \text{Peso Vivo Inicial}$$

5.3.4 Cálculo de la Conversión Alimenticia

La evaluación de la conversión alimenticia en una base semanal consistió en establecer una relación entre la cantidad de alimento consumido por los cerdos y la ganancia de peso lograda en el mismo periodo. Esto permitió cuantificar la cantidad de alimento requerida para lograr un aumento específico en el peso corporal de los cerdos. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\text{Conversión Alimenticia (CA)} = \text{kilogramos de alimento consumido} / \text{peso del animal}$$

5.4 Analisis del Impacto Económico

Para llevar a cabo el análisis del impacto económico de la incorporación de harina de cáscara de maní, se determinó la rentabilidad mediante la relación entre los costos incurridos durante la investigación y los ingresos generados por la venta de los cerdos. Esta relación se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = (\text{Ingreso Neto} / \text{Costo Total}) \times 100$$

5.5 Consideraciones Éticas

Durante la realización de este trabajo de investigación se actuó acorde con las normativas propuestas por el Comité de Bioética de la Universidad Nacional de Loja y sugeridas para este tipo de estudios.

6. Resultados

6.1 Consumo de alimento

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir del estudio experimental diseñado para evaluar los efectos de diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maní en parámetros productivos en cerdos en la fase de preceba. Los análisis se basaron en las variables de consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia. Además, se incluye un análisis del impacto económico generado por los tratamientos.

Tabla 7. Consumo de alimento semanal y total por tratamiento

Semanas	T0	T1	T2	M	E. E	p-valor
1	29	29	29	29,00	2,03	< 0,0001
2	56	63	63	60,67	2,03	< 0,0001
3	60	70	70	66,67	2,03	< 0,0001
4	70	70	70	70,00	2,03	< 0,0001
TOTAL	215	232	232	226,34		

Nota. M- Media, P-valor- probabilidad, E. E- Error Estándar, T0- 0%, T1-T 1,5%, T2-3%.

En la Tabla 7 se observa que el análisis del consumo de alimento reveló diferencias significativas entre los tres tratamientos. Los resultados muestran que los cerdos en el Tratamiento 2, que recibieron una dieta con un 3% de inclusión de harina de cáscara de maní, presentaron un consumo de alimento ligeramente superior en comparación con el grupo control (Tratamiento 0). Sin embargo, el Tratamiento 1, con una inclusión de harina de cáscara de maní del 1.5%, también mostró un aumento en el consumo de alimento en comparación con el control, en la misma medida que el Tratamiento 2.

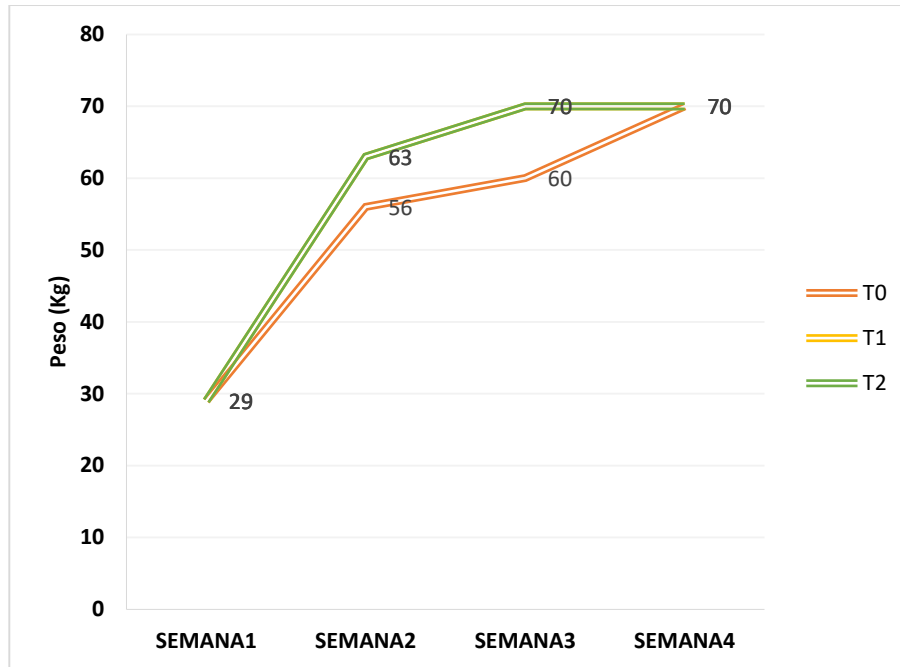


Figura 2. Consumo de alimento por cada tratamiento

Como se puede observar, hay patrones distintivos en el consumo de alimento a lo largo de las semanas de alimentación en los tratamientos T0, T1 y T2. Durante la primera semana, se observó un consumo similar en los tres tratamientos, donde todos los grupos consumieron una cantidad de 29 kg de alimento. En la segunda semana, una ligera variación comenzó a emerger. El tratamiento T0 mantuvo un aumento moderado en el consumo, alcanzando 56 kg de alimento, mientras que los tratamientos T1 y T2 mostraron un incremento más sustancial, consumiendo 63 kg en cada caso.

El comportamiento de consumo continuó divergiendo en la tercera semana. En T0, el consumo de alimento aumentó a 60 kg, mientras que en T1, el grupo expuesto al nivel más bajo de inclusión de harina de cáscara de maní, el consumo incrementó notoriamente a 70 kg. El tratamiento T2, con un nivel de inclusión de harina de cáscara de maní del 3%, presentó un consumo de 70 kg en esta semana.

En la cuarta semana de alimentación, el consumo de alimento se estabilizó en los tres tratamientos, donde se registró una cantidad similar de 70 kg en cada caso. Es importante destacar que, a medida que avanzaban las semanas, los tratamientos que incluían harina de cáscara de maní

(T1 y T2) exhibieron un patrón de consumo de alimento en general más elevado en comparación con el tratamiento control (T0).

Estos resultados sugieren que la inclusión de harina de cáscara de maní en las dietas puede influir en el consumo de alimento en los cerdos en las etapas tempranas de alimentación. El tratamiento T2, que presentó el nivel más alto de inclusión de harina de cáscara de maní (3%), mostró un consumo de alimento sostenidamente superior en comparación con los otros tratamientos. Este patrón podría estar relacionado con el perfil nutricional de la harina de cáscara de maní y su influencia en la palatabilidad y la saciedad de los cerdos. Sin embargo, se requiere un análisis más profundo para discernir los factores exactos que impulsan estas diferencias en el consumo de alimento entre los tratamientos a lo largo del tiempo.

