UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

Revisión Bibliográfica de las dietas utilizadas en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde, bajo las condiciones de la Amazonia ecuatoriana.

AUTOR(ES):

German Brando Zumba Escobar

DOCENTE - TUTOR:

Hernán Alberto Uvidia Cabadiana, PhD.

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Correcto acorde al trabajo de investigación.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Indica todos los elementos necesario para su entendimiento.
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20.0 / 20	Describe la problemática y objetivos, así como la actualización del tema.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Sustenta correctamente los objetivos del trabajo, conceptos, actualidad de las temáticas referidas a la alimentación de cerdos de engorde.
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	15.0 / 15	Metodología clara, precisa y entendible.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	23.0 / 25	No se expresan los resultados relacionados con la conversión alimenticia, aunque se indica como variable de estudio.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9.0 / 10	Mejorar la redacción aunque indican los resultados principales.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Las referencias y citas responden a las normas establecidas.
VALORACIÓN TOTAL	97	NOVENTA Y SIETE

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	97

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ALINA RAMIREZ

ALINA RAMÍREZ SÁNCHEZ (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 08 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Si cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Si cumple
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20.0 / 20	Si cumple
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Si cumple
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	15.0 / 15	Si cumple

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	25.0 / 25	Si cumple
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10.0 / 10	Si cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Si cumple
VALORACIÓN TOTAL	100	CIEN

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JUAN CARLOS MOYANO TAPIA

JUAN CARLOS MOYANO TAPIA (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 11 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

Firmado electrónicamente por:
HERNAN ALBERTO UVIDIA CABADIANA

Document Information

Analyzed document	Dietas-Germán Zumba.pdf (D173344422)
Submitted	2023-09-01 22:06:00
Submitted by	Hernan Uvidia
Submitter email	huvidia@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	huvidia.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://doi.org/10.22319/RMCP.V12S3.5866 Fetched: 2023-09-01 22:07:00	1
W	URL: http://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/279 Fetched: 2023-09-01 22:07:00	1
W	URL: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8702372&info=resumen&idioma=ENG Fetched: 2023-09-01 22:07:00	1
SA	**Tesis Klever Menendez.docx** Document Tesis Klever Menendez.docx (D113457990)	1

Entire Document

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Trabajo de Integración Curricular |1 Revisión Bibliográfica de las dietas utilizadas en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde, bajo las condiciones de la Amazonia ecuatoriana. Zumba Escobar German Brando 1 gb.zumbae@uea.edu.ec Uvidia Cabadiana, Hernan Alberto, Dr 2 huvidia@
uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria Resumen El objetivo del estudio fue analizar la información disponible sobre las dietas utilizadas en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde, bajo las condiciones de la Amazonia ecuatoriana. El documento comienza con una introducción que presenta el contexto de la producción porcina en el mundo y en Ecuador, y destaca la importancia de la alimentación en el crecimiento y desarrollo de los cerdos. Se llevó a cabo una búsqueda minuciosa de la información en bases científicas como: Scielo, Scopus, Google académico, tesis de pregrado y posgrado. Se utilizó el gestor bibliográfico Mendeley para organizar y citar los documentos científicos recopilados. En la sección de resultados, se analizan los estudios seleccionados y se presentan los hallazgos más relevantes sobre las dietas utilizadas en la etapa de engorde de cerdos en la Amazonia ecuatoriana. Se discuten los diferentes tipos de alimentos que se utilizan en la alimentación de los cerdos, así como los requerimientos nutricionales y las recomendaciones para lograr una ganancia de peso óptima y una conversión alimenticia eficiente. Los requerimientos nutricionales para conseguir pesos adecuados deben ser: aminoácidos 0,036 g/kg de peso vivo, energía 125 kcal/día, vit. A 2 mL/día, vit. D3 0,2 mL/kg de alimento, vit. E y K, 20 y 2 mg por cada Kg de peso vivo, así mismo, las vitaminas hidrosolubles como el complejo B deben ser suministradas entre 50- 100 µg/kg de alimento. Los mejores resultados en cuanto a ganancia de peso en condiciones de la Amazonia ecuatoriana se obtuvieron aplicando las dietas 7 y 9 donde el ingrediente principal fue harina de maíz en concentraciones de 61 y 36%, dando valores de 67,42 y 67,45 kg respectivamente, por un tiempo de 98 días.

Revisión Bibliográfica de las dietas utilizadas en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde, bajo las condiciones de la Amazonia ecuatoriana.

Zumba Escobar German Brando[1]
gb.zumbae@uea.edu.ec

Uvidia Cabadiana, Hernan Alberto, PhD[2]
huvidia@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Resumen

El objetivo del estudio fue analizar la información disponible sobre las dietas utilizadas en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde, bajo las condiciones de la Amazonia ecuatoriana. El documento comienza con una introducción que presenta el contexto de la producción porcina en el mundo y en Ecuador, y destaca la importancia de la alimentación en el crecimiento y desarrollo de los cerdos. Se llevó a cabo una búsqueda minuciosa de la información en bases científicas como: Scielo, Scopus, Google académico, tesis de pregrado y posgrado. Se utilizó el gestor bibliográfico Mendeley para organizar y citar los documentos científicos recopilados. En la sección de resultados, se analizan los estudios seleccionados y se presentan los hallazgos más relevantes sobre las dietas utilizadas en la etapa de engorde de cerdos en la Amazonia ecuatoriana. Se discuten los diferentes tipos de alimentos que se utilizan en la alimentación de los cerdos, así como los requerimientos nutricionales y las recomendaciones para lograr una ganancia de peso óptima y una conversión alimenticia eficiente. Los requerimientos nutricionales para conseguir pesos adecuados deben ser: aminoácidos 0,036 g/kg de peso vivo, energía 125 kcal/día, vit. A 2 mL/día, vit. D3 0,2 mL/kg de alimento, vit. E y K, 20 y 2 mg por cada Kg de peso vivo, así mismo, las vitaminas hidrosolubles como el complejo B deben ser suministradas entre 50-100 µg/kg de alimento. Los mejores resultados en cuanto a ganancia de peso en condiciones de la Amazonía ecuatoriana se obtuvieron aplicando las dietas 7 y 9 donde el ingrediente principal fue harina de maíz en concentraciones de 61 y 36%, dando valores de 67,42 y 67,45 kg respectivamente, por un tiempo de 98 días.

