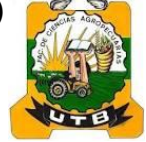




UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACION

Componente practico del examen de carácter complejo,
presentado al H. Consejo directivo de la Facultad, como
requisito para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Efecto del uso de harina de aguacate en la alimentación de cerdos en
la etapa de crecimiento

AUTOR:

Gilbert Junior Bustamante Torres

TUTORA:

Dr. Lidia Leonor Paredes Lozano. Mg.Sc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2024

RESUMEN

El presente documento aborda la inclusión de harina aguacate en la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento, destacando su impacto significativo en el desarrollo. La investigación se centra en el aprovechamiento de aguacates descartados, transformándolos en harina como una estrategia innovadora, sostenible y nutritiva. El uso de la harina de aguacate en la nutrición de cerdos, mejora la calidad de los ácidos grasos en sus tejidos musculares, favorece la salud digestiva y el estado de bienestar general. En algunos estudios los animales que consumieron esta dieta experimentaron un incremento en su masa corporal, una mayor eficiencia en la actuación de nutrientes y un incremento en su nivel de actividad, lo que indica posibles efectos antiinflamatorios y antioxidantes de la harina de aguacate. Además, se observó un cambio significativo en la expresión génica relacionada con el metabolismo lípido y el desarrollo. Los resultados de esta investigación bibliográfica destacan el potencial de la harina de aguacate como alimento nutricional en la cría de cerdos, debido a sus ventajas tanto en salud como en el crecimiento animal, así también contribuye a una producción más ecológica y sostenible. Se recomienda llevar a cabo investigaciones adicionales para explorar los diferentes mecanismos detrás de los beneficios y concretar su rentabilidad a largo plazo.

Palabras claves: Harina de aguacate, Industria porcina, Crecimiento porcino, Sostenibilidad.

SUMMARY

This document addresses the inclusion of avocado flour in the diet of pigs in the growth stage, highlighting its significant impact on the development and quality of pork. The research focuses on the use of discarded avocados, transforming them into flour as an innovative strategy. sustainable and nutritious. The use of avocado flour in pig nutrition improves the quality of fatty acids in their muscle tissues, favors digestive health and general well-being. In some studies, animals that consumed this diet experienced an increase in their body mass, greater efficiency in the performance of nutrients and an increase in their activity level, which indicates possible anti-inflammatory and antioxidant effects of avocado flour. Furthermore, a significant change in gene expression related to lipid metabolism and development was observed. The results of this bibliographic research highlight the potential of avocado flour as a nutritional food in pig farming, due to its advantages in both health and animal growth, as well as contributing to a more ecological and sustainable production. Additional research is recommended to explore the different mechanisms behind the benefits and realize their long-term profitability.

Keywords: Avocado flour, Pork industry, Pork growth, Sustainability.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	II
SUMMARY	III
1.CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Líneas de investigación.....	4
2.DESARROLLO	5
2.1 Marco conceptual.....	5
2.1.1 Generalidades de los cerdos.....	5
2.1.2. La producción porcina	6
2.1.3. Sistema de producción porcina	7
2.1.4. La alimentación en cerdos	10
2.1.5. El impacto del uso de la harina de aguacate en la alimentación de cerdos	11
2.1.6. La importancia de la harina de aguacate en el crecimiento y desarrollo de los cerdos ..	13
2.2. Marco metodológico	15
2.3. Resultados	15
2.4 Discusión de resultados.....	16
3.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	18
3.1. Conclusiones	18
3.2. Recomendaciones	19
4.REFERENCIAS Y ANEXOS	20
4.1. Referencias bibliográficas.....	20
4.2. Anexos.....	25

Tabla de Figuras

I. Figura. Cerdos en un sistema extensivo -----	8
II. Figura. Instalaciones Porcinas semi-intensivas -----	9
III. Figura. Sistema de explotacion en cria de cerdos -----	10

1.CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. Introducción

La cría de cerdos desempeña un papel fundamental tanto en la seguridad alimentaria como en el desarrollo económico. Estos animales, fuentes ricas en proteína, son esenciales para satisfacer las demandas alimenticias de la población mundial. La industria porcina, es un pilar del sector cárnico, al haber una importante demanda de productos derivados de la carne (INTAGRI 2019).

En el Ecuador tradicionalmente la cría de cerdos se caracterizaba por su enfoque rudimentario, dónde estos animales eran alimentados con desperdicios de la cocina Un método que, aunque práctico no estaba exento de problemas. Esta forma de crianza aumentaba el riesgo de enfermedades entre los animales como la triquinosis, la gripe porcina y otras. Sin embargo, la industria de cárnicos en Ecuador está experimentando un crecimiento dinámico impulsado por el aumento de la cría de cerdos de traspatio y aplicación de técnicas genéticas por parte de los creadores industriales este cambio ha llevado a una notable mejora en la productividad (3tres3 2019).

La utilización de la fruta entera de aguacate de rechazo por su tamaño y color, estas son transformadas en harina que es aprovechada como una opción innovadora, para alimentación de los cerdos, esto se debe a que no es un método muy práctico separar la pulpa de la fruta de la semilla y de la cascara. Grageola et al., (2010) Para un mayor beneficio mediante un procedimiento.