Tabla 8. Media de consumo de alimento de harina de cáscara de maní

	Media individual	Media general
T0	30,99	34,91
T1	33,87	
T2	39,89	

Nota. T0: Tratamiento basado en la inclusión de 0% de harina de cáscara de maní, T1: Tratamiento basado en la inclusión del 1.5% de harina de cáscara de maní, T2: Tratamiento basado en la inclusión del 3% de harina de cáscara de maní.

La Tabla 8 revela diferencias que alcanzaron significancia estadística. En particular, los tratamientos T1 y T2 mostraron desviaciones notables con respecto a la media de consumo observada en los animales que no recibieron harina de cáscara de maní (T0). En detalle, el tratamiento T2 presentó una marcada elevación en el consumo de alimento, evidenciando un incremento del 28,7% en relación con el grupo de control (T0). Asimismo, el tratamiento T1 también exhibió un incremento significativo, mostrando un aumento del 9,6% con respecto al consumo de T0.

Este patrón sugiere que la inclusión de harina de cáscara de maní en las dietas de los cerdos ha influido positivamente en el consumo de alimento. La magnitud de la diferencia entre los tratamientos T1 y T2 podría atribuirse a la relación proporcional entre la cantidad de harina de cáscara de maní incorporada y el efecto observado en el consumo de alimento. Estos resultados

destacan el potencial impacto de la harina de cáscara de maní en el estímulo del apetito de los cerdos, particularmente en el tratamiento T2 con el nivel de inclusión más alto. La variabilidad en el aumento del consumo entre los dos tratamientos podría atribuirse a la respuesta individual de los animales a la composición nutricional y palatabilidad de la harina de cáscara de maní.

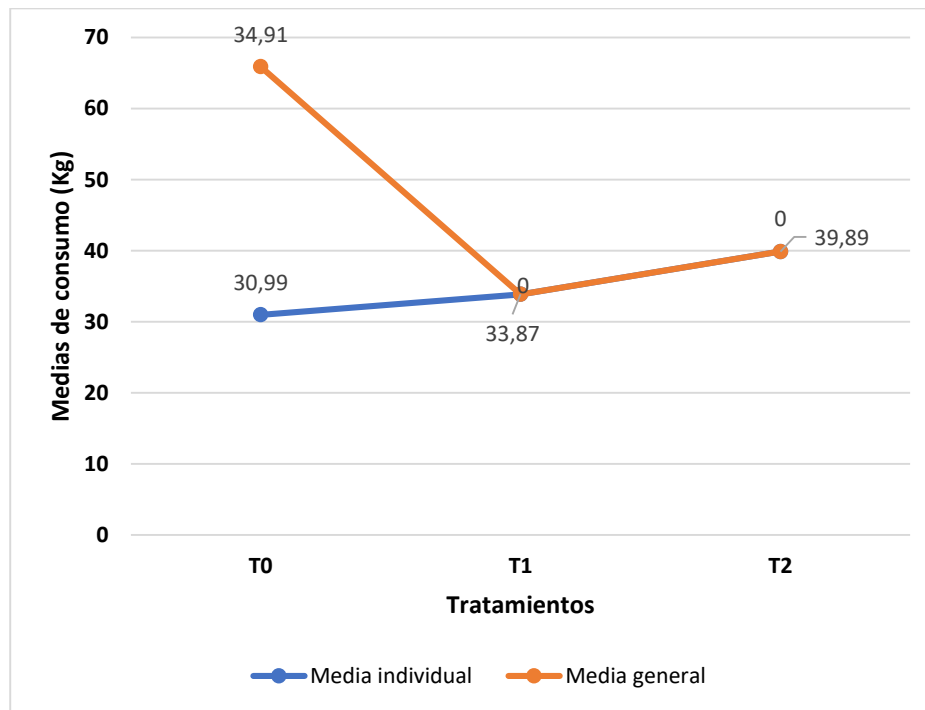


Figura 3. Media de consumo de alimento por cada tratamiento

La media de consumo de alimento en el tratamiento T0 fue de 30,99 kg. Al comparar esta media con las medias de los tratamientos T1 y T2, se evidencia un incremento gradual en el consumo. En el tratamiento T1, la media de consumo se elevó a 33,87 kg, representando un aumento del 12,9% en comparación con T0. Sin embargo, el aumento más pronunciado se observó en el tratamiento T2, con una media de consumo de 39,89 kg, lo que implica un aumento notable del 33% con respecto a T0.

Este patrón ascendente en las medias de consumo de alimento entre los tratamientos sugiere que la inclusión de harina de cáscara de maní en las dietas de los cerdos puede estar relacionada con un efecto estimulante en el apetito y el consumo de alimento. El tratamiento T2, con el nivel de inclusión más alto, exhibió la media de consumo más elevada, respaldando la idea de que una mayor proporción de harina de cáscara de maní podría estar influyendo en la preferencia alimentaria de los cerdos.

6.2 Incremento de Peso

La Tabla 9 presenta información relevante acerca del promedio de incremento de peso en los grupos T0, T1 y T2. El análisis de estos datos permite discernir patrones notables en relación con los niveles de inclusión de harina de cáscara de maní y su influencia en el aumento de peso de los cerdos.

Tabla 9. Media de incremento de peso del animal con la inclusión de harina de cáscara de maní, en kg.

	Media individual	Media general
T0	19,46	22,83
T1	22,52	
T2	26,5	

Nota. T⁰: Tratamiento basado en la inclusión de 0% de harina de cáscara de maní, T¹: Tratamiento basado en la inclusión del 1.5% de harina de cáscara de maní, T²: Tratamiento basado en la inclusión del 3% de harina de cáscara de maní.

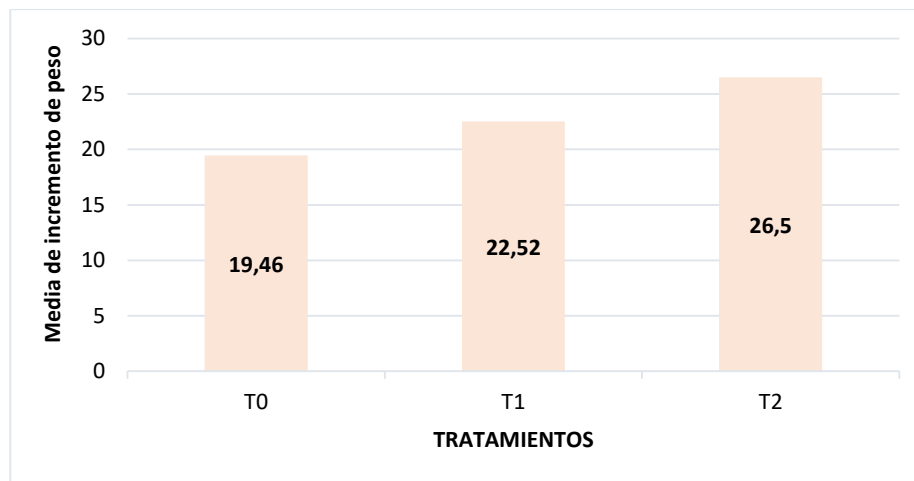


Figura 4. Media de incremento de peso del animal por cada tratamiento

De la misma manera, en la Figura 4 se observa una tendencia clara: el promedio del incremento de peso fue más significativo en el grupo T2, seguido por el grupo T1, y finalmente, se registró el valor más bajo en el caso del grupo T0. Esta diferencia en los porcentajes de aumento de peso en relación con la cantidad de alimento administrado es notable. El grupo T2, que experimentó una inclusión de harina de cáscara de maní al 3%, exhibió un aumento de peso del

36,17%. Este incremento considerable refleja una asociación positiva entre la presencia de harina de cáscara de maní en la dieta y el crecimiento de los cerdos en esta fase.

Por otro lado, el grupo T1, con una inclusión de harina de cáscara de maní al 1.5%, también demostró un aumento de peso significativo, registrando un valor del 15,72%. Este hallazgo sugiere que incluso una proporción moderada de harina de cáscara de maní podría contribuir al crecimiento de los cerdos en la fase de preceba.

En contraste, el grupo T0, que no recibió harina de cáscara de maní, mostró el incremento de peso más bajo con respecto al alimento administrado. Esto subraya la posible relación entre la inclusión de harina de cáscara de maní y la mejora en el rendimiento de crecimiento de los cerdos.

Tabla 10. Ganancia de peso semanal (kg)

TRATAMIENTOS	SEMANA 0	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
T0	12,10	13,722	20,71	26,214	30,994
T1	12,00	14,96	22,562	28,35	33,866
T2	12,42	16,2	24,702	33,064	39,886
MEDIA	12,10	14,96	22,56	28,35	33,87

Nota. Se sortearon al azar, cerdos cuidando su incremento de peso semanal por cada uno de los tratamientos del experimento, T0- 0%, T1-T 1,5%, T2- 3%.

Por otra parte, los resultados contenidos en la Tabla 10 permiten analizar la evolución de la ganancia de peso semanal en función de los diferentes tratamientos a lo largo del período experimental de cuatro semanas. Durante las dos primeras semanas, se observa una progresión gradual en la ganancia de peso en todos los tratamientos. No obstante, en las semanas 2, 3 y 4 se registra un incremento significativo en la ganancia de peso semanal en los tres tratamientos, lo que indica un aumento consistente en el rendimiento de los cerdos a medida que avanza el experimento.

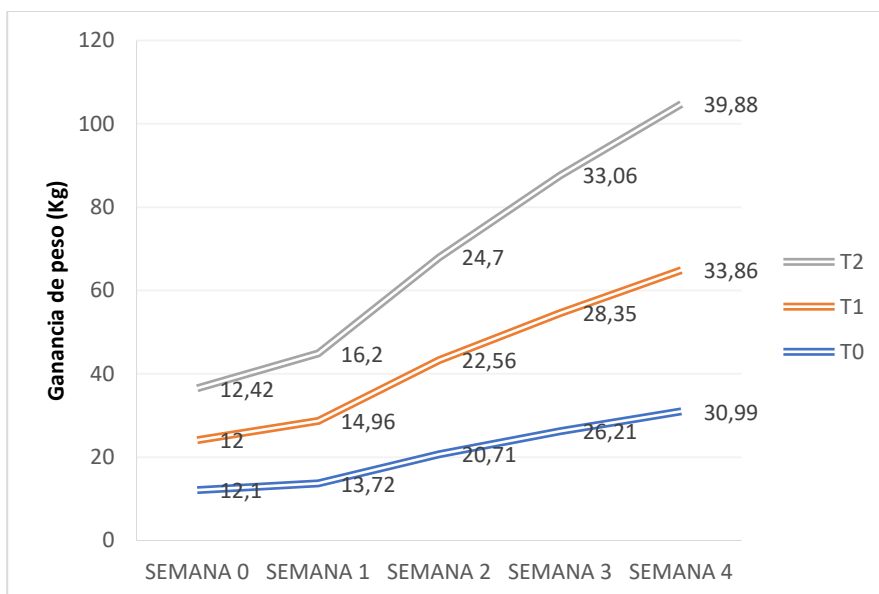


Figura 5. Aumento promedio de peso semanal de los cerdos

Nota. La figura anterior, nos brinda una descripción general rápida del aumento del peso de los cerdos, teniendo en cuenta que el tratamiento control (T0- 0%) tuvo una ganancia de peso menor a los tratamientos (T1- 1,5% y T2- 3%).

6.3 Conversión Alimenticia

La evaluación de los resultados en función de la variable de conversión alimenticia revela una distribución diferenciada en los grupos T0, T1 y T2. El análisis de estos datos proporciona una comprensión más profunda de cómo la inclusión de harina de cáscara de maní en las dietas de los cerdos podría influir en la eficiencia de la utilización del alimento.

Tabla 11. Media de conversión alimenticia con la inclusión de harina de cáscara de maní

	Media individual	Media general
T0	2,33	1,94
T1	1,90	
T2	1,60	

Nota. T⁰: Tratamiento basado en la inclusión de 0% de harina de cáscara de maní, T¹: Tratamiento basado en la inclusión del 1.5% de harina de cáscara de maní, T²: Tratamiento basado en la inclusión del 3% de harina de cáscara de maní.

Con relación a la conversión alimenticia, se observa una clara tendencia. El grupo T2, caracterizado por un nivel de inclusión del 3% de harina de cáscara de maní, exhibe la mejor

conversión alimenticia, seguido por el grupo T1. Este patrón se documenta tanto en la Tabla 10 como en la Figura 4, donde se presentan los valores correspondientes.

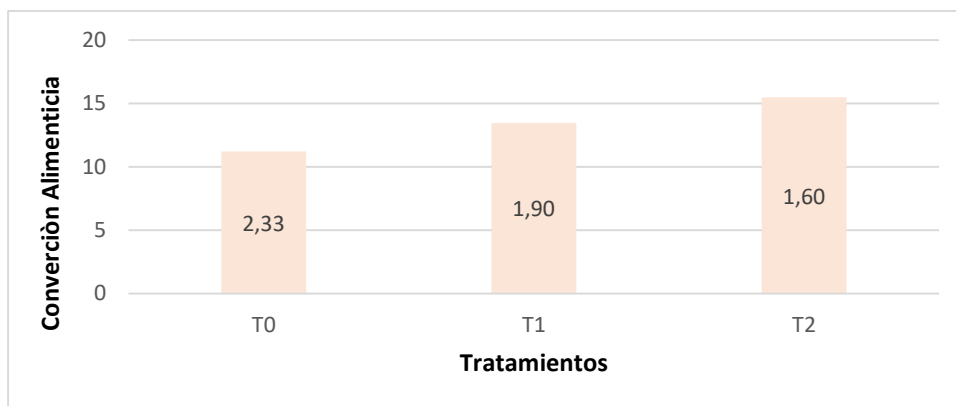


Figura 6. Media de conversión alimenticia por cada tratamiento

La conversión alimenticia es un indicador fundamental de la eficiencia con la que los cerdos transforman el alimento consumido en ganancia de peso corporal. En este contexto, el hecho de que el grupo T2 haya demostrado la conversión alimenticia más eficiente sugiere una posible influencia positiva de la harina de cáscara de maní en la optimización de la utilización del alimento para el crecimiento.

La media de conversión alimenticia registrada, que se establece en 1,94, refleja un valor de referencia que destaca la relación entre la cantidad de alimento consumido y el incremento de peso obtenido. La observación de una conversión alimenticia más baja en los grupos T2 y T1 en comparación con T0 sugiere que la incorporación de harina de cáscara de maní podría estar contribuyendo a una utilización más eficiente de los nutrientes presentes en la dieta.

Estos resultados enfatizan la importancia de considerar la conversión alimenticia como un indicador clave al evaluar el impacto de la inclusión de ingredientes adicionales en la dieta. La eficacia en la conversión alimenticia no solo apunta a un potencial ahorro de recursos, sino que también subraya la influencia de la harina de cáscara de maní en la mejora de la salud y el rendimiento de los cerdos en la fase de preceba.

6.4 Costo de Tratamientos y Rentabilidad

La evaluación de los resultados en relación con el costo de tratamientos y la rentabilidad brinda una perspectiva esencial sobre los efectos económicos de la inclusión de harina de cáscara

de maní en las dietas de los cerdos. La Tabla 11 revela claramente las variaciones en la rentabilidad obtenida en los grupos T0, T1 y T2, y sus implicaciones financieras.

Tabla 12. Rentabilidad de cada tratamiento

	RUBRO	T0	T1	T2
COSTOS	Precio de cerdos	154.35	153.4	163.68
	Ración alimenticia	129	128.81	120.23
	Alquiler de instalaciones	20	20	20
	Vacunas	3	3	3
	Desparasitantes	0.4	0.4	0.4
	Adecuación de las instalaciones	0.5	0.5	0.5
	Mano de obra	60	60	60
	COSTO TOTAL	367.25	366.11	367.81
EGRESOS	Venta de lechones	402.95	440.26	518.20
	NETO	36	74.15	150.39
	RENTABILIDAD	8.86%	16.84%	29.02%

Nota. T⁰: Tratamiento basado en la inclusión de 0% de harina de cáscara de maní, T¹: Tratamiento basado en la inclusión del 1.5% de harina de cáscara de maní, T²: Tratamiento basado en la inclusión del 3% de harina de cáscara de maní.

La rentabilidad, medida en porcentaje, emerge como un indicador significativo del rendimiento económico de cada tratamiento. De manera notoria, el grupo T2, caracterizado por la dieta que contenía un 3% de harina de cáscara de maní, demostró la mayor rentabilidad con un destacado 29,02%. Este logro se tradujo en un ingreso neto de US\$ 150,39 para este tratamiento.

En segundo lugar, se sitúa el grupo T1, que recibió la dieta experimental con un 1,5% de harina de cáscara de maní. Este grupo exhibió una rentabilidad del 16,84%, lo que resultó en un ingreso neto de US\$ 74,15. Aunque menor en comparación con el T2, esta rentabilidad indica que incluso una inclusión moderada de harina de cáscara de maní puede tener un impacto económico positivo.

Por último, el grupo T0, que no presentó inclusión de harina de cáscara de maní, demostró la rentabilidad más baja, con un valor del 8,86%. Esto se tradujo en un ingreso neto de US\$ 36. Si bien este valor es inferior al de los otros dos grupos, aún señala una posibilidad de rentabilidad en ausencia de la inclusión de harina de cáscara de maní.

7. Discusión

6.5 Consumo de Alimento

La investigación presentada por Palmer (2010) se centra en la utilización de subproductos del maní, concretamente las pieles y cáscaras en la alimentación del ganado. Este estudio comprende tres experimentos: los dos primeros se centran en la inclusión de pieles de maní en la dieta, mientras que el tercero explora el uso de cáscaras de maní tanto a granel como peletizadas. Los resultados del estudio sugieren que un aumento de la cantidad de pieles de maní en la dieta provocó una disminución tanto de la ganancia media diaria (GMD) como de la ingesta de materia seca (IMD).

Los resultados obtenidos en este estudio en relación con la variable de consumo de alimento difieren de los hallazgos presentados por Palmer (2010). En la presente investigación, se evidenció que a medida que aumentaba la inclusión de harina de cáscara de maní en la dieta de los cerdos, se observaba un incremento en el consumo de alimento. Específicamente, los grupos que recibieron niveles más altos de inclusión de harina de cáscara de maní (T1 y T2) presentaron aumentos graduales en el consumo de alimento en comparación con el grupo control (T0).

Por otro lado, el estudio de Palmer (2010) señala que a medida que aumentaba la inclusión de pieles de maní en la dieta, se registraba una disminución en el consumo de pienso. En sus Experimentos 1 y 2, observaron una reducción en la ingesta de pienso a medida que se añadían porcentajes crecientes de pieles de maní. Esta disminución se cuantificó en un 13% y un 19% en el Experimento 1, y un 13% y un 40% en el Experimento 2, respectivamente, al añadir un 20% y un 40% de pieles de maní.

Estos resultados contrastan con los obtenidos en mi estudio, donde la inclusión de harina de cáscara de maní se asoció con un aumento en el consumo de alimento en los grupos T1 y T2. No obstante, es relevante mencionar que la composición específica de los ingredientes utilizados en ambas investigaciones, así como otros factores experimentales y condiciones de manejo, podrían explicar las discrepancias entre los hallazgos. La inclusión de diferentes partes del maní (pieles de maní en el estudio mencionado frente a harina de cáscara de maní en mi estudio) y las posibles interacciones con otros componentes de la dieta podrían influir en los resultados observados.

6.6 Incremento de Peso

Al contrastar los resultados obtenidos en este estudio con los resultados presentados por Palmer (2010) en relación con la variable de incremento de peso, se observan diferencias notables. En tu investigación, se identificó que a medida que aumentaba la inclusión de harina de cáscara de maní en la dieta de los cerdos, se observaba un incremento en el aumento de peso en los grupos experimentales. Específicamente, los grupos T1 y T2, que recibieron niveles crecientes de inclusión de harina de cáscara de maní, exhibieron aumentos significativos en el incremento de peso en comparación con el grupo control (T0).

Por otro lado, los resultados presentados por Palmer (2010) indican una relación inversa entre la cantidad de pieles de maní en la dieta y el incremento de peso corporal en los animales. En su Experimento 1, se observó una disminución de las ganancias diarias de peso corporal en un 13% y un 18% al añadir un 20% y un 40% de pieles de cacahuete, respectivamente. En el Experimento 2, las ganancias diarias de peso corporal disminuyeron un 20% y un 46% al agregar un 20% y un 40% de pieles de maní en la dieta, respectivamente. Estos resultados revelan que el aumento en la cantidad de pieles de maní en la dieta estaba asociado con una reducción en el incremento de peso de los animales.

Las discrepancias entre los hallazgos podrían atribuirse a diferencias en la composición de los ingredientes utilizados, así como a las condiciones experimentales y de manejo. La utilización de distintas partes del maní (harina frente a pieles) podría contribuir a las variaciones en los resultados observados. Estos contrastes resaltan la importancia de considerar múltiples factores al interpretar y comparar resultados entre estudios.

Además, se pueden explicar los resultados obtenidos en este estudio con lo que mencionan Aguiar-Novillo et al. (2017), quienes demostraron que en lo que respecta a la alimentación porcina, los subproductos del maní pelado presentan una cantidad significativa de proteína bruta, extracto etéreo y energía bruta. Los subproductos agroindustriales de maní sin cáscara, maní con piel, cáscara de banana, cáscara de mandioca, cáscara de frijoles y frijoles sin cáscara se considera aptos para la alimentación porcina.

Por su parte, Awini (2017) denominó a sus tratamientos T0, FD, T4, T8 y T12. T0 fue el control y no contenía harina de vid de maní (incluye raíces, tallos, hojas y flores). FD fue la dieta

que el autor usó como control ya que no contenía harina de cáscara de maní. T4, T8 y T12 contenían 4%, 8% y 12% de harina de cáscara de maní, respectivamente. Sus resultados mostraron que el tratamiento T4 exhibió un aumento de peso activo desde la primera semana, manteniendo un incremento sostenido durante las ocho semanas del experimento. Esto concuerda con los hallazgos del presente estudio, donde los grupos experimentales T1 y T2 también registraron aumentos notables en el incremento de peso durante las primeras semanas del estudio.

No obstante, es importante señalar que, en el presente estudio, los incrementos de peso continuaron siendo notables en los grupos T1 y T2 a lo largo del período experimental, mientras que Awini (2017) reportó que los incrementos de peso se volvieron más marginales o graduales en las semanas posteriores.

En cuanto a la variabilidad en los aumentos de peso entre los tratamientos, en ambos se observaron diferencias en los incrementos de peso semanales en diferentes tratamientos. En este estudio, los grupos T1 y T2 mostraron diferencias significativas en el incremento de peso en comparación con el grupo control (T0), mientras que Awini (2017) indica que las diferencias numéricas en el aumento de peso entre los tratamientos no fueron significativas.

La observación documentada por Awini (2017) con respecto a la existencia de una correlación positiva entre el contenido de lípidos en las dietas destinadas a cerdos y el incremento de peso corporal sustenta la noción de que una elevada proporción de grasas en las raciones alimenticias puede ejercer una influencia favorable sobre el desempeño fisiológico de los cerdos. Este hallazgo potencialmente posee implicancias pertinentes para la interpretación de los resultados del presente estudio, dado que la inclusión de harina de cáscara de maní en las dietas de los grupos experimentales podría, en teoría, modular el contenido graso de dichas dietas y, en consecuencia, incidir en los aumentos de peso observados.

Adicionalmente, corroborando lo que señala Lindemann et al. (1986), los resultados obtenidos en este estudio respaldan la observación de una relación lineal entre los niveles crecientes de cáscaras de maní en la dieta de los cerdos y la disminución correspondiente en el aumento de peso corporal. Los registros de incremento de peso semanales en los grupos experimentales T1 y T2 podrían reflejar esta relación, lo que concuerda con los hallazgos previamente documentados.

En lo referente a la adaptabilidad del tracto gastrointestinal a las concentraciones de energía en la dieta, los resultados también refuerzan la noción planteada. Los datos indican que los cerdos en los grupos experimentales exhibieron un aumento en el consumo de alimento en comparación con el grupo control, lo que sugiere la capacidad adaptativa del sistema digestivo a las propiedades nutricionales de las dietas conteniendo harina de cáscara de maní.

6.7 Conversión Alimenticia

La investigación presentada por Lindemann et al. (1986) apoya en cierta medida la aseveración sobre las características nutricionales de las cáscaras de maní. La inclusión de cáscaras de maní en las dietas de los grupos experimentales T1 y T2 proporcionó un componente con alto contenido de fibra. Aunque se observó un incremento en el consumo de alimento y en el aumento de peso en estos grupos, también se notó una mejora en la conversión alimenticia. Esto sugiere que la fibra presente en la harina de cáscara de maní podría haber contribuido a la salud intestinal y la digestión de los cerdos.

Adicionalmente, los resultados nutricionales de la harina de cáscara de maní, específicamente su contenido mineral como el calcio, concuerdan con la afirmación de que esta fuente puede ser beneficiosa para la salud ósea de los cerdos. Los perfiles nutricionales de las dietas experimentales indican que la inclusión de harina de cáscara de maní pudo haber incrementado la ingesta de calcio por parte de los cerdos, lo que podría influir positivamente en la salud y el desarrollo óseo.

Si bien los hallazgos presentados por Lindemann et al. (1986) sugieren que las cáscaras de maní podrían tener un papel valioso como fuente de fibra y minerales en las dietas de cerdos en ciertos contextos, es relevante señalar que la concentración elevada de fibra y bajo contenido de energía metabolizable de las cáscaras de maní podría restringir su utilidad como fuente principal de alimento. Por lo tanto, considerando los beneficios potenciales para la salud intestinal y la salud ósea, junto con los aspectos nutricionales y de rendimiento observados en la investigación, las cáscaras de maní podrían ser una opción viable para la inclusión en las dietas de cerdos en circunstancias específicas y como parte de una formulación equilibrada de la ración.

6.8 Costo y Rentabilidad

Esta investigación revela que la inclusión de harina de cáscara de maní en las dietas de los cerdos tuvo un impacto positivo en la rentabilidad. Específicamente, el grupo T2, que contenía un 3% de harina de cáscara de maní, generó la mayor rentabilidad con un 29,02%. Este grupo también demostró el mayor incremento en el consumo de alimento y un aumento en el incremento de peso. En contraste, el estudio de Awini (2017) sugiere que el aumento en la inclusión de ciertos ingredientes (como las vides de cacahuete) puede tener efectos variables en los costos y la rentabilidad.

En el estudio de Awini (2017), se observó que la sustitución de ingredientes más costosos por vides de cacahuete condujo a una disminución en el costo por kilogramo de dieta. Sin embargo, también se señaló que la no sustitución de ingredientes caros, como la harina de pescado, resultó en un aumento del costo total del pienso. Además, se encontró que la "Dieta del Granjero", a pesar de ser la opción más económica, no logró abaratar la producción de un kilogramo de peso vivo de cerdo en comparación con otras dietas.

Estas diferencias entre los resultados podrían deberse a diversas variables, como la composición específica de los ingredientes utilizados en las dietas, las condiciones de manejo, la disponibilidad de recursos y los objetivos de producción en cada estudio. Las implicaciones económicas y nutricionales de los ingredientes utilizados en las dietas pueden variar ampliamente y deben considerarse en el contexto del sistema de producción en cuestión.

8. Conclusiones

Tras la implementación de las distintas dietas en la alimentación de los cerdos, se han derivado las siguientes conclusiones:

En lo que respecta al consumo de alimento, se ha establecido con claridad que el T2 (3% de harina de cáscara de maní) se ha destacado en cuanto a conversión y rentabilidad, al reportar un mayor consumo de alimento, seguido por T1 (1.5% de harina de cáscara de maní) y, finalmente, T0 (0% de harina de cáscara de maní). Estas diferencias en el consumo presentadas entre los tratamientos plantean el T2 como una alternativa más viable y rentable para el productor.

Asimismo, los resultados obtenidos indican que tanto el T2 como el T1 han ejercido un impacto notable en el incremento del peso, manifestando medias más elevadas del 26.5% (T2) y 22.52% (T1). Estos datos resaltan la capacidad influyente de estos tratamientos en la mejora del incremento de peso, que a su vez se traduce en una mayor rentabilidad.

Es importante destacar que el análisis económico de la investigación ha demostrado variaciones en los costos asociados con la implementación de los distintos tratamientos. En específico, el T2 ha presentado el costo más elevado, mientras que el T1 ha demostrado el menor costo en términos de su implementación.

Finalmente, se puede decir que la ejecución de este estudio ha proporcionado conocimientos sustanciales respecto a la influencia de la inclusión de harina de cáscara de maní en las dietas de cerdos. Los resultados, en su conjunto, sugieren la viabilidad del enfoque del tratamiento T2 en la mejora del rendimiento productivo y económico en la producción porcina.

9. Recomendaciones

Se sugiere la inclusión de harina de cáscara de maní en las dietas porcinas, en un nivel de hasta el 3%, dado el impacto positivo en el consumo de alimento, el aumento del peso y la eficiencia de conversión alimenticia en los tratamientos T2 y T1 tomando en cuenta la rentabilidad del uso de la harina de cáscara de maní en las dietas alimenticias en cerdos de preceba

Se insta a realizar investigaciones más detalladas para determinar los niveles óptimos de inclusión en las diferentes etapas de los cerdos y así explorar diferentes proporciones que podrían otorgar una comprensión más precisa de cómo equilibrar el rendimiento productivo con los costos de producción.

Así mismo, se debería dirigir otras investigaciones para determinar las causas subyacentes detrás de las diferencias en la conversión alimenticia observadas entre los tratamientos. Aunque los tratamientos T2 y T1 demostraron mejoras significativas en esta variable, existe un espacio crucial para desentrañar las razones exactas detrás de estas disparidades. Un análisis más profundo de la composición nutricional de la harina de cáscara de maní y su interacción con otros nutrientes en la dieta podría aclarar los mecanismos detrás de este estudio.

Además, se recomienda llevar a cabo un análisis de rentabilidad a largo plazo que considere no solo los costos iniciales de implementación, sino también los beneficios acumulativos a lo largo del ciclo de producción. A pesar de que el tratamiento T2 presentó un costo inicial más elevado, es esencial evaluar cómo las ganancias adicionales derivadas de un mayor aumento de peso pueden influir en la rentabilidad global. Un enfoque de este tipo y de largo plazo brindaría una perspectiva más precisa de la eficiencia y rentabilidad reales de los distintos tratamientos.

Para garantizar la aplicabilidad generalizada de los resultados, es necesario explorar los efectos en diferentes condiciones y ambientes. Variaciones en el clima, la genética de los cerdos y otros factores pueden influir en los resultados. Por lo tanto, se recomienda la replicación del estudio en diversas ubicaciones y contextos. Esto proporcionaría una validación más sólida de los hallazgos y una comprensión de su aplicabilidad en una gama más amplia de situaciones.

En última instancia, se sugiere realizar investigaciones que evalúen los efectos a lo largo de todo el ciclo de vida del cerdo. Dado que este estudio se centró en la etapa de preceba, es importante comprender cómo los tratamientos en esta fase influyen en las etapas posteriores de

crecimiento y terminación. Un enfoque integral y longitudinal brindaría información esencial para tomar decisiones informadas en la producción porcina y considerar los efectos a largo plazo en la rentabilidad y la calidad del producto final.

10. Bibliografía

- Aguilar-Novillo, S., Chicaiza-Reisancho, E., Caicedo, W., Díaz-Suntaxi, L., Arias, P., Ruiz-Marmo, P., Escobar-Machado, J., & Guillén, C. (2017). Chemical characterization of the agroindustrial by-products destined for pig feeding. *MOL2NET, International Conference Series on Multidisciplinary Sciences*, 3.
- Aguirre, L., Abad, R., Apolo, V., Torres, K., Curay, I., Jaramillo, D., & Córdova, J. (2017). *Caracterización y mejoramiento de residuos agrícolas para uso en la alimentación animal*. Loja-Ecuador: Simposion de Investigación Científica de la Universidad Nacional de Loja.
- Alemán, R., Reyes, H., & Bravo, C. (2017). *Libro de memorias: simposio internacional sobre manejo sostenible de memorias: simposio internacional sobre manejo sostenible de tierras y seguridad alimentaria*. Puyo-Ecuador: Universidad Estatal Amazónica.
- AMVEC. (s/f). *Aparato Digestivo*. México: Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos A.C.
- Andrade, V., Lima, R., & Vargas, J. (2015). Evaluación de la digestibilidad in vivo y concentración energética de dietas con harina de forraje de *Arachis pintoi* para cerdos en crecimiento y ceba. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 29(4), 209-212.
- Andrade, V., Lina, R., & Vargas, J. (2015). Evaluación de la digestibilidad in vivo y concentración energética de dietas con harina de forraje de *arachis pintoi* para cerdos en crecimiento y ceba. *Revista Computarizada de Producción Porcina*, 22(4), 209-212.
- Aranda, F. (2019). *Alternativas nutricionales en cerdos, en etapa de crecimiento, para disminuir los costos de producción*. Babahoyo-Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Awini, M. (2017). *Potential of Groundnut *Arachis hypogaea* vines meal as a feed stuff in rural pig production in the Upper East Region of Ghana*. Tamale- Ghana: University for Development Studies
- Barberá, J. M., Diaz, L. E., de Prato, A. D., Peralta, J. G., Hernández, A. G., Gómez, S., Marcela, González-Gross, Lorenzo, F. G., Guarner, F., Marcos, A., Nova, O. M. A. •., Alonso, B. O., Pujol-Amat, P., Ramos, E., Romeo, J., Miguel, F., Vidal, T. D. R., Wärnberg, J., & Zurita, A. Z. (2007). *ALIMENTOS FUNCIONALES*. Subdirección general de Alimentación.

- Borrero, P. (2017). *La cascara de mani (Theobroma mani) y su efecto como suplemento alimenticio en la producción de cerdos de engorde*. Manabí-Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Campabadal, C. (2019). *Guía técnica para alimentación de cerdos*. Azogues-Ecuador: ACCP-ACOTEC.
- Cueva, R. (2016). *Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento alimentados con una dieta de ecuatoriana inclusión de harina de forraje de (arachis pintoi) al 15 % cosechado a los 35 días de edad en la amazonía*. . Pastaza-Ecuador: Universidad Estatal Amazónica.
- Echeverría, E. (2020). *Comportamiento del cerdo en etapa de engorde alimentado con alternativas alimenticias en Joa - Jipijapa - Manabí*. Manabí-Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. (2013). *Necesidades gg*
- Han y P. Thacker., D. L. X. X. S. Y. Q. C. T. Z. Y. C. X. S. P. I. K. (2002). Valoración de la harina de mani para cerdos de engorde. En *3tres3.com* (p. 1). Asian-Australian Journal of animal science 2000. 13, N°3:369-375. https://www.3tres3.com/latam/abstracts/valoracion-de-la-harina-de-mani-para-cerdos-de-engorde_359/
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2018). *Manejo sanitario eficiente de los cerdos*. Nicaragua: INTA.
- Jaramillo, J. (2019). *Caracterización química y valoración nutricional de la cáscara de mani (arachis hypogaea) en la provincia de Loja*. Loja-Ecuador: Universidad Nacional de Loja.
- Jarret, S., & Ashworth. (2018). *El papel de la fibra dietética en la producción porcina, con especial énfasis en la reproducción*. barcelona-España: Wageningen University.
- Lindemann, M., Kornegay, T., & Moore, R. (1986). Digestibility and feeding value of peanut hulls for swine. *J. Anim. Sci.*, 62, 412–421.
- Lino, A. (2020). *Caracterización bromatológica de fuentes de alimentación no convencional empleadas en la producción de cerdos*. Manabí-Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Lucio, A., Parrales, E., Figueroa, T., Indacochea, N., & Del Valle, W. (2022). Los alimentos alternativos en la cría de cerdos traspatio en la comuna Joa del cantón Jipijapa. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(2), 73-86.

- Macías, E. (2017). Evaluación del efecto de enzimas exógenas (celulasas) sobre la composición química y digestibilidad in vitro de la cáscara de maní, para el uso en rumiantes en la provincia de Manabí. *Revista La Técnica*, 6(10), 1-8.
- Monroy, H. (2021). *Fibra en la nutrición de cerdos: una revisión descriptiva*. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Obando, E. (2016). *Reemplazo parcial de balanceado con tres porcentajes de harina de maní forrajero "arachis pintoï kaprov. & w.c. gregory" en el engorde de cerdos, en la parroquia valle hermoso*. Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas.
- Obregón, L. (2018). *Utilización de diferentes niveles de polivinil poli pirrolidona 0%, 0.05%, 0,075%, 0,1% (atox) en la alimentación de lechones en la etapa de preceba*. Chimborazo-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Pallo, R. (2021). *Respuesta agronómica de dos variedades de maní (arachis hypogaea L.) a tres marcos de plantación en la zona de Mocache*. Los Ríos-Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Palmer, J. (2010). *The Use of Peanut By-products in Stocker Cattle Diets*. Auburn-Alabama: Auburn University.
- Pico, F. (2011). *Utilización de diferentes niveles de harina de arachis pintoï (maní forrajero) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde*. Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Pico, F. (2018). *Utilización de diferentes niveles de harina de arachis pintoï (maní forrajero) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde*. Chimborazo-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Sellan, M. (2015). *Origen y desarrollo de la variedad de maní (arachis hypogaea L.) INIAP 383 - Pintado de alta productividad para siembras en el Litoral ecuatoriano*. Guayaquil-Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Sotelo, A., Contreras, C., Norhabuena, E., Reátegui, V., & Castañeda, R. (2018). Uso de la harina de cáscara de maní forrajero (*Arachis pintoï Krapov & WC Greg*) en la alimentación de cerdos (*Cavia porcellus L.*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1249-1258.

Zegaró, F., & Ferrer, E. (2021). Alimentación para cerdos de ceba en condiciones locales de agricultura familiar. *Ciencia en su PC*, 1(4), 22-35.

11. Anexos

Anexo 1. Análisis de varianza

Análisis de la varianza de peso final (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	205,93	2	102,96	8,02	0,0062
Nivel de Inclusión	205,93	2	102,96	8,02	0,0062
Error	154,14	12	12,85		
Total	360,07	14			

Nota. F.V. (Fuentes de Variación), SC (Suma de Cuadrados), gl (Grados de libertad), CM (Cuadrados Medios), F (Factor) y p-valor (Valor de probabilidad)

Anexo 2. Test de Duncan (PF)

De acuerdo a los datos de la tabla 9. se demuestra con los resultados del test de Duncan que si existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T0 y T1 con el tratamiento T2.

Nivel de Inclusión	Medias	N	E. E	
TT2	39,89	5	1.60	A
TT1	33,87	5	1.04	B
TT0	30,99	5	1.07	B
Alfa=0.05	Error: 12,8454		gl: 12	

Análisis de la varianza de incremento de peso (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	207.35	3	69.12	13.05	0.0006	
Nivel de Inclusión	113.77	2	56.89	10.74	0.0026	
Peso inicial	35.95	1	35.95	6.79	0.0244	1.58
Error	58.25	11	5.30			
Total	265.60	14				

Nota. F.V. (Fuentes de Variación), SC (Suma de Cuadrados), gl (Grados de libertad), CM (Cuadrados Medios), F (Factor), p-valor (Valor de probabilidad) y Coef (Coeficiente de variación)

Los datos que muestra la Tabla 10 (p-valor de 0.0026) reflejan diferencias estadísticas significativas

Anexo 3. Test de Duncan (IP)

De acuerdo a los datos de la tabla 11, se demuestra con los resultados del test de Duncan que si existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T0 y T1 con el tratamiento T2

Nivel de Inclusión	Medias	N	E. E	
TT0	19.46	5	0.04	A
TT1	22.52	5	0.04	A
TT2	26.50	5	0.07	B
Alfa=0.05		Error: 5.2959		gl: 11

Leyenda:

Nivel de Inclusión: Tratamientos

n: Tamaño muestral

E.E: Error experimental

Los datos que se muestran en la Tabla 11, del test de Duncan prueba de comparación de medias, se obtuvo mayor incremento de peso en el tratamiento T2 del 3% frente al T1 de 1,5% de inclusión de harina de cáscara de maní.

El un mayor promedio de incremento de peso por lo que se considera más eficaz para su inclusión en las dietas de los cerdos en ceba.

Análisis de la varianza de conversión alimenticia (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,46	5	0,29	2,82	0,1199
Nivel de Inclusión	1,08	2	0,54	5,23	0,0485
Semana (Bloque)	0,38	3	0,13	1,21	0,3840
Error	0,62	6	0,10		
Total	2,08	11			

Nota. F.V. (Fuentes de Variación), SC (Suma de Cuadrados), gl (Grados de libertad), CM (Cuadrados Medios), F (Factor) y **p-valor** (Valor de probabilidad)

Los datos de la Tabla 12 (p-valor de 0,0485) muestran diferencia estadística significativa entre tratamientos. es estadísticamente significativo

Anexo 4. Test de Duncan (CA)

De acuerdo a los datos de la tabla 13. se demuestra con los resultados del test de Duncan que si existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T0 y T1 con el tratamiento T2.

Resultados del Test: Duncan (CA).

Nivel de Inclusión	Medias	N	E.E	
TT0	2,33	4	0,16	A
TT1	1,90	4	0,16	A B
TT2	1,60	4	0,16	B
Alfa=0.05		Error: 0,1038		gl: 6

Leyenda:

Nivel de Inclusión: Tratamientos

n: Tamaño muestral

E.E: Error experimental

Los datos de la Tabla 13 y test de Duncan prueba de comparación de medias, señalan que entre T1 y T2, frente al T0 de 0% hubo diferencia estadística, siendo el T2 el que mostró la mejor conversión alimenticia

Anexo 5. Recolección de cascara de maní en Zapotepamba



Anexo 6. Adecuación de las instalaciones



Anexo 7. Adquisición de las materias primas



Anexo 8. Molido de la cáscara de maní y pesaje de materia prima



Anexo 9. Elaboración de dietas



Anexo 10. Pesaje y toma de datos



Anexo 11. Certificado de inglés

English Speak Up Center


Nosotros "English Speak Up Center"

CERTIFICAMOS que

La traducción del resumen de Trabajo de Integración Curricular titulado "EFECTO DE LA INCLUSIÓN PARCIAL DE HARINA DE CÁSCARA DE MANÍ EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN PRECEBA." documento adjunto solicitado por la señorita Dayanna Abigail Rentería Capa con cédula de ciudadanía número 1105725822 ha sido realizada por el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "English Speak Up Center"

Esta es una traducción textual del documento adjunto. El traductor es competente y autorizado para realizar traducciones.

Loja, 15 de septiembre de 2023


Mg. Sc. Elizabeth Sánchez Burneo
DIRECTORA ACADÉMICA

DIRECCION: SUCRE 207-46 ENTRE AZUAY Y MIGUEL RIOFRIO

TELÉFONO: 099 5263 264