



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO

TEMA:

“Evaluación de la adición de tres cereales diferentes (semita de trigo, harina de maíz y arroz partido) a un concentrado proteico en la alimentación de cerdos, en la fase de crecimiento en el Cantón Pueblo Viejo”

AUTOR

Patricio Andrés Pilco Mora

TUTOR

Mvz. Ricardo Zambrano Moreira Msc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

INDICE

CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Contextualizado Problemática.....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos de Investigación.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Hipótesis.....	3
CAPITULO II. - MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases Teóricas.....	4
2.2.1. Historia u origen del Cerdo.....	4
2.2.2. Cerdos.....	5
2.2.3. Razas de Cerdo.....	6
2.2.4. Generalidades de la alimentacion del cerdo.....	8
2.2.5. La semita de trigo en la alimentacion del cerdo.....	9
2.2.6. Harina de maiz en la alimentacion del cerdo.....	10
2.2.7. Subproductos agricola que se utilizan en la alimentación de cerdos.....	11
2.2.8. Fisiología Digestiva del Cerdo.....	12
2.2.9. Clasificación Taxonómica del Cerdo.....	14
2.2.10. Necesidades nutritivas de los cerdos.....	15
2.2.11. Sistemas de producción.....	19
2.2.12. Sistema de producción intensivo.....	20
2.2.13. Sistema de producción extensiva.....	20
2.2.14. Producción de cerdo a nivel nacional, regional y mundial.....	21
CAPITULO III.- METODOLOGÍA.....	25
3.1. Ubicación.....	25
3.2. Tipo y diseño de investigación.....	25
3.3. Operaciones de Variables.....	25
3.4. Población y Muestra de Investigación.....	26
3.4.1. Población.....	26

3.4.2. Muestra	26
3.5. Técnica E Instrumento De Medición	26
3.5.1. Técnica.....	26
3.5.2. Instrumento	27
3.5.2.1. Materiales laboratorio o campo	27
3.6. Procesamiento De Datos	27
3.7. Aspectos Éticos	28
CAPITULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. Resultados	29
4.2. Discusión.....	36
CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
5.1. Conclusiones	38
5.2. Recomendaciones.....	39
REFERENCIA.....	40
ANEXOS	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Subproductos utilizados en la alimentación de cerdos.....	12
Tabla 2 Tratamientos.	26
Tabla 3 Registro de datos.....	28
Tabla 4 Efectos de 3 cereales y concentrado proteico en el consumo promedio de alimento (kg) semanal	29
Tabla 5 Efectos de tres cereales y concentrado proteico en el peso promedio semanal.	31
Tabla 6 Efectos de tres cereales y concentrado proteico en el promedio de la ganancia semanal.	32
Tabla 7 Efectos de tres cereales y concentrado proteico en el promedio de la conversión alimenticia semanal.	33
Tabla 8 Análisis entre los tratamientos.	34
Tabla 9 Beneficio costo de tres cereales y concentrado proteico	35

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Consumo de alimento en Kg.....	30
Gráfico 2 Peso semanal en Kg.....	31
Gráfico 3 Ganancia de peso kg	32
Gráfico 4 Efecto de tres cereales y concentrados.	33

INDICE DE ANEXOS

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Preparación de los diferentes tipos de dieta.....	44
Ilustración 2 Pesaje de las dosis de los diferentes tipos de dieta.....	45
Ilustración 3 Toma de pesos de los cerdos.....	46
Ilustración 4 Pesaje del desperdicio de alimentos.....	47
Ilustración 5 colocación de las dietas a los cerdos.....	47
Ilustración 6 Visita de mi tutor.....	48
Ilustración 7 Visita del Coordinador de titulación.....	48

TABLAS

Tabla 10. Análisis de varianza (ANOVA): Consumo alimenticio en Kg semana 1.....	49
Tabla 11. Análisis de varianza de la variable: Consumo alimenticio en Kg semana 2.....	49
Tabla 12. Análisis de varianza de la variable: Consumo alimenticio en Kg semana 3.....	50
Tabla 13. Análisis de varianza de la variable: Consumo alimenticio en Kg semana 4.....	50
Tabla 14. Análisis de varianza de la variable: Consumo alimenticio en Kg semana 5.....	50
Tabla 15. Análisis de varianza de la variable: Consumo alimenticio en Kg semana 6.....	51
Tabla 16. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 1.....	52
Tabla 17. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 2.....	53
Tabla 18. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 3.....	53
Tabla 19. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 4.....	54
Tabla 20. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 5.....	54
Tabla 21. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 6.....	55
Tabla 22. Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 1.....	55
Tabla 23. Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 2.....	56
Tabla 24. Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 3.....	56
Tabla 25. Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 4.....	57
Tabla 26. Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 5.....	58
Tabla 27 Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 6.....	58