Palabras Clave: Requerimiento nutricional, amazonia ecuatoriana, ganancia de peso.

Abstract

The objective of the study was to analyze the available information on the diets used in the feeding of pigs in the fattening stage, under the conditions of the Ecuadorian Amazon. The paper begins with an introduction that presents the context of swine production in the world and in Ecuador and highlights the importance of feeding in the growth and development of pigs. A thorough search for information was carried out in scientific databases such as: Scielo, Scopus, Google Scholar, undergraduate and graduate theses. The bibliographic manager Mendeley was used to organize and cite the scientific documents collected. In the results section, the selected studies are analyzed and the most relevant findings on the diets used in the fattening stage of pigs in the Ecuadorian Amazon are presented. The different types of feeds used in pig feeding are discussed, as well as the nutritional requirements and recommendations to achieve optimal weight gain and efficient feed conversion. The nutritional requirements to achieve adequate weights should be amino acids 0.036 g/kg of live weight, energy 125 kcal/day, vit. A 2 mL/day, vit. D3 0.2 mL/kg of feed, vit. E and K, 20 and 2 mg per kg of live weight, likewise, water-soluble vitamins such as B complex should be supplied between 50-100 µg/kg of feed. The best results in terms of weight gain in conditions of the Ecuadorian Amazon were obtained by applying diets 7 and 9 where the main ingredient was corn meal in concentrations of 61 and 36%, giving values of 67.42 and 67.45 kg, respectively, for a period of 98 days.

Keywords: Nutritional requirements, Ecuadorian Amazon, weight gain.

1. INTRODUCCIÓN

La producción porcina en el mundo se ubica en el segundo lugar, y debido a las diferentes bondades que posee, como adaptación al clima, elevada prolificidad y el rápido crecimiento, la producción mundial es de 100 millones de cerdos aproximadamente (Zenteno et al., 2019). El 64 % se encuentra en Asia, el 20 % en el continente europeo y el 16 % en américa (Jarrett & Ashworth, 2018). Según Hurtado et al., (2021) China, Unión Europea, Estados Unidos, Brasil y Rusia son los pioneros en la producción porcina con 50, 21, 10, 3 y 2 % respectivamente, cubriendo hasta el 86 % de la producción mundial.

El consumo mundial per cápita de la carne porcina de 12,2 kg/año y debido al constante crecimiento poblacional, se estima que para el año 2050 este consumo se incremente hasta en un 70 % (Reyes et al., 2018).

El sector porcino ecuatoriano experimenta un rápido crecimiento, y tanto los criadores domésticos como los industriales amplían su hato. Los criadores de cerdos de traspatio y los industriales están aumentando la productividad gracias a la genética, lo que les permite mejorar la producción (Puerta et al., 2020). La productividad debe aumentar para satisfacer la demanda nacional, no obstante, según datos de la encuesta continua de superficie y producción Agropecuaria de Ecuador, el stock de ganado porcino se redujo en 856396 cabezas entre 2014 y 2021, aunque la pérdida en los cinco años anteriores supone solo el 7,1% de ese total (Trujillo-Díaz et al., 2021).

Según el III Censo Nacional Agropecuario, la producción porcina es especialmente significativa en la provincia de Pastaza, con una importante población porcina de 3155 unidades. Dado que los productos tradicionales y fáciles de recolectar como el plátano, yuca, la papa china, la caña de azúcar y el maíz se utilizan como pienso, la producción pecuaria es un elemento esencial de la economía familiar, además, el 70 % de las familias poseen y cuidan ganado porcino (Arellano, 2018)

La nutrición animal se ha beneficiado considerablemente de los avances científicos y tecnológicos, como se observa, por ejemplo, en el desarrollo de métodos de evaluación nutricional de las harinas animales, en los sistemas de evaluación nutricional de las materias primas, y en la evaluación y el cálculo de las necesidades nutricionales de los

animales (Yessenia y Ramirez, 2017).

Las causas esenciales intrínsecas (tipo genético, sexo y estado fisiológico) y extrínsecas (temperatura, clima, estado sanitario, etc.) determinan las funciones metabólicas de los animales y la expresión de su potencial de crecimiento (Hernández et al., 2021). Además, una alimentación adecuada requiere insumos como materias primas y aditivos con un valor nutricional adecuado a la especie (Chiquini-Medina et al., 2022).

La nutrición convencional en porcinos en la etapa de engorde se hace principalmente a base de balanceados, los cuales contribuyen en el buen desarrollo del cerdo hasta su disposición final en el mercado, no obstante, el proceso de producción requiere de costos elevados los mismos que se encuentran íntimamente relacionados con el contenido proteico disponible en el balanceado, provocando ganancias ínfimas lo que conlleva a que se pierda el interés para la explotación de esta especie (Rentería-Flores et al., 2021).

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente estudio documental fue investigar las dietas utilizadas en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde, bajo las condiciones de la Amazonia ecuatoriana.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El presente estudio de revisión bibliográfica tiene una orientación documental, basándose en la selección de resultados aplicando la lectura analítica de investigaciones científicas afines a las dietas utilizadas en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde, bajo las condiciones de la Amazonia ecuatoriana. Se aplicó un procedimiento sistemático con el fin de recolectar, seleccionar y examinar la información de los diferentes estudios científicos.

2.2. Método de investigación

El estudio es cualitativo y tiene un enfoque descriptivo, puesto a que especifica la composición de cada dieta suministrada en los cerdos en la etapa de engorde. Se ha empleado un método exploratorio de orden secundario, ya que se llevó a cabo una investigación minuciosa de documentos científicos obtenidos en varias bases científicas como Google Scholar, Scopus, Scielo, Springer, Researchgate y tesis de pregrado y posgrado. Para dar cumplimiento al objeto del presente estudio, se realizó una lectura crítica de las investigaciones más importantes y posterior a ello se clasificó y separó según

la información que sustente este estudio.

2.3. Criterios de inclusión para los documentos recopilados

Para la redacción de los resultados se tomaron en cuenta estudios publicados en los últimos cinco años, de igual manera, cada documento seleccionado debe tener información relacionada con la presente investigación.

2.3.2. Variables consideradas.

Dietas para cerdos, requerimientos nutricionales de cerdos, ganancia de peso, conversión alimenticia.

2.4. Criterios de exclusión para los documentos recopilados

Los documentos científicos con una antigüedad mayor a cinco años no se tomaron en cuenta, así mismo, investigaciones que no guardaron relación al objeto del presente estudio fueron descartadas, en este sentido, debido a la escasa información disponible, se encontraron 12 investigaciones de las cuales, atendiendo a los criterios de exclusión, se descartaron 3 quedando 9 estudios para el desarrollo del presente trabajo.

2.5. Manejo de la información

Se hizo una valoración minuciosa de los documentos recopilados en la búsqueda bibliográfica dando mayor atención a aquellos donde los resultados tuvieron mayor relación con el objetivo del presente estudio, luego se realizó detalladamente un análisis de la información para finalmente discutir los resultados más importantes. Se utilizó el diagrama de Pareto para evaluar el efecto del tiempo de aplicación de las dietas sobre la ganancia de peso, este diagrama incluye una línea horizontal de corte estadístico denominada límite de Bonferroni, además, tiene una barra vertical la cual representa el factor de estudio, según Luna-Fox et al. (2023) si el factor de estudio se ubica por encima del límite de Bonferroni entonces será estadísticamente significativo, de lo contrario no.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diferentes investigadores (tabla 1) han estudiado el uso de diferentes dietas en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde, bajo las condiciones de la Amazonia ecuatoriana. Según Buenaño-Haro y Bravo-Sánchez, (2022) en la Amazonía ecuatoriana existen materias primas como la papa china, el sacha inchi, la yuca, el plátano, entre otros, que por su aporte nutricional son una excelente alternativa para la alimentación de cerdos. Hernández, Blanco y Chavarría, (2019) indican que, la etapa de engorde de los cerdos es la más importante en todo el desarrollo productivo ya que en esta etapa el animal ingiere entre 70-80% del alimento consumido en toda su vida productiva. Hernández, García-Munguía, y López (2020) señalan que los residuos provenientes de la agricultura son una buena alternativa de alimentación animal, ya que contienen la mayoría de los nutrientes esenciales que el cerdo necesita; así mismo, Montaño et al. (2020) alude que el uso de residuos agrícolas en la alimentación porcina debe estar asociada con otras materias primas que suministren vitaminas, minerales, fósforo y proteína para una dieta adecuada.

Tabla 1. Dietas aplicadas a cerdos en la etapa de engorde en condiciones de la Amazonía ecuatoriana

Dietas / Ingredientes (%)	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5	Dieta 6	Dieta 7	Dieta 8	Dieta 9
Harina de yuca	5,00	10,00	15,00	-	-	-	-	-	-
Harina de papa	5,00	10,00	15,00	-	-	-	-	-	-
Harina de maíz	33,00	30,00	25,00	46,00	75,51	83,34	61,00	49,00	36,00
Soya	19,00	14,00	9,00	9,00	7,70	14,32	19,00	21,00	24,00
Polvillo	19,00	19,00	19,00	-	-	-	-	-	-
Harina de pescado	6,00	6,00	6,00	-	-	-	-	-	-
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50	-	-	-	-	-
Aceite de palma	3,00	3,00	3,00	-	-	-	-	-	-
Melaza	3,00	3,00	3,00	-	-	-	-	-	-
Núcleo vitamínico + antimicóticos+ Coccidiostatos+Carbonato de calcio + sal común	4,50	4,05	4,50	-	2,40	2,40	-	-	-
Concentrado proteico	-	-	-	21,00	-	-	-	-	-
Afrecho de trigo	-	-	-	8,00	-	-	-	-	-
Pecutrin	-	-	-	0,50	-	-	0,50	0,50	0,50
Harina de *Plukenetia volubilis*	-	-	-	15,00	-	-	-	-	-
Harina de *Archis pintoi*	-	-	-	-	15,00	-	-	-	-
Grasa vegetal +metionina+monofosfato de calcio	-	-	-	-	2,90	0,90	-	-	-
Antioxidantes	-	-	-	-	0,30	0,30	-	-	-
Semita	-	-	-	-	-	-	9,50	9,50	9,50
Drupa de chontaduro	-	-	-	-	-	-	10,00	20,00	30,00
Tiempo (días)	28,00	28,00	28,00	45,00	90,00	45,00	98,00	98,00	98,00
Ganancia de peso (kg)	28,73	27,98	26,73	32,78	66,03	27,38	67,42	66,06	67,45
Autores	(Viamonte, 2020)	(Andrade, (2018)	(Caicedo, 2019)	(Méndez, 2017)	(Sánchez, 2019)	Suárez, 2019)	(Cayambe, 2022)	(Pérez, 2018)	(Hurtado, 2021))

El aporte proteico de las dietas hacia los cerdos es importante para su desarrollo, ya que contribuyen en la formación de los músculos y además complementan las funciones metabólicas. Lucio et al., (2022) mencionan que la lisina es un aminoácido esencial para el engorde de los cerdos y requieren alrededor de 0,036 g de lisina por cada kilogramo de peso vivo, por otro lado, Boudry et al., (2019) indican que el requerimiento diario de lisina es de 0,12 g de esta manera el animal que tiene 325 g por día de peso en canal produce una ganancia en peso de 127 g/día. Elevadas dosis de proteína en dietas suministradas a cerdos provocan una disminución en el rendimiento de la canal y esto es debido a que se produce una mayor desaminación lo cual conlleva a un incremento en el gasto energético a nivel renal. Por otro lado, Loeza-Limón et al., (2018) señalan que dietas con elevadas concentraciones proteicas provocan intoxicación sanguínea perjudicando en gran parte la salud del animal.

Los cerdos en etapa de engorde necesitan consumir alimentos que aporten grandes cantidades de energía, en este sentido, Vázquez et al., (2019) indican que, en esta etapa, los cerdos consumen la energía necesaria hasta alcanzar el máximo que ayude a la deposición de la proteína, si el consumo de energía es superior a este punto, entonces la deposición proteica, así como las necesidades de aminoácidos permanecen constantes. Según Reina-Rivas, Azum-Gonzales y Mendieta-Mendieta (2022) los requerimientos diarios de energía metabolizable por cada kilogramo de peso metabólico fluctúan entre 100 – 125 kcal/día.

El suministro de dietas que contiene grasa aumenta los parámetros productivos, Urraca, Loú y Obregón-Domínguez (2021) expresan que la grasa se usa de manera eficaz en los tejidos del organismo del animal. Por otro lado, los requerimientos vitamínicos y de minerales por parte de los cerdos en la etapa de engorde se basan generalmente en datos empíricos (Lucio et al., 2022). Según Paredes et al., (2020) las dietas que contienen elevadas concentraciones de Vitaminas A y D3 tienen el potencial de ser tóxicos, en este sentido, Deniz-González et al., (2021) indican que los cerdos en engorde requieren de 2 mL de vitamina A cada día, 0,2 mL de vitamina D3 por kg de peso vivo, 20 y 2 mg de vitamina E y K respectivamente por kg de peso vivo.

Por otro lado, los cerdos también requieren de vitaminas del tipo hidrosolubles, de esta manera, Vázquez et al., (2019) mencionan que el complejo B debe ser suministrado en

concentraciones de 50-100 µg/kg de alimento, así mismo, Hernández et al., (2020) indican que la vitamina C no aporta beneficios claros en el rendimiento productivo.

Efecto de la dieta aplicada sobre la ganancia de peso

Los resultados sobre la ganancia de peso (kg) en función de cada dieta aplicada se presentan en la figura 1.

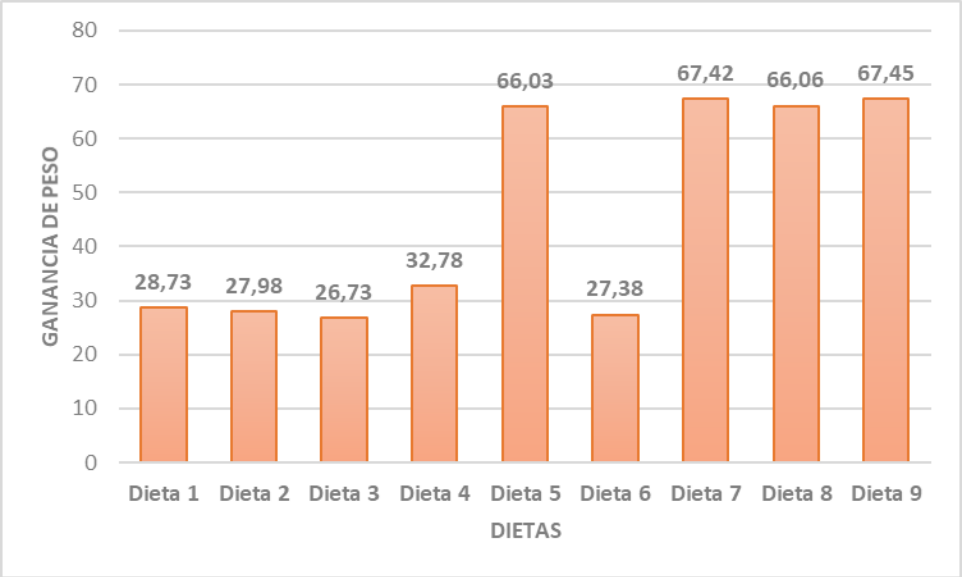


Figura 1. Efecto de las dietas aplicadas sobre la ganancia de peso

Los mejores resultados de ganancia de peso se han conseguido con las dietas 7 y 9 dando valores de 67,42 y 67,45 kg respectivamente. Diferentes autores (Paredes et al., 2020; Flores et al., 2015; Hurtado et al., 2021 y Loeza-Limón et al., 2018) han indicado que la ganancia de peso de los cerdos depende de la formulación de la dieta aplicada, así mismo, el tiempo, la cantidad de alimento y el momento de aplicación son factores que inciden sobre el rendimiento productivo y que son objeto de estudio para futuras investigaciones. Por otro lado, Puerta et al., (2020) mencionan que aquellas dietas con bajas concentraciones de proteína y elevadas cantidades de fibra darán como resultados un bajo rendimiento productivo, esto es debido a que los niveles altos de fibra provocan una mala digestibilidad del alimento.

Efecto del tiempo de aplicación de la dieta sobre la ganancia de peso

La figura 2 muestra el diagrama de Pareto indicando el efecto del tiempo de aplicación de las dietas sobre la ganancia de peso. Los resultados recopilados de diferentes autores muestran que este factor es estadísticamente significativo ($p<0,05$).

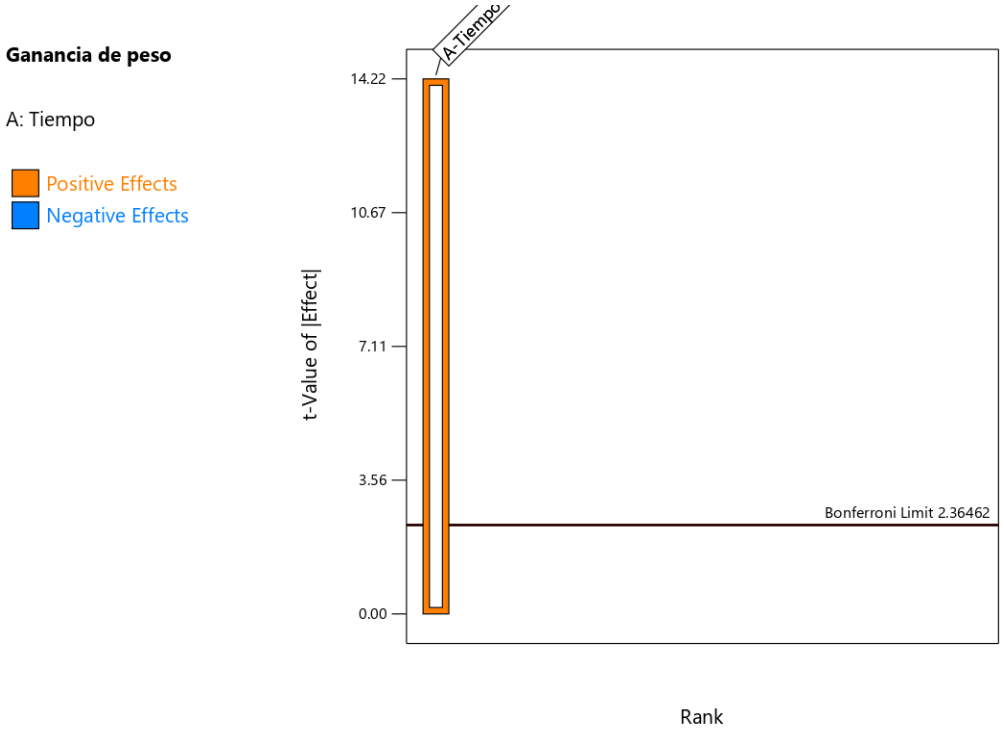


Figura 2. Diagrama de Pareto del efecto del tiempo de aplicación de las dietas sobre la ganancia de peso

El efecto positivo del tiempo se muestra en la Figura 3. El comportamiento que tiene este factor es proporcional a la ganancia de peso, es decir que, a mayor tiempo de aplicación de las dietas, la ganancia de peso será mayor.

Según Soldevila et al., (2022) el tiempo de aplicación de una dieta, está asociado a los costos de producción, en este sentido, Cisneros et al., (2020) indican que una dieta apropiada sería aquella en la cual se obtienen mejores resultados en el menor tiempo posible, de esta manera se reducirán los costos de producción lo que conlleva a un mayor beneficio económico.

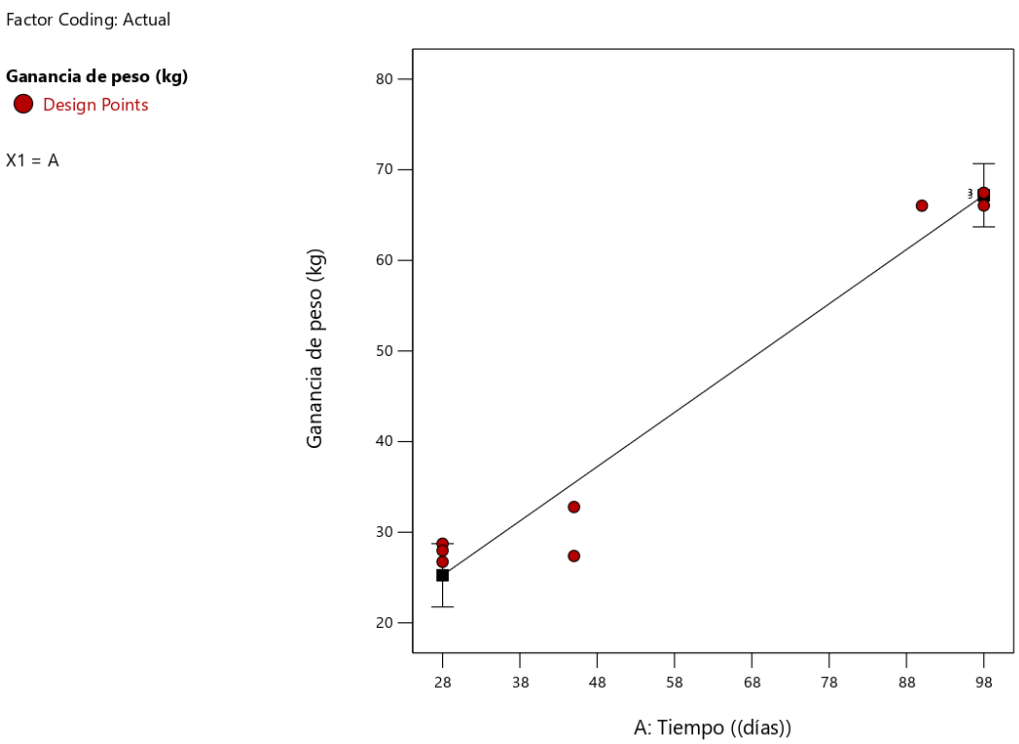


Figura 3. Efecto del tiempo de aplicación de las dietas sobre la ganancia de peso.

4. CONCLUSIONES

Para lograr una ganancia de peso óptima, las dietas aplicadas deben cubrir las exigencias nutricionales de los cerdos, aminoácidos 0,036 g/kg de peso vivo, energía 125 kcal/día, vitamina A 2 mL/día, vitamina D3 0,2 mL/kg de alimento, vitaminas E y K, 20 y 2 mg respectivamente por cada kilogramo de peso vivo, así mismo, las vitaminas hidrosolubles como las del complejo B deben ser suministradas entre 50-100 µg/kg de alimento.

Los mejores resultados de ganancia de peso en cerdos de engorde en condiciones de la Amazonía ecuatoriana se obtuvieron aplicando las dietas 7 y 9 donde el ingrediente principal fue harina de maíz en concentraciones de 61 y 36%, dando valores de 67,42 y 67,45 kg respectivamente, por un tiempo de 98 días.

REFERENCIAS

Andrade-Yucailla, V., Vargas-Burgo, J.C., Acosta-Lozano, N., Lima-Orozco, R.. (2018). Rasgos del comportamiento y canal de cerdos alimentados con harina de forraje de Arachis pintoi en condiciones de la Amazonia ecuatoriana. Cuban Journal of Agricultural Science, 50(4), 549-560. Recuperado en 31 de agosto de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802016000400003&lng=es&tlng=es.

Arellano, S. (2018). Análisis del comportamiento de compra de carne de cerdo en la zona sur de la ciudad de Guayaquil. [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. http://201.159.223.180/bitstream/3317/11145/1/T-UCSG-PRE-ESP-MD-CM-166.pdf

Boudry, G., Péron, V., Le Huërou-Luron, I., Lallès, J. P., & Sève, B. (2019). Weaning induces both transient and long-lasting modifications of absorptive, secretory, and barrier properties of piglet intestine. Journal of Nutrition, 134(9), 2256–2262. https://doi.org/10.1093/JN/134.9.2256

Buenaño-Haro, C. X., y Bravo-Sánchez, L. R. (2022). Uso del jengibre (*Zinger officinale*) y cúrcuma (Curcuma longa) como aditivos fitobioticos en lechones posdestete. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 7(14), 32–43. https://doi.org/10.35381/R.K.V7I14.1853

Buitrago, J., Gámez-Manchola, N., & Ojeda-Enríquez, M. (2021). Optimization model to minimize feed costs portions standing (lifting, fattening and finishing). Scientia et Technica Año XXIII, 23(02), 23.

Caicedo, Willan, Pérez, Manuel, Sanchez, Janeth, Flores, Alex, y Duchitanga, Elvia. (2019). Contenido de fenoles totales y actividad antioxidante del follaje de anís silvestre (*Piper auritum* Kunth) y su efecto nutracéutico para cerdos en posdestete. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 30(4), 1470-1480. https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17264

Cayambe, M., Viamonte-Garcés, M., y Orlando-Caicedo, W. (2022). Sistemas de manejo de la producción porcina. Caso: Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Ecuador. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 7(14), 4–20. https://doi.org/10.35381/R.K.V7I14.1851

Chiquini-Medina, R., Gómez-García, R., Coh-Méndez, D., y Aguilar, C. (2022). Comportamiento productivo del cerdo (Sus scrofa) en cama profunda desde el destete hasta la finalización. Agro-Divulgación, 2(5), 1–5. https://www.agrodivulgacion-colpos.org/index.php/1agrodivulgacion1/article/view/78

Cisneros, P., Aniano-Aguirre, H., y Gómez-Vázquez, A. (2020). Forraje verde hidropónico en dietas de cerdos en crecimiento en Pinotepa Nacional, Oaxaca. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 11(SPE24), 247–253. https://doi.org/10.29312/REMEXCA.V0I24.2375

Deniz-González, P., Grageola-Nuñez, F., Estévez-García, M., Sánchez-Escalante, A., Bautista-Rosales, P. U., y Rodríguez-Carpena, J. G. (2021). inclusión de pasta de aguacate en la dieta de lechones destetados de cerdo pelón mexicano. revista mexicana de agroecosistemas, 8(1), 126–132.

https://revistaremaeitvo.mx/index.php/remae/article/view/210

Flores, L., Elías, A., Proaño, F., Granizo, G., Medina, Y., López, S., Herrera, F., & Caicedo, W. (2015). Effects of a commercial antibiotic and a microbial preparation on the productive performance and pigs health during fattening. Cuban Journal of Agricultural Science, 49(3), 7.

Hernández, H., Vázquez-Luna, D., Lara-Rodríguez, D., y Martínez-Martínez, M. (2021). Cuantificación práctica del bienestar animal en porcinos de pequeños productores del sur de Veracruz, México. Revista MVZ Córdoba, 26(3), e2055–e2055. https://doi.org/10.21897/RMVZ.2055

Hernández, A., García-Munguía, C., y García-Munguía, A. (2020). Sistema de producción del Cerdo Pelón Mexicano en la Península de Yucatán. Nova Scientia, 12(24), 0–0. https://doi.org/10.21640/NS.V12I24.2234

Hernández, S., Blanco, N., y Chavarría, E. (2019). Estimación in vivo de la canal porcina por el método de ultrasonografía: Un. Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim., 5(10), 1278–1294. https://doi.org/10.5377/ribcc.v5i10.896

Hurtado, E., Cueva-Navia, T., y Barba-Capote, C. (2021). La modelización del crecimiento de los cerdos bajo un sistema de cama profunda. CIENCIA UNEMI, 14(36), 1–11. https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol14iss36.2021pp1-11p

Jarrett, S., & Ashworth, C. J. (2018). The role of dietary fibre in pig production, with a particular emphasis on reproduction. Journal of Animal Science and Biotechnology, 9(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/S40104-018-0270-0/FIGURES/1

Loeza-Limón, R., Vicente-Martínez, J., y Loeza-Deloya, V. (2018). efecto del contenido dietético de melaza de caña y proteína cruda en el balance del nitrogeno en cerdos en crecimiento y finalización. agrociencia, 52(especial), 123–132. https://agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/1744

Lucio, A., Parrales, E. D., Figueroa, T., Indacochea, N., y Holguin, W. del V. (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. https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n2.2022.629

Luna-Fox, S. B., Álvarez-Castro, R. R., Peñafiel-Bonilla, N. J., Radice, M., Scalvenzi, L., Arteaga-Crespo, Y., López-Hernández, O. D., & Bravo-Sánchez, L. R. (2023). Elaboración de un preparado hidrosoluble en forma de sólido pulverulento a partir de Ilex guayusa Loes. La Técnica, ISSN 1390-6895, ISSN-e 2477-8982, Vol. 13, No. 1, 2023 (Ejemplar Dedicado a: Enero - Junio), Págs. 47-56, 13(1), 47–56. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9035502&info=resumen&idioma=SPA

Montaño, C., Quiñonez, L., Orejuela, K., y Zamora, F. A. (2020). Alternativa de alimentación para cerdos en ceba condiciones locales de producción. Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes, 10(2), 37–45. http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/108/50

Morales-Oñate, V., y Morales-Oñate, B. (2020). Probióticos Como Aditivos Dietéticos Para Cerdos. Una Revisión/Probiotics as Dietetic Additives for Pigs. A Review. KnE Engineering. https://doi.org/10.18502/KEG.V5I2.6267

Paredes, M., Paico, V., Mantilla, J., y Mustafa, A. (2020). Extracto de Macleaya cordata como uso alternativo a la bacitracina en lechones. Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable, 4(2), 23–30. https://doi.org/10.25127/aps.20202.550

Puerta, D., León, D., Arana, C., Falcón, N., Puerta, D., León, D., Arana, C., y Falcón, N. (2020). Conocimientos y prácticas asociadas a la exposición al complejo teniasis/cisticercosis entre criadores de cerdos de traspatio en la provincia de Jauja, Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú, 31(2), 1–18. https://doi.org/10.15381/RIVEP.V31I2.17844

Reina-Rivas, J., Azum-Gonzales, J., y Mendieta-Mendieta, J. (2022). Uso de yuca (Manihot Eseulenta Crantz) ensilada como alternativa en la ceba de cerdos. Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia, 14(1), ´13. https://doi.org/10.24188/RECIA.V14.N1.2022.870

Rentería Flores, J., Gómez-Rosales, S., López-Hernández, L., Ordaz-Ochoa, G., y Anaya-Escalera, A. M. (2021). Principales aportes de la investigación del INIFAP a la nutrición porcina en México: retos y perspectivas. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 12(4), 79–110. https://doi.org/10.22319/RMCP.V12S3.5866

Reyes, C., Florin, A. (2018). Evaluación de dos sistemas de producción porcícola y su impacto en el medio ambiente. Investigacion.Utmachala.Edu.Ec, 2(2), 13. http://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/279

Rodríguez, M., y Martínez, I. (2022). Manejo agroecológico sostenible de la producción porcina en el trópico. Avances En Investigación Agropecuaria, 26(1), ágs 190-219. https://doi.org/10.53897/REVAIA.22.26.25

Sánchez, Janeth; Jacome, Adriana; Leonard, I.; Yucailla, A.; Ramírez de la Ribera, J.L. (2019). El uso del fruto de chontaduro (Bactrisgasipaes) en la alimentación de cerdos en ceba REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm, pp. 1-8

Soldevila, X., Balart, M., Civis, J., Teixidó, R., Parra, D., y Cordero, G. (2022). Optimización de la eficiencia productiva y reducción del impacto medioambiental a través de la aplicación de fitasa en la dieta de cerdos de engorde. Suis, ISSN 1699-7867, No. 193, 2022, Págs. 16-20, 3(193), 16–20. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8702372&info=resumen&idioma=ENG

Trujillo-Díaz, J., Díaz-Piraquive, F. N., Herrera, M., y Gómez-Acero, J. (2021). Identificación de las prácticas porcinas en granjas de la región Andina central de Colombia. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, ISSN-e 0122-8706, Vol. 22, No. 2, 2021, 22(2), 2. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num2_art:1535

Urraca, E., Loú, C., y Obregón-Domínguez, J. (2021). Efecto de la sustitución de grasa de cerdo por aceite de sacha inchi (Plukenetia volubilis L.) y harina de plátano sobre el rendimiento de cocción, contenido de grasa, índice de peróxidos y aceptabilidad general de hamburguesa. Agroindustrial Science, ISSN-e 2226-2989, Vol. 11, No. 3,

2021 (Ejemplar Dedicado a: Septiembre - Diciembre), Págs. 261-267, 11(3), 261–267. https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.03.02

Vázquez, E., Ramírez-Rodríguez, E., Mariscal-Landín, G., Vázquez-Mandujano, E., Mariscal-Landín, G. (2019). Impacto del peso al nacimiento del lechón sobre los balances de nitrógeno y energía en la fase de crecimiento. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 10(4), 903–916. https://doi.org/10.22319/RMCP.V10I4.5559

Viamonte, María Isabel, Tipanquiza, Marisol, Tintín, Carolina, Sánchez, Janeth, Caicedo, Willan, Ramírez, Alina, y Vargas, Julio. (2020). Digestibilidad aparente de una dieta con inclusión de harina de semillas de Sacha inchi (Plukenetia volubilis L) en cerdos criollos de crecimiento. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 31(4), e19245.

Yessenia, P., y Ramirez, P. (2017). Evaluar diferentes niveles de Betaína como promotor de crecimiento en el rendimiento productivo de pollos Broiler en la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja. Universidad Nacional de Loja, 76. https://dspace.unl.edu.ec//handle/123456789/12193

Zenteno, E., Cueva, L., y Crespo, G. (2019). Calidad de la canal de cerdos en la industria porcina de ecuador (Artículo de Revisión). Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal, 2(2), 118–131. http://revistaecuatorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/84

ANEXOS

MARCO TEÓRICO

Producción porcícola a nivel mundial y nacional

La producción de carne porcina se realiza a nivel mundial y dentro de los países pioneros (Tabla 2) China es la nación que abarca casi la mitad de la producción mundial (Buitrago et al., 2021).

Tabla 2. Producción porcina a nivel mundial

País	Producción (%)
Rusia	2,2
Brasil	3,1
Estados Unidos	9,9
Unión Europea	21,8
China	49,4

Fuente: (Buitrago et al., 2021)

El problema más grande que enfrente la producción de cerdos es la alimentación, ya que para mantener esta actividad pecuaria se requiere de alimentos similares a los que consume el ser humano, tales como alimentos proteicos y cereales de origen animal y vegetal; no obstante, otros de los problemas en países subdesarrollados es la realidad económica ya que esta no permite la inclusión de tecnologías sofisticadas para el correcto desarrollo y manejo de la porcicultura, por lo tanto, la competencia existente entre hombre/animal ha generado que la necesidad de buscar nuevas alternativas alimenticias para el avance de esta actividad porcina (Cayambe-Padilla et al., 2022).

Por otro lado, en los últimos 4 quinquenios, la producción de carne a nivel mundial se incrementó en un 43%, este incremento provocó gran déficit en la producción de cerdos, ya que el poder adquisitivo de aquellos países en subdesarrollados ocasionó un incremento en el consumo per-cápita (Zenteno et al., 2019)

En Ecuador, la producción porcina fue de 1 193 052 pertenecientes a razas criollas, 297 695 razas mestizas y 36 368 razas de sangre pura (Hernández-Antonio et al., 2021). En la tabla 3 se muestra la producción porcina por regiones.

Tabla 3. Producción porcina a nivel nacional

Región	Sangre pura	Criollos	Mestizos
Costa	27,231	771,548	187,440
Sierra	8,379	365,688	80,694
Amazonía, otros	757	55,807	29,560

Fuente: (Hernández-Antonio et al., 2021)

Alimentación porcícola

Se basa principalmente en dietas que poseen ingredientes como los cereales con altas concentraciones proteicas y energéticas. El problema radica en que, los cereales también son alimento para el ser humano lo cual provoca enormes condiciones agroecológicas en su producción, esto conlleva a que se busquen nuevas alternativas de alimentación que disminuya el uso de cereales para alimentar el ganado porcino (Rodríguez y Martínez, 2022).

Existe una gran variabilidad para una misma especie en la producción porcina la cual está afectado por factores climáticos, manejo de la especie y genéticos, estos factores tienen el potencial de modificar los requerimientos nutricionales de cada animal. La alimentación de los animales, muchas veces puede verse limitada esto es debido a que, además de cumplir ciertos requerimientos nutricionales, las formulaciones de las distintas dietas pueden variar según el país ya que se deben cumplir con las normativas tanto para el uso como para la elaboración (Rodríguez y Martínez, 2022).

Requerimientos nutricionales y fuentes alimenticias

La alimentación, es el factor más concluyente sobre el comportamiento productivo del ganado porcino, lo cual son complementados con la etapa productiva del animal. Para la formulación de dietas, es imprescindible basarse en los límites permisibles que rigen las normativas vigentes de cada país (Cisneros et al., 2020). En la tabla 4 se muestra los requerimientos nutricionales de los cerdos en etapa de engorde.

Tabla 4. Requerimientos nutricionales de cerdos en etapa de engorde.

Nutriente	Mínimo	Máximo (%)
Proteína bruta (%)	12,2	17,1
EM Kcal/kg	3230	6340
Fibra bruta (%)	5,6	10
Calcio (%)	0,65	0,81
Lisina total (%)	0,65	1,15
Lisina digestible (%)	0,56	1,02
Metionina (%)	0,17	0,30
Cl (%)	0,15	0,25
Na (%)	0,15	0,15
K (%)	0,20	0,20
Vit. A µL/kg	0,6	1,2
Vit. D µL/kg	0,13	0,20
Vit. E µL/kg	10,5	6
Vit. K µL/kg	0,6	2

Fuente: (Cisneros et al., 2020)

Dentro del gran abanico de nutrientes que aportan las dietas, se pueden mencionar los siguientes:

Energía

Se obtiene a través de balanceados que contienen alimentos ricos en grasas/lípidos y carbohidratos del tipo no estructurales. De manera general, la energía no se considera un nutriente, sin embargo, es liberada mediante los alimentos ricos en grasas saturadas. El contenido energético, puede presentarse de distintas formas tales como: Energía neta, Energía bruta, energía digestible y metabolizable. En los balanceados, la principal fuente de energía se consigue de cereales, grasas y mieles como la melaza (Soldevila et al., 2022).

Proteína y aminoácidos

Su clasificación depende del contenido de aminoácidos completos o incompletos. Los completos, son de origen animal, tales como la harina de camarón, pescado y harinas de sangre, estos tienen nueve aminoácidos del tipo esenciales. Los aminoácidos incompletos son de origen vegetal, tales como la harina de soya y forrajes de leguminosas, estos tienen la peculiaridad de que carecen como mínimo de un aminoácido esencial, sin embargo, se pueden concertar y crear un aminoácido completo. Dentro de los aminoácidos limitantes están: los triptófanos, metionina y lisina (Soldevila et al., 2022).

Las proteínas, son cadenas de aminoácidos esenciales para constituir células, están conformadas por una secuencia aproximada de 20 aminoácidos combinados de forma distinta. Las malas tasas de crecimiento en los cerdos, se debe principalmente a la deficiencia de algún aminoácido en el organismo del animal (Puerta et al., 2020).

Relación energía – proteína

La defecación de la grasa del cuerpo de los animales, depende generalmente de un aumento excesivo de los nutrientes que producen la energía, por la cual es primordial poner atención a la relación que existe entre las proteínas y la energía en la alimentación del animal, estos tienen el potencial de intervenir de forma negativa en el crecimiento y composición de la canal (Soldevila et al., 2022).

Es de vital importancia que en la alimentación diaria de los cerdos se adicione la energía suficiente para que las proteínas que de algún modo son más inasequibles que los carbohidratos, sirvan como fuente de energía. La ausencia de energía en las dietas repercute negativamente en la reproducción y otros procesos imprescindibles para las proteínas (Morales-Oñate, 2020)

Minerales

Estos nutrientes tienen muchas formas de interactuar dentro del organismo, por ejemplo, actúan como estructurales en varios tejidos y tienen una gran diversidad de funciones del tipo reguladoras, la cual intervienen en el crecimiento y reproducción de los animales. Se clasifican en macrominerales (Calcio, cloro, fósforo, sodio, magnesio y azufre) y microelemntos (manganeso, zinc, hierro, selenio, cobalto y cromo) (Soldevila et al., 2022).

Fuentes de alimentación amazónicas y comportamiento productivo en cerdos

La amazonia ecuatoriana es considerada como uno de los sectores con más biodiversidad del planeta, su inmensa variedad de productos agrícolas y la poca industrialización de estos, han despertado el interés de varios investigadores para usar materias primas en la alimentación del ganado porcino. Dentro de las materias primas destinadas a cerdos, se encuentra el banano y papa china, la inclusión de estos productos en las dietas de cerdos han generado buenos resultados en las etapas de crecimiento y engorde, además su alto valor nutricional cumple en cierta medida los requerimientos nutricionales de estos animales (Puerta et al., 2020).

Por otro lado, otros productos amazónicos como el Sacha inchi el mismo que tienen un papel primordial de producción para la exportación con usos cosméticos y en la medicina, no toda la semilla se utiliza para este fin, debido a que no cumplen los estándares establecidos para su venta, en este sentido, el rechazo de semilla se ha convertido en una opción para la alimentación en cerdos, este producto se caracteriza por su alto valor en omegas 3 y 6 además de brindar un valor energético elevado. Su inclusión en dietas para alimentación de cerdos ha mejorado la digestibilidad trayendo como resultados una mejor ganancia en peso y conversión alimenticia (Zenteno et al., 2019).