La harina aguacate contiene un Alto contenido de grasas y energía total, con cantidades buenas de proteína, su uso puede mejorar la calidad de la carne al retardar la oxidación de los lípidos y aumentar el porcentaje de ácidos grasos mono y polisacáridos, también ayuda en el crecimiento de los cerdos aumentando su peso, aunque es crucial considerar el efecto de los taninos presentes en el aguacate que pueden influenciar en el apetito del animal (Flores *et al.* 2020).

1.2. Planteamiento del problema

La falta de información en la utilización de la harina de aguacate como suplemento en la nutrición de los porcinos ha sido objeto de estudio en diversos contextos agropecuarios, provocando a si un cierto interés en la exploración de nuevas alternativas más sustentables y nutritivas para la dieta de los cerdos. Además, al enfocarse especialmente en la fase de crecimiento de los animales, se observa la carencia de información dedicada a este tema. Esta limitación en los estudios se convierte en un obstáculo significativo para quienes están interesados en entender a fondo las implicaciones, como las ventajas y desventajas de la inclusión de esta dieta en la etapa de desarrollo del animal. (Ly et al. 2022).

La inclusión de aceites ricos en ácidos grasos poliinsaturados e insaturados, obtenidos del aguacate y presentes en su harina, ha demostrado aportar ácidos grasos esenciales y una amplia gama de compuestos volátiles aromáticos. Estas sustancias ofrecen propiedades únicas que favorecen la digestión, regulan el microbiota intestinal, refuerzan el sistema inmunitario y proporcionan beneficios antimicrobianos y antioxidantes. Además, estos aceites contribuyen a optimizar el metabolismo gastrointestinal, protegen contra desequilibrios en la flora intestinal, potencian la absorción de nutrientes y activan las enzimas digestivas, mejorando así la eficiencia en la asimilación de nutrientes. (Jaramillo 2023).

1.3. Justificación

El aguacate que está en descarte para el consumo humano por daños físicos o por su tamaño, se emplea como una excelente fuente de energía para los porcinos, ya que esta fruta posee un alto contenido y calidad de grasa, lo que permite mantener la homeostasis de lípidos y colesterol. La adición de fuentes de lípidos a la dieta tiene efectos sobre su rendimiento y características a la canal, esto también incluye un menor consumo de la fruta ya que esta tiene una mayor palatabilidad también ayuda en su tasa de crecimiento. conversión alimenticia y desarrollo (Prado 2021).

La importancia de esta investigación radica en comprender el impacto potencial del uso de harina de aguacate en la alimentación de cerdos. Con el creciente interés en el aprovechamiento de subproductos agrícolas y la búsqueda de alternativas nutricionales sostenibles, es crucial evaluar los efectos nutricionales, de salud, rendimiento, viabilidad económica y ambiental de la harina de aguacate en la dieta porcina. Además, al considerar las propiedades únicas de los aceites presentes en la harina de aguacate, este trabajo busca aportar conocimientos relevantes para la industria porcina y la producción agrícola sustentable.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Analizar cómo la inclusión de harina de aguacate en la alimentación porcina puede influir positivamente en el desarrollo del cerdo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir el impacto del uso de la harina de aguacate en la alimentación de cerdos.
- Determinar la importancia de la harina de aguacate en el crecimiento y desarrollo de los cerdos

1.5. Líneas de investigación

- **Dominio:** Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología.
- **Líneas:** Salud y bienestar animal.
- **Sublíneas:** Producción y reproducción animal.

2.DESARROLLO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Generalidades de los cerdos

Montero (2015) menciona que, el primer ancestro del cerdo doméstico, habitaba en el oeste de América del Norte durante los últimos periodos del paleoceno como en Eurasia en el eoceno temprano. Era un gran mamífero herbívoro que pesaba entre 600 y 700 kilogramos y llevaba un estilo de vida semiacuático. Sus colmillos voluminosos los utilizaban para sacar raíces y tubérculos. Su sistema óseo de las patas sugiere que eran animales de movimiento lento, y se infiere que tenían un cerebro muy pequeño.

Según I.N.E.S. (2018) señala que:

La domesticación del cerdo en Europa comenzó alrededor de 1500 años a.C. Después de la Edad Media, los porcinos se dividieron en 3 grupos principales: los porcinos del asiático de cuerpo corto y grueso, los porcinos del nórdico de cuerpo alargado y extremidades altas con el dorso arqueado, y los cerdos mediterráneos con características intermedias, como una mezcla de los dos anteriores.

La última especie la introdujo Cristóbal Colón a Cuba en 1493, estos llevaron su reproducción llegando a países como Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador. Pero, no fue hasta el siguiente siglo que las especies asiáticas y europeas llegaron a México con los españoles liderados por Hernán Cortés. Debido a que estos cerdos no tenían ningún tipo de control llegaron a reproducirse hasta llegar al origen del cerdo criollo. La producción de cerdos desempeña un papel relevante en la producción agropecuaria e industrial, por la fuerte demanda de granos y plantas leguminosas utilizados como materia prima de los alimentos balanceados que son consumidos por los porcinos, específicamente el maíz amarillo, el sorgo y el frijol de soya. Este provoca que se extienda la industria agrícola, promoviendo la producción y el suministro de los cultivos mencionados. Además, la porcicultura influye en la economía global al crear un mercado estable para estos productos agrícolas y alentar la inversión en su producción y distribución (Iglesias *et al.* 2017).

2.1.2. La producción porcina

INTAGRI (2019) señala que:

La carne de los porcinos es una de las más consumidas a nivel global y la producción de los cerdos registra un alza en el número de cabezas, así como en el peso de carne producida en el mundo. La carne juega un papel fundamental como una de las fuentes principales de proteína tanto en países en desarrollo como en países desarrollados. En México, la producción porcina es una de las principales actividades sustentables del subsector pecuario, y el consumo de esta carne ocupa el tercer lugar en producción a nivel nacional, Después de la carne de pollo y bovino.

Además, como pasa el tiempo, el cerdo ha ido transformándose de un animal rústico a uno sumamente eficaz para transformar los alimentos, principalmente los granos, en proteína animal de alta calidad biológica. Cabe recalcar que este animal tiene un alto porcentaje de rendimiento dando hasta un 75% de carne en canal, teniendo un mayor rendimiento que el de los bovinos. Debido a la brevedad del ciclo productivo de los cerdos, un poricultor puede criar sus cerdos desde el nacimiento hasta que alcancen los 100 kg de peso a una edad de 6-7 meses, cuando ya se da la conversión alimentaria se llega a un aproximado de 3.5 kg de alimento consumido por kg ganado en peso vivo, lo que es muy tentador económicamente.

Las etapas de producción de los cerdos se dividen en dos grupos: animales para el mercado y cerdos del hato reproductor. El objetivo en las etapas de producción para el mercado es alcanzar un peso de sacrificio de 90-100 kg en el menor tiempo posible, sin exceder los 170 días. Una ganancia diaria de peso promedio superior a 600 gramos desde el nacimiento hasta el mercado es necesaria para lograr el tiempo óptimo en el mercado. Trabajar con líneas genéticas magras reduce el tiempo necesario para llegar al mercado entre 10 y 20 días para cualquier peso, con una ganancia promedio de peso mínima desde el nacimiento hasta el mercado de 650 gramos (Campabadal 2009).

Ganchozo (2022) señala que:

Los sistemas de producción porcina se definen según el tipo de crianza que se aplica a los cerdos, al igual que en otras especies pecuarias. Estos sistemas se determinan por la forma en que se crían y manejan los grupos de animales en explotación, teniendo en cuenta la cantidad de tierra utilizada, el capital, la mano de obra, el alimento suministrado y la tecnología aplicada.

2.1.3. Sistema de producción porcina

Brooks (2023) indica que:

Los enfoques utilizados en la cría y cuidado de cerdos, dirigidos a la producción de carne y otros productos porcinos, abarcan una amplia gama de prácticas que se diferencian por su escala, implementación tecnológica, gestión y consideraciones hacia el bienestar de los animales. Estos enfoques se adaptan para satisfacer las necesidades y restricciones específicas de distintos contextos socioeconómicos y ambientales. Entre los métodos más comunes de producción porcina se incluyen:

Sistema extensivo

En este modelo de sistema productivo, todas las fases del proceso se concentran dentro de un mismo lugar físico. Esta configuración presenta importantes inconvenientes, especialmente en granjas donde el movimiento de los animales se realiza de manera continua sin separación por edades. Además, cuando se implementa este tipo de manejo, otra desventaja significativa es el amplio espectro de tareas asignadas a los trabajadores. Esto, a su vez, contribuye al incremento gradual de la carga patógena en las instalaciones, lo que repercute negativamente en los indicadores de salud y producción del establecimiento (Gonzales 2018).



I. Figura. Cerdos en un sistema extensivo

Fuente:(Producción de Pequeños Rumiantes y Cerdos 2012).

Sistema semi-intensivo

El enfoque semi-intensivo de producción busca imitar ciertos aspectos del modelo intensivo o tecnológico, pero opera con un presupuesto más limitado y no alcanza el mismo nivel de desarrollo que el modelo intensivo. La consistencia en las prácticas sanitarias y la selección genética de los cerdos varía; la supervisión del proceso de producción no es tan exhaustiva como en el modelo intensivo; la aplicación de técnicas de inseminación artificial fluctúa; y se utilizan variedades genéticas avanzadas de distintos orígenes (Alonso 2023).



II. Figura. Instalaciones Porcinas semi-intensivas

Fuente: (Gonzales 2022)

Sistema intensivo

El sistema tecnificado de porcicultura se caracteriza por la implementación de tecnologías avanzadas en áreas como manejo, nutrición, salud y genética. Se destaca por un manejo riguroso tanto de los animales como del personal, aplicando estrictas medidas sanitarias. Las actividades diarias están meticulosamente planificadas, y se lleva un registro detallado en cada área, utilizando software especializado para el análisis de datos. La reproducción se realiza exclusivamente mediante inseminación artificial. Además, se proporcionan dietas específicamente formuladas para cada fase del desarrollo del animal, las cuales se administran automáticamente (INTAGRI 2019).



III. Figura. Sistema de explotación en cria de cerdos

Fuente: (El productor 2018).

2.1.4. La alimentación en cerdos

La dieta de los cerdos es crucial para garantizar un óptimo desarrollo, bienestar y obtener un excelente peso a la canal. Es esencial formular dietas equilibradas que cumplan con los requisitos de nutrición específicamente en cerdos en etapa de desarrollo. Estos animales necesitan una combinación adecuada de nutrientes, como la energía, proteínas, minerales, y vitaminas. Para llegar a una nutrición de alta calidad. La dieta porcina típica incluye granos, subproductos alimentarios, aceites y suplementos nutricionales. (Bernal *et al.* 2019).

La industria porcina ha implementado tecnologías avanzadas, como la nutrición de precisión y la alimentación automatizada, para mejorar el rendimiento y reducir costos. La bioseguridad y la calidad de los ingredientes son prioridades para garantizar la producción de carne de alta calidad y prevenir problemas de salud en los cerdos (Vecino *et al.* 2023).

En la fase de crecimiento, se enfatiza en proporcionar dietas ricas en proteínas y energía para respaldar el desarrollo muscular y óseo. En la etapa de engorde, se ajusta la dieta para mantener un equilibrio nutricional y favorecer el aumento de peso, utilizando cereales como maíz y harina de trigo para aportar la energía necesaria. Cuando atraviesa la etapa de engorde, se ajusta la dieta para mantener un equilibrio nutricional y ayudar al aumento de peso. La gestación y lactancia también requieren dietas específicas para apoyar a las cerdas y el desarrollo de los lechones, influyendo en la calidad de la leche materna y la salud de las crías. (Moran et al. 2020).

Requerimientos nutricionales de los cerdos en crecimiento

Paulino (2016) explica que, Es importante aplicar los aminoácidos en la proporción correcta, basándose en el concepto de proteína ideal. Dado que la lisina es el primer aminoácido limitante para el crecimiento, el requisito para cada aminoácido esencial se expresa en relación con la lisina. La proteína ideal representa el perfil correcto de aminoácidos esenciales presentes en la dieta. Un desequilibrio o una cantidad inadecuada de aminoácidos puede limitar la deposición de proteínas y la tasa de crecimiento.

2.1.5. El impacto del uso de la harina de aguacate en la alimentación de cerdos

La integración de harina de aguacate en la dieta de los cerdos ha revelado numerosos beneficios, destacándose especialmente por su impacto positivo en la composición y la calidad nutricional de la carne. Investigaciones detalladas han explorado diversas facetas de cómo la harina de aguacate afecta la alimentación porcina, examinando su influencia en aspectos como el rendimiento productivo, las características de la carcasa y el perfil de ácidos grasos en el tejido muscular (Lemus et al. 2020).

Estos nutrientes pueden tener efectos positivos en la composición corporal de los porcinos impactando de manera diferente en machos y hembras, posiblemente debido a diferencias físicas y fisiológicas inherentes a cada género. La reducción en las concentraciones de BFP (Porcentaje de Grasa Corporal) y en los indicadores antropométricos asociados a la obesidad se relaciona directamente

con mejoras en los indicadores bioquímicos del cuerpo. Esto significa que algunos participantes en el estudio experimentaron mejoras en sus valores bioquímicos, lo cual reduce su riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares (ECV) (Gonzales 2022).

La adición de harina de aguacate en la alimentación porcina se asocia con una notable mejora en el crecimiento y en la composición de ácidos grasos de los músculos. Se sugiere que estos beneficios son el resultado de cambios en la expresión de genes implicados en estos procesos biológicos. Específicamente, se ha observado que el consumo de harina de aguacate enriquece la carne con ácido linoleico, aumenta los niveles de ácidos grasos omega-6 totales, ácidos poliinsaturados, y mejora las proporciones de PUFA/SFA y PUFA/MUFA en los tejidos musculares (Lemus *et al.* 2022).

Impacto en la sostenibilidad y disminución de gastos

El aprovechamiento de los desechos de la fruta del aguacate como un implemento alimenticio no solo tiene efectos positivos nutricionales y de calidad de carne en su desarrollo, sino que también promueve la sostenibilidad y el respeto por el ecosistema. La reutilización de desperdicios agrícolas en la dieta del animal ayuda a disminuir costos relacionados con insumos alimenticios, que pueden llegar a constituir hasta un 70% del total de los gastos en la producción porcina. Este enfoque no solo es económicamente ventajoso, sino que lleva a una contribución más eficiente y ecológica de los recursos naturales (Eintein 2016).

Otro hallazgo significativo es que la harina de aguacate ofrece una capa adicional de protección antioxidante durante el procesamiento de la carne porcina. Esto se traduce en una mayor estabilidad oxidativa de los lípidos y proteínas, lo cual es fundamental para preservar las cualidades sensoriales y nutricionales de la carne procesada, mejorando así su vida útil y calidad general (Lemus *et al.* 2020).

2.1.6. La importancia de la harina de aguacate en el crecimiento y desarrollo de los cerdos

La utilización de harina de aguacate en la alimentación porcina ha sido identificada como un componente altamente nutritivo que favorece el desarrollo y el crecimiento de los cerdos. Estudios recientes subrayan sus efectos positivos, incluyendo un enriquecimiento en la composición de ácidos grasos en el músculo y un estímulo en el crecimiento ligado a la activación de ciertos genes. El reconocimiento del valor de la harina de aguacate en dietas para cerdos está en aumento, destacándose especialmente por su contribución al crecimiento y evolución favorable de estos animales. Este ingrediente, obtenido como un subproducto del procesado del aguacate, se destaca por ser una fuente rica en nutrientes vitales que juegan un papel importante en el bienestar y la salud porcina (Nkosi 2020).

Uno de los efectos positivos más importante de incorporar harina de aguacate en la nutrición de cerdos es el exceso de ácidos grasos insaturados que este tiene. Estos elementos son esenciales para un mejor desarrollo, no solo mejorando la condición y calidad de la carne sino también favoreciendo es su crecimiento acelerado. También tiene vitaminas y minerales que ayudan al sistema inmune de los porcinos haciendo que estos un peso adecuado de una manera eficiente, lo que le permite combatir enfermedades y mantenerse robustos a lo largo de su buen desarrollo. Se ha propuesto igualmente que la presencia de antioxidantes en este producto podría ofrecer ventajas adicionales, tales como una mejora en el sistema digestivo y una disminución del estrés oxidativo, aspectos cruciales para el mantenimiento de una salud óptima y el crecimiento adecuado del animal (Iy et al. 2022).

Parámetro (% de harina de aguacate)	0 %	2.5 %	5 %	10 %
Peso final (kg)	46.2	46.37 ^b	46.85	49.02 ^a
Ganancia de peso por día (kg)	0.26 ^a	0.24 ^b	0.23 ^b	0.26 ^a
Consumo alimento diario (kg DM)	1.16 ^a	1.10 ^b	1.13 ^{ab}	1.17 ^a
Conversión alimenticia (kg DM/kg peso)	4.52	4.75	4.92	4.81

Eficiencia alimenticia (kg peso/kg DM)	0.22	0.22	0.21	0.22
Eficiencia de proteína (kg peso/kg CP)	1.59	1.55	1.47	1.56
Eficiencia de energía (kg peso/Mcal)	0.09 ^a	0.09 ^a	0.07 ^b	0.07 ^a
Peso al sacrificio (kg)	45.39 ^b	46.04 ^a ^b	46.29 ^a b	48.00 ^a
Peso de la canal (kg)	24.39 ^a	23.12 ^a ^b	23.59 ^a b	24.40 ^a
Rendimiento de la canal (%)	53.76 ^a	50.23 ^b	51.02 ^b	50.98 ^b
Peso promedio de la pierna (kg)	3.45	3.22	3.47	3.41

Tabla 1. Comportamiento productivo y de la canal, alimentados con diferentes niveles de harina de aguacate a diferentes tiempos antes del sacrificio (Bugarin 2022).

Ventajas Nutricionales y de Crecimiento

Al integrar harina de aguacate en las dietas porcinas se pueden lograr avances notables tanto en el rendimiento productivo como en la calidad de la carne. Se ha detectado una mejora notable en la composición de ácidos grasos en el tejido muscular de los cerdos, posiblemente relacionada con la activación de genes asociados al metabolismo de lípidos. La inclusión de harina de aguacate en la dieta porcina no solo impulsa un crecimiento óptimo, sino que también eleva la calidad de la carne resultante. Investigaciones indican que la carne de cerdos alimentados con dietas que contienen harina de aguacate exhibe una mayor calidad nutricional y una vida útil extendida, beneficiando tanto a productores como consumidores (Vanina 2021).

La dosificación precisa de harina de aguacate en las dietas porcinas es crucial. Estudios destacan los efectos positivos al incluir entre un 0, 5 y 10% de harina de aguacate en la alimentación, analizando su influencia en el desarrollo, las propiedades de la carcasa, la composición de ácidos grasos en el músculo y los

metabolitos sanguíneos. Es recomendable llevar a cabo una evaluación exhaustiva de las necesidades nutricionales específicas de los cerdos a lo largo de sus diferentes fases de crecimiento para optimizar los efectos positivos de la harina de aguacate (Grageola 2019).

2.2. Marco metodológico

Para realizar este trabajo de investigación bibliográfica se revisó y analizó información de textos actuales, artículos de investigación, bibliotecas virtuales y sitios web para ayudar a presentar las opiniones e ideas de los actores que permitieron desarrollar esta investigación.

Se identificaron aspectos relevantes sobre los efectos del uso de harina de aguacate en la alimentación de cerdos.

2.3. Resultados

En el análisis del crecimiento y desarrollo porcino, los datos recogidos de varios autores indican que la inclusión de harina de aguacate en la dieta resulta en un incremento notable en la tasa de crecimiento. Los cerdos alimentados con una dieta suplementada con harina de aguacate mostraron un aumento promedio de peso superior al de aquellos con dietas convencionales. Este incremento se asocia con el alto contenido energético y las grasas saludables presentes en el aguacate, lo que sugiere que su uso puede ser un factor determinante en la optimización de la producción porcina.

La etapa del desarrollo físico de los cerdos durante el periodo de estudio de Flores et al (2020). reveló mejoras en la masa muscular y una proporción reducida de grasa. Esto se traduce en una canal de mayor calidad y valor comercial. La presencia de ácidos grasos esenciales en la harina de aguacate parece ser un componente clave que contribuye a estos resultados positivos, confirmando su relevancia como suplemento nutricional en la alimentación porcina.

Respecto al crecimiento y desarrollo, los cerdos que consumieron harina de aguacate mostraron una mejora significativa en su función gastrointestinal. Las observaciones indican que esta harina contribuye a una mejor digestibilidad general y a una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes. Esto se debe posiblemente a los compuestos bioactivos del aguacate que promueven un equilibrio saludable en la flora intestinal, lo que es esencial para un sistema digestivo robusto. G Lemus-Avalos (2022).

En términos de bienestar, se observó que los cerdos con dietas enriquecidas con harina de aguacate exhibían comportamientos más activos y menor incidencia de trastornos digestivos, lo cual es un indicador de un ideal estado de salud general. Estos hallazgos sugieren que la harina de aguacate podría tener efectos antiinflamatorios y antioxidantes, contribuyendo así al mantenimiento de la buena salud intestinal y, por ende, al buen desarrollo de los cerdos. . G Lemus-Avalos (2020).

2.4 Discusión de resultados

La implementación de harina de aguacate en la dieta de cerdos en crecimiento ha demostrado ser prometedora. En base a las investigaciones analizadas, la harina de aguacate actúa como un estimulador de la inmunidad, mejorando la eficacia de las células que influyen en la respuesta inmune. Esto es especialmente de ayuda en situaciones de estrés entérico, como las infecciones por coccidios. lo dicho por Jaramillo (2023), confirma otros hallazgos ya que este sugiere que puede tener unas ventajas en la salud y el bienestar de los animales, lo que lleva a una mejora en la eficacia y mayor fortaleza contra enfermedades.

La utilización del aguacate como ingrediente en la alimentación porcina no solo es beneficioso desde el punto de vista nutricional sino también económico. El precio del aguacate es generalmente bajo comparado con otros ingredientes tradicionales en la alimentación de los animales, debido a esto se disminuyen los costos de producción para los productores. Sin embargo, se ha reportado que los porcinos que llevan esta dieta pueden tener un incremento de su peso llegando a ganar más del 10 % de lo que tienen normalmente, Rodríguez (2016). Se

Concuerta con los hallazgos presentados en estas investigaciones y apoyan las afirmaciones hechas.

Los resultados del estudio sugieren que la adición de un 5 o 10% de alimento modificado en la dieta de cerdos Landrace-Yorkshire puede mejorar el crecimiento y la composición de ácidos grasos musculares, posiblemente debido a la expresión diferencial de genes. El análisis del transcriptoma del músculo Longissimus dorsi (es un musculo largo y delgado que se encuentra en la región lumbar) y del hígado mostró un mayor cambio en la expresión génica (proceso al cual la información genética contenida en el ADN se transcribe en ARN) al incluir un 5 o 10% de AM en comparación con la dieta sin AM (alimento modificado cero). Estos hallazgos apuntan a un efecto positivo de la AM en la dieta de cerdos en el crecimiento y la composición muscular, lo que podría tener implicaciones significativas en la producción porcina., Se concuerda con Lemus *et al* (2022). respaldando la importancia de la harina de aguacate en el crecimiento y desarrollo de los cerdos.

Puede tener un impacto significativo en la composición de ácidos grasos en los músculos y la expresión de genes relacionados con el metabolismo lipídico en cerdos. Además, otras investigaciones han demostrado que el aguacate, al ser una fruta con un alto contenido de grasas insaturadas, es eficientemente aprovechado por los cerdos en sus funciones metabólicas. Mejora la composición de la grasa y las cualidades de la canal de los cerdos, así como la seguridad del producto final, Se concuerda con Aerin Einstens (2016). Estos resultados son prometedores para la industria porcina, ya que no solo pueden mejorar la calidad de la carne que llega al consumidor, sino que también pueden contribuir a la salud general de los cerdos

3.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

La inclusión cuidadosa de harina de aguacate en la dieta de cerdos ha demostrado ser una estrategia altamente efectiva para mejorar el crecimiento y desarrollo porcino. Los datos recopilados revelan un impacto significativo en la tasa de crecimiento, destacando un incremento notable en el peso y una mejora sustancial en la composición de ácidos grasos musculares, lo que resulta en una proporción reducida de grasa en los animales, beneficiando en la salud digestiva y el bienestar animal.

Los cerdos que se alimentan con una dieta enriquecida con harina de aguacate muestran claros beneficios en su salud digestiva y bienestar general contribuyendo así a una función gastrointestinal mejorada, una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes y una mayor digestibilidad en comparación con aquellos que siguen dietas convencionales, lo que causa un efecto positivo en la salud intestinal y el rendimiento digestivo.

La harina de aguacate es un componente nutricional valioso para los cerdos, ya que además de mejorar el crecimiento y la composición muscular, también ha mostrado efectos positivos en el bienestar y comportamiento de los animales. Los cerdos sujetos a esta dieta especial mostraron una actividad incrementada y una disminución en la incidencia de trastornos digestivos, lo que podría indicar propiedades antiinflamatorias y antioxidantes de la harina de aguacate. (Lemus 2020).

La adición controlada de un 5 o 10% de alimento modificado en la dieta de cerdos ha arrojado resultados eficientes en términos de crecimiento y composición de ácidos grasos musculares. lo que sugiere un impacto positivo en el crecimiento y desarrollo muscular, con posibles implicaciones relevantes en la producción porcina.

3.2. Recomendaciones

Se recomienda profundizar en la investigación sobre el uso estratégico de la harina en la nutrición porcina aumentar la dosis desde un 10 % en adelante, para ver sus resultados si maximizan sus beneficios o los disminuyen. Es crucial explorar aún más los mecanismos detrás de los efectos observados para la optimización n su practica en la producción porcina.

Para próximas investigaciones, se sugiera investigar sobre el impacto nutricional y económico del uso de la harina de aguacate en comparación con otras fuentes de nutrientes para los porcinos. También, es esencial analizar los beneficios a largo plazo que este suplemento, que puede aportar a la producción porcina, considerando aspectos como una producción eficaz, el gasto en beneficio y la sostenibilidad a largo plazo.

Es fundamental implementare estas recomendaciones ya que podría validar y expandir el conocimiento actual sobre los beneficios del suplente nutricional de la harina de aguacate, ya que también puede contribuir significativamente a la industria porcina desde perspectiva sustentable, sostenible y económicamente viable.

Se recomienda manejar de manera adecuada la implementación de ácidos grasos esenciales que se encuentran en la harina de aguacate como un suministro clave en la nutrición porcina que beneficiara en la calidad de la carne. Analizar minuciosamente el impacto que producen los ácidos grasos en el metabolismo y la fisiología de los cerdos, se puede brindar nuevos enfoques de la eficacia en la utilización de este suplemento alimenticio.

4.REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. Referencias bibliográficas

3tres3. (2019). Producción porcina en Ecuador. Ecuador (en línea). Consultado el 19 de febrero 2024. Disponible en https://www.3tres3.com/latam/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_12223/

Adrian Iglesias, Alda Ortiz, María Juárez, Jesús Guevara, Alejandro Córdova (2017). Comportamiento de la porcicultura mexicana de los años 1970 a 2017. México (en línea). Sociedades rurales, producción y medio ambiente año 2017 vol.17 núm 34. Consultado el 12 de enero 2024. Disponible en <https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/338/336>

Aerin Einstens. (2016). LOS DESECHOS DE AGUACATE PUEDEN OFRECER un impulso a la producción porcina y a la composición de la carne. Estados Unidos (en línea). Feednavigator. Consultado el 7 de febrero 2024. Disponible en <https://www.feednavigator.com/Article/2016/03/09/Avocado-waste-may-offer-boost-to-pig-production-meat-composition?locale=es>

Alonso francisco. (2023). Los sistemas de producción porcino en México. Mexico (en línea). Consultado el 25 de febrero 2024. Disponible en <https://bmeditores.mx/porcicultura/los-sistemas-de-produccion-porcino-en-mexico/>

Bernal, A. Álvarez, D. Quispe, B. 2019. Evaluation of food alternatives para growing pigs in the Oxapampa Valley, Pasco. Revista Redalyc, 21(3), 356-366. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869483008/html/>

Carlos Campabadal (2009). CONCEPTOS IMPORTANTES EN LA ALIMENTACION DE LOS CERDOS. Costa Rica (en línea). Guía técnica para alimentación de cerdos, consultado el 12 de enero 2024. Disponible en <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>

- Carlos Vílchez Perales (2013). Importancia fisiologica de los aminoacidos en la nutricion de porcinos. Peru (en línea). Departamento Académico de Nutrición Universidad Nacional Agraria La Molina Artículo Técnico. Consultado el 16 de enero 2023. Disponible en <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Importancia%20fisiologica%20de%20os%20aminoacidos%20en%20la%20nutricion%20de%20porcinos.pdf>
- El productor. (2018). Sistemas de explotación en cría de cerdos. Ecuador (en línea). Consultado el 14 de febrero 2024. Disponible en <https://elproductor.com/2018/01/sistemas-de-explotacion-en-cria-de-cerdos/>
- Eva Montero, Roberto Martínez, Marco Herradora, Gerardo Ramírez, Susana Espinosa, Mónica Sánchez, Roberto Martínez (2015). Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. Mexico (en línea). Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Consultado el 14 de enero 2024. Disponible en https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas_Porcina.pdf?locale=es
- Fabio L. Jaramillo. (2023). Efecto del uso de harinas de aguacate en la alimentación animal. Colombia (en línea). Engormix. Consultado el 11 de enero 2024. Disponible en https://www.engormix.com/porcicultura/energia-dieta-cerdos/efecto-uso-harinas-aguacate_a53016/?locale=es
- F. Grageola, C. Lemus, G. Rodríguez, L. Ponce, J. Ly. (2019). Índices de digestibilidad en cerdos engordados ad libitum con dietas a base de cereales y pasta fresca de aguacates enteros desechados. Mexico (en línea). Consultado el 13 de febrero 2024. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802019000400387&script=sci_arttext
- Gonzales Kevin. (2022). Sistemas de Explotación Porcina Semi-Intensiva. (en línea). Consultado el 23 de febrero 2024. Disponible en <https://zoovetesmipasion.com/porcicultura/sistemas-de-explotacion-porcina-semi-intensiva>

- González Jiménez, Lemus Flores, Becerra Verdín, Bugarín Prado, Mejía-Martínez, y Grageola Nuñez. (2022). Efectos antropométricos y bioquímicos en sujetos con sobrepeso consumiendo cerdo alimentado con harina de aguacate. *Abanico Veterinario*. Mexico (en línea). Consultado el 16 de febrero 2024. Disponible en <https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/article/view/108>
- I.N.E.S. (Instituto Nacional de la Economía Social) (2019). La historia de la porcicultura en México y el mundo. México (en línea). Porcicultura, una actividad milenaria. Consultado el 9 de enero 2024. Disponible en <https://www.gob.mx/inaes/es/articulos/porcicultura-una-actividad-milenaria?idiom=es&locale=es>
- Jaramillo fabio. (2023). Efecto del uso de harinas de aguacate en la alimentación animal. Colombia (en línea). Energía en la dieta de cerdos. Consultado el 21 de enero del 2024. Disponible en https://www.engormix.com/porcicultura/energia-dieta-cerdos/efecto-uso-harinas-aguacate_a53016/?locale=es
- INTAGRI (2019). Sistemas de Producción Porcina. Mexico (en línea). Editorial INTAGRI. Consultado el 16 de enero 2024. disponible en <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/sistemas-de-produccion-porcina>
- John Brooks. (2023). Criar cerdos: una guía completa. (en línea). Consultado en 18 de febrero 2024. Consultado en <https://wildexplained.com/es/enciclopedia-de-animales/criando-cerdos-una-gu%C3%ADa-completa/?locale=es>
- J. Ly, P. Fránquez, G. Rodríguez, C. Lemus, A. Domínguez y F. Grageola. (2022). Nota sobre la digestión in vitro de productos de aguacate para cerdos. Mexico (en línea). Consultado el 12 de febrero 2024. Disponible en https://hdl.handle.net/10520/ejc-sajas_v51_n1_a16
- Lemus Avalos, Lemus Flores , Bugarín Prado, Grageola Núñez, Ayala Valdovinos, Duifhuis Rivera, M. Moo Huchin, Dzib Cauich. (2020). Efecto de dietas con harina de aguacate sobre lípidos en músculo, antioxidantes y expresión de genes en cerdos finalizados. Mexico (en línea). *Revista BioCiencias Vol (7)*. Consultado el 9 de enero 2024. Disponible en

<https://revistabiociencias.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/968/pdf>

Lemus-Flores, C., Bugarín Prado, O., & Grageola Núñez, F. (2022). Efectos de la harina de aguacate en la dieta sobre el rendimiento productivo, las características de la canal, la composición de ácidos grasos musculares y la expresión genética de los cerdos. Mexico (EN LINEA). Universidad Autónoma de Nayarit. consultado el 5 de febrero 2024. disponible en <https://www.redalyc.org/journal/423/42375500018/?locale=es>

Kevin Gonzales. (2018). Sistemas de producción porcinos. (en línea). Disponible en 23 de febrero 2024. Disponible en <https://laporcicultura.com/manejo-de-cerdos/sistemas-de-produccion-porcinos/?locale=es>

María Ganchozo (2022). caracterización de los sistema de producción porcina en el cantón Bolívar. Ecuador (en línea). Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Consultado el 16 de enero 2024. Disponible en https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1976/1/TIC_MV15D.pdf

Moran, C. Quiñónez, L. Orejuela, K. 2020. Alternativa de alimentación para cerdos en ceba condiciones locales de producción. Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes, 10(2), 37-45. Consultado el 11 de enero de 2024, de http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/108

Murcia Vanina Nerea, Savio Marianela, Cora Jofre Florencia, Benítez Adrián. (2021). Principios básicos de nutrición porcina. Argentina (en línea). Consultado el 22 de febrero 2024. Disponible en <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Principiosbasicosdenutricionporcina.pdf?locale=es>

Nkosi, Seshoka, Fourie, Kanengoni, Malebana y Thomas. (2020). Adición de enzimas dietéticas sobre el crecimiento y las características de la canal de cerdos alimentados con dietas que contienen ensilaje de torta de aceite de

aguacate. Trop Anim Health Prod 52. Consultado el 19 de febrero 2024. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02312-8>

Paulino joaquin (2016). Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización: 1 – introducción. Republica dominicana (en línea). El sitio porcino. Consultado el 5 de enero 2024. Disponible en <https://www.elsitioporcino.com/articulos/2683/nutrician-de-los-cerdos-en-crecimiento-y-finalizacian-1-introduccian/>

Producción de Pequeños Rumiantes y Cerdos. (2012). Sistemas de Producción porcina en la República Argentina. Argentina (en línea). Consultado el 19 de febrero 2024. Disponible en <https://ppryc.files.wordpress.com/2012/06/sistemas-de-produccion3b3n-porcina1.pdf>

Razas porcinas. (2016). El aguacate: de fruta a proteína a proteína animal para los cerdos. Consultado 1 de marzo 2024. Disponible en <https://razasporcinas.com/el-aguacate-de-fruta-a-proteina-animal-para-los-cerdos/>

Rodriguez Javier. El aguacate: de fruta a protenia animal para cderdos. Mexico (en línea). Razas porcinas. Consultado el 22 de enero del 2024. Disponible en <https://razasporcinas.com/el-aguacate-de-fruta-a-proteina-animal-para-los-cerdos/?locale=es>

Sitio porcino. (2016). Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización. (en línea). Consultado el 29 de febrero del 2024. Disponible en <https://www.elsitioporcino.com/articulos/2683/nutrician-de-los-cerdos-en-crecimiento-y-finalizacian-1-introduccian/>

Vecino, U. Castro, I. Martínez, D. (2023). Alternativas para la alimentación del ganado porcino. Revista Colombiana Ciencia Animal, 15(1), 1-8. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ay1P8DnFkhqJ:https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/download/970/1051&hl=es-419&gl=ec>

4.2. Anexos



Anexo 1: Preparación de la harina de aguacate

Fuente: (Razas porcinas 2016)



Anexo 1: Alimentación porcina

Fuente: (Sitio porcino 2016)



Anexo 2: Sistemas de producción intensivos

Fuente: (3tres3 2019)