RESUMEN

El presente trabajo tiene la finalidad de evaluar la adición de tres cereales diferentes (semita de trigo, harina de maíz y arroz partido) a un concentrado proteico en la alimentación de cerdos, en la fase de crecimiento en el Cantón Pueblo Viejo. Por lo tanto, en esta investigación experimental se utilizaron 12 cerdos con cruces de razas Landrance x *Hampshire* estos se evaluaron en la fase de crecimiento con pesos iniciales de 10 a 15 kg. El trabajo experimental tuvo una duración de 45 días. Utilizando el diseño completamente aleatorizado (DCA), con cuatros tratamientos y tres repeticiones por cada tratamiento, considerando un cerdo en cada cubículo como una unidad experimental. Se aplicará un análisis T-Student utilizando Infostat – Software, con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$. Las variables fueron: consumo de alimento, peso semanal, ganancia de peso, conversión alimenticia y beneficio costo. Los parámetros productivos analizados en la prueba de Tukey $P \leq 0.05$ presentamos diferentes significativa entre los tratamientos. El tratamiento T2 en los efectos de tres cereales y concentrado proteico como lo es semita de trigo y concentrado con un peso superior (35,50 kg) en relación a los demás tratamientos. El mayor consumo de alimento obtuvo el tratamiento T3 (14,33 kg) en la dieta alimenticia durante la sexta semana. La mayor ganancia de peso obtuvo el T1 (Harina de maíz + concentrado) en las semanas 3,4 y 6 (4,40 kg; 4,10 kg; 5,00 kg), la mejor conversión alimenticia se obtuvo con el tratamiento T1 (Harina de maíz + concentrado) en las semanas 3,4,5 y 6 (2,78 g/g; 3,14 g/g; 2,87 g/g; 2,83 g/g), y mejor beneficio costo alcanzo el T1 (1,58) y menores fueron para el T2 (1,46), T3 (1,45) Y T0 (1,27).

Palabras claves: Tratamiento, cerdos, alimentos, dietas, semita.

ABSTRACT

The purpose of this work is to evaluate the addition of three different cereals (wheat seed, corn flour and broken rice) to a protein concentrate in pig feed, in the growth phase in the Pueblo Viejo Canton. Therefore, in this experimental investigation, 12 pigs with crosses of Landrace x Hampshire breeds were used, these were evaluated in the growth phase with initial weights of 10 to 15 kg. The experimental work lasted 45 days. Using the completely randomized design (DCA), with four treatments and three repetitions for each treatment, considering one pig in each cubicle as an experimental unit. A T-Student analysis will be applied using Infostat – Software, with a significance level of $P \leq 0.05$. The variables were: feed consumption, weekly weight, weight gain, feed conversion and cost benefit. The productive parameters analyzed in the Tukey $P \leq 0.05$ test present significant differences between the treatments. The T2 treatment on the effects of three cereals and protein concentrate such as wheat seed and concentrate with a higher weight (35.50 kg) in relation to the other treatments. The highest food consumption was obtained by treatment T3 (14.33 kg) in the food diet during the sixth week. The greatest weight gain was obtained by T1 (Corn flour + concentrate) in weeks 3,4 and 6 (4.40 kg; 4.10 kg; 5.00 kg), the best feed conversion was obtained with the treatment T1 (Corn flour + concentrate) at weeks 3,4,5 and 6 (2.78 g/g; 3.14 g/g; 2.87 g/g; 2.83 g/g), and better benefit cost reached T1 (1.58) and were lower for T2 (1.46), T3 (1.45) and T0 (1.27).

Keywords: Treatment, pigs, food, diets, Semitic.

CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1.Contextualizado Problemática

Los porcinos para su alimentación se debe proporcionar una dieta que tenga altos niveles de nutrientes y elevada digestibilidad para conseguir excelentes beneficios en la producción de carne. (Marcelo A. R. B et al, 2019). La producción de cerdos ha evolucionado debido a las exigencias de los consumidores, en cuanto a la preferencia de consumir carnes con un alto valor nutricional, sabrosas y saludables (MURCIA Vanina et al, 2020).

La alimentación de los cerdos está basada en su mayor parte en cereales y en sus subproductos, lo cual representa un problema en cuanto a la competencia de alimento ya que estos también son utilizados en la alimentación de humanos, por ende, el creciente desarrollo de las industrias porcinas e industrias de biocombustibles se vuelve un gran problema afectando al medio ambiente, ya que el calentamiento global agrava estas situaciones (Caicedo W, et al , 2019)

La elaboración de alimento trae consigo grandes efectos en el medio ambiente, ya que, para el cultivo de estos, es necesario terrenos que en la mayoría de los casos estos terrenos poseen flora y faunas nativas, el suelo se ve afectado ya que cambia en la absorción de gases por lo que un suelo de pastizal no fija el CO₂ muy bien como lo haría un suelo de bosque todos estos cambios afectan a la absorción de gases de efecto invernadero, ahora teniendo en cuenta que al momento de la crianza de los cerdos sus actividades gástrica produce gas metano y estiércol con lo que hay liberación de metano, óxido nitroso y amoniaco todos estos gases son perjudiciales para el medio ambiente (Donoso Arancibia, P. M. C. , 2021)

En el futuro el patrón de consumo de alimentos será insostenibles esto debido al crecimiento demográfico y este tendrá como resultado el aumento de la crisis climática por lo cual es de suma importancia hacer un estudio sobre la comparación del impacto ambiental de 3 dietas

proteicas distintas, con un contenido de proteína elevado para esto se debe utilizar datos nacionales. (Donoso Arancibia, P. M. C. , 2021)

1.2.Planteamiento del Problema

La alimentación de los cerdos representa el 70% y 80% de los costos de producción. Los pequeños y medianos productores de cerdos en su alimentación utilizan balanceados comerciales para obtener mayor rendimiento. los mismo que elevan los costos de producción, disminuyendo los ingresos económicos para el productor.

Motivo por el cual la se estableció el desarrollo del presente trabajo con la finalidad de establecer la adición de tres cereales diferentes (semita de trigo, harina de maíz y arroz partido) a un concentrado proteico en la alimentación de cerdos, en la fase de crecimiento. Llegando a tener como finalidad la obtención de animales con un buen rendimiento de peso y alcanzar un crecimiento, desarrollo fisiológico en óptimas condiciones.

1.3.Justificación

En la producción de porcinos, para la alimentación y nutrición de los animales es poder llegar a formular el planteamiento exacto de los requerimientos nutricionales y el ajuste de los insumos en la preparación de los alimentos para satisfacer esas necesidades, los cuales están determinados por el uso de las materias primas disponibles en el medio.

Por lo tanto, en la porcinocultura unos de los mayores problemas es la elaboración de dietas proteicas para cerdos en la etapa de crecimiento, por lo cual el presente trabajo de investigación experimental está enfocado en evaluar la adición de tres cereales diferentes (semita de trigo, harina de maíz y arroz partido) a un concentrado proteico en la alimentación de cerdos, en la fase de crecimiento reduciendo los costos de producción, utilizando insumos nutricionales en las cantidades adecuadas y requeridas por los cerdos.

1.4.Objetivos de Investigación

1.4.1. *Objetivo general*

- Evaluar la adición de tres cereales diferentes (semita de trigo, harina de maíz y arroz partido) a un concentrado proteico en la alimentación de cerdos, en la fase de crecimiento en el Cantón Puebloviejo.

1.4.2. *Objetivos específicos.*

- Valorar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia con el uso de tres cereales diferentes (semita de trigo, harina de maíz y arroz partido) a un concentrado proteico en la alimentación de cerdos.
- Evaluar si existen diferencias entre los tratamientos.
- Analizar el beneficio costo por tratamiento.

1.5.Hipótesis

Ho:

Con la utilización de tres cereales diferentes (semita de trigo, harina maíz y arroz partido) y un concentrado proteico en la alimentación de cerdo en la fase de crecimiento, no influye sobre los parámetros productivos.

H1:

Con la utilización de tres cereales diferentes (semita de trigo, harina maíz y arroz partido) y un concentrado proteico en la alimentación de cerdo en la fase de crecimiento, influirá sobre los parámetros productivos.

CAPITULO II. - MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En un estudio de De Armas *et al.*, (2017) al evaluar el salvado de yuca como reemplazo parcial del maíz en dietas para cerdos de engorde, demostraron que los resultados obtenidos durante las fases de crecimiento y engorde indicaron alimentación, peso vivo y alimentación. la conversión no fue significativamente diferente entre los tratamientos y los controles, entre ganancia de peso, conversión gradual y desarrollo general, no encontraron diferencias entre sexos, y estimaron que el costo total por kg de ganancia de peso fue mayor en el grupo control en 0,55. centavos de dólar estadounidense y el precio más bajo fue para el procesamiento, en el que el maíz reemplazó 30 litros de salvado de yuca a 52 centavos de dólar estadounidense.

En cuanto a Mosquera Suárez (2022), destaca el uso de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) como alternativa nutricional en la alimentación de cerdos en crecimiento y ceba, debido a que contiene un contenido energético muy alto, pero no superior al de los cereales; su digestibilidad es mucho mejor y el organismo del cerdo la aprovecha al máximo; pero esta dieta debe incluir suplementos proteicos porque el nivel de proteína cruda (PC) de la caña de azúcar es casi cero.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. *Historia u origen del Cerdo*

Según datos investigativos demuestran que el origen del cerdo se centra en procedimientos paralelos, los cuales fueron evidenciados desde el oriente próximo hace unos 13 mil años y el otro se presentó en la Republica China aproximadamente en el 4,900 a.c., conllevando que se considere a este animal como uno de los primeros mamíferos que han sido utilizados por el ser humano para su cría, consumo, supervivencia y sustento. Siendo evidente, que desde el inicio de los tiempo e

historia de la humanidad los pueblos han hecho el uso de la carne para subsistir, mientras que otros grupos o poblaciones de la sociedad los determinan como indeseables y antireligioso (Instituto Nacional de la Economía Social - Mexico, 2018).

Mucho tiempo después que el cerdo se dio tanto en el Oriente como en China se inició con una nueva domesticación, la cual empezó en el continente europeo aproximadamente en el año 1500 a.c. Considerando que por medio de la evolución contemplados en la edad media se logró la división de esta clase de animales en 3 grupos importantes que son: el primero en asiáticos caracterizados por tener un cuerpo corto y grueso, el segundo como nórdicos por reflejar una fisonomía corporal alargada y con extremidades altas teniendo en cuenta que su dorso era arqueado y por último, el tercero como mediterráneos que fueron frutos del cruce de las dos tipologías antes mencionadas (Gélvez, 2021).

Según la historia y origen del cerdo establece que esta fue la última especie que viajó en conjunto con Cristóbal Colón a Cuba en el año de 1493, de donde se extendió a otros países como Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador. Sin embargo, fue hasta el siglo siguiente, en donde las razas asiáticas como las europeas fueron llevadas a México por medio de los españoles liderados por Hernán Cortés, y la cría sin ningún tipo de control dio a luz a los cerdos criollos. Las razas mejoradas no se introdujeron hasta el siglo XX, y en varias décadas, la cría de cerdos en México creció hasta convertirse en la segunda fuente de carne e incluso en el sistema ganadero más importante del país en términos de producción durante una década. Consumo per cápita en la década de 1970.

2.2.2. Cerdos

Se conocen como cerdos o porcinos a los animales o mamíferos paquidermos, los cuales son originarios tanto de Europa, como de África y Asia, y que estos a su vez se derivan

científicamente del Jabalí. Según datos informativos se tiene un base historica sobre la domesticacion de este tipo de ganado que parte desde los años 1500. Considerando que en la epoca de las civilizaciones y reinados se los asociaba con actividades relacionadas a los rituales religiosos y antireligiosos, ya que, eran utilizados como sacrificios, con la finalidad de que se consuma la maldad o maleficio (González, 2018).

2.2.3. Razas de Cerdo

En general, se cree que todas las razas de cerdos actuales descienden de jabalíes. Pero dado que se conocen dos procesos de domesticación, uno de 12.500 años en Oriente Medio y otro de 7.000 años en Asia, se cree que el jabalí europeo (*suss scrofa ferus*) pudo haber dado a luz al cerdo europeo. El jabalí asiático (*sus indicus*) sería el origen de las razas porcinas asiáticas (Borrell, 2023).

Un hecho reciente parece confirmar esta última razón. Así, la forma vietnamita de criar cerdos, por abandono o fuga, provocó un aumento de su población en la naturaleza en Europa y la hibridación con los jabalíes europeos. Estos híbridos de cerdo asiático y jabalí europeo son fértiles, lo que es una prueba irrefutable de que el jabalí asiático y el europeo son la misma especie.

Existen variedades de razas de cerdos que se han extendido por todo el mundo. Considerando que se conocen algunas formas de como se lo llama a este tipo de animal los cuales son: marrano, puerco, chancho, gorrino, chon y demas. Cada una de las tipologias de porcinos que se presentan cuentan con sus respectivas características, tamaño y peso de manera concreta, lo que logra la diferenciacion entre si por la forma en que lo crian como a su vez del lugar en donde crecen. Por lo cual, se detallara a continuacion las diferentes tipos de porcinos que existen a nivel mundial y son: large white, landrace, duroc jersey, piétrain, tamworth, berkshire, hampshire, yorkshire, casertana, chato murciano, normando, vasco, limousins y los bayeux (Gonzalez, 2022).

- **Great White:** Este tipo de cerdo proviene de Inglaterra y es producto de un proceso de cruce entre las razas porcinas yorkshire, las napolitanas y las chinas. Sus características más reconocibles son su color blanco, orejas erguidas y un cuerpo grande que le da una estructura fuerte (Gonzalez K. , 2023).
- **Raza campestre:** esta raza es de origen danés y se caracteriza por una buena conversión alimenticia. Esto significa que cada persona utiliza los nutrientes que consume para crecer sana y fuerte.
- **Pietrain:** los organismos de origen belga se distinguen por un cuerpo redondeado con muchos músculos. Por sus características, este tipo de cerdo destaca por tener muy poca grasa (Agroregion, 2022).
- **Tamworth:** Estos organismos son de color rojizo, tienen un cuerpo pequeño y un hocico largo, y se encuentran en excelente estado de salud durante la época de reproducción. Esto último es importante porque les permite cruzarse con otros cerdos para mejorar diferentes razas.
- **Duroc Jersey:** Este tipo de cerdo es originario de los Estados Unidos y se caracteriza por un color de piel rojo que varía entre fuerte y pálido. Esta es una raza con pocos rendimientos notables, y además, se sabe que los adultos son animales agresivos y las hembras tienen poca producción de leche, lo que dificulta la crianza y el mantenimiento (Olmos, 2021).
- **Berkshire:** esta raza es de origen inglés y es conocida por su aspecto tosco con extremidades pequeñas. Estos cerdos tienen pelaje y piel negros que son distintivos y muy llamativos. Además, suelen ser animales con una buena sensibilidad a la comida, lo que les hace fáciles de comer. Para empeorar las cosas, se sabe que son precoces, lo que significa que se reproducen a una edad muy temprana.

- **Hampshire:** Esta raza americana es originaria de los Estados Unidos, de donde fue traída a Europa en 1960. Su característica más reconocible es su color negro con una franja blanca que cubre sus hombros y patas delanteras.
- **Yorkshire:** este tipo de cerdo es más común en las granjas de América del Norte. La raza Yorkshire se distingue por una excelente capacidad materna y lechera (por parte de la hembra), lo que facilita la cría de ejemplares jóvenes.
- **Casertana:** El origen de la raza Casertana es bastante lejano, pues estuvo representada incluso en las esculturas de los romanos. Este tipo de porcino se lo determina como aquel animal más pesado entre los de su especie, así lo refleja la lista de producción en mayores cantidades de grasas. De hecho, los individuos bien alimentados pueden llegar a pesar más de 150 kilogramos al año. El color de estos animales varía entre gris, negro y morado (Quagliuolo, 2021).

2.2.4. Generalidades de la alimentación del cerdo

Con los enormes avances en la cría de cerdos, especialmente en nutrición, y la creciente necesidad de aumentar la carne para el consumo humano, la maquinaria animal obligó a una producción cada vez mayor y una adquisición más rápida. . Teniendo en cuenta que el cerdo es un animal omnívoro, capaz de utilizar la mayor parte del alimento que se le proporciona debido a su alta capacidad digestiva y asimilativa, y dependiendo de las diferentes formas de alimentación, esto es así. tasa de aumento de peso y su economía en la conversión alimentaria (Escobar, 2022).

Tiene un intestino corto en comparación con otros animales domésticos y carece de reservas de rumiantes en el estómago, lo que significa que carece de la flora microbiana y los protozoos necesarios para convertir y utilizar grandes cantidades de materia prima. por lo tanto, su capacidad para usar fibra cruda es bastante limitada y su alimentación debe ser concentrada y fácilmente digerible. Por lo tanto, para que los cerdos tengan una cosecha económica, deben

enviarse al mercado con un peso promedio de 100 kg, que deben obtenerse a la edad máxima de seis meses: para lograrlo, el cerdo debe estar en buenas condiciones. son alimentados con una porción balanceada que cumple con los requerimientos nutricionales necesarios (Danura, 2020).

Por otro lado, dicha alimentación debe ser lo más económica posible, utilizando los alimentos producidos en cada región. En algunos países se suele bajar a los animales por paja o utilizar los subproductos que se encuentran disponibles en determinadas épocas del año. En estas condiciones, necesitan 100 kg más de tiempo para alcanzar el peso medio, sobre todo si este tipo de dieta no se complementa con ninguna concentración.

2.2.5. La semita de trigo en la alimentación del cerdo

El salvado de trigo es un subproducto de la industria harinera, obtenido de la molienda de cereales, principalmente trigo blando (*Triticum aestivum*) y trigo duro (*Triticum durum*). Esencialmente, consiste en una fracción que contiene las capas externas (cutícula, muda y semilla) después de la separación de la harina, mezclada con diferentes cantidades de endospermo de harina (Solá, 2021).

Aunque la semita de trigo es uno de los ingredientes más utilizados en la nutrición porcina, con diferentes beneficios y funciones según la etapa fisiológica y el nivel de suplementación utilizado (sabor, aporte nutricional, volumen, retención de agua, regulación del tránsito intestinal, fermentación, regulación de la microbiota, etc.), es importante señalar que es muy difícil crear una definición precisa y universal. Esto se debe principalmente al procesado en el molino ya la contaminación con salvados de otros cereales, que por dificultades de gestión acaban en mezclas y se comercializan como medio trigo (Martínez, Figueroa, Cordero, Sánchez - Torres, & Martínez, 2018).

Antiguamente y en pequeña escala, una gran variedad de subproductos, claramente separados por fracciones, se comercializaban por separado, pero hoy a nivel industrial por la

diferencia de origen y métodos de elaboración, a excepción del salvado de flores, cuyo valor. para consumo humano sigue caracterización cualitativa y diferente comercialización, las fracciones restantes se comercializan mezcladas en diferentes proporciones. Por tanto, la relación fibra-almidón de las fracciones de fibra utilizadas en la industria harinera es muy variable, desde el salvado de fibra gruesa hasta las harinas ricas en almidón, y tienen efectos muy diferentes en su incorporación, lo que requiere un control de calidad, una caracterización muy precisa, una valoración química y por último una debida clasificación al recibirlo en la fábrica.

2.2.6. Harina de maíz en la alimentación del cerdo

El maíz es el grano más disponible en Argentina, aunque el sorgo, el trigo, la avena y la cebada también se utilizan en diferentes formulaciones debido a la variación de precios, regiones geográficas y condiciones de disponibilidad. Estos granos son ingredientes importantes porque constituyen una gran parte de la dieta del cerdo. La principal característica es su alto valor energético, que se obtiene principalmente del almidón y la grasa, cuya composición varía entre las diferentes culturas (Pooli, 2018).

Según (NutriNews, 2021) determina que la nutrición del maíz en cerdos se caracteriza por un alto valor energético, buen sabor y bajos factores nutricionales; la adición a la dieta (50-70%) afecta en gran medida su calidad, aportando el 63 por ciento de la energía metabolizable y el 25 por ciento de las proteínas en la dieta de engorde.

Por lo tanto, puede señalar que el valor nutricional de los granos dañados es peor que el de los normales, debido al cambio en su composición química, la disminución de la biodisponibilidad de algunos nutrientes, la presencia de factores nutricionales y la proliferación de hongos en conjunto. Con mantequilla. sin producción. de micotoxinas. Por eso, es importante analizar el tipo

de grano que se utiliza en su composición, ya que los granos quebrados tienen 90 Kcal/kg menos de energía metabolizable que los granos enteros.

2.2.7. Subproductos agrícola que se utilizan en la alimentación de cerdos

El uso de subproductos de la industria alimentaria abarata los costes de los alimentos. Este estudio examina el valor nutricional de ocho posibles subproductos alimentarios líquidos. Se sabe que los costos de alimentación representan más del 60% de los costos totales de la cría de cerdos. Por otro lado, actualmente hay disponible una amplia gama de aditivos para piensos para mejorar la utilización de los piensos. Por otro lado, también se puede apreciar que la presentación de los alimentos en forma líquida y el aprovechamiento de subproductos de la industria agroalimentaria logran reducir los costos de los alimentos (Sol, 2017).

Aunque la mayoría de los subproductos agrícolas son bajos en nitrógeno, altos en fibra y densidad de nutrientes, el procesamiento puede aumentar su valor nutricional. Porque son ricos en muchos compuestos bioactivos y nutricionales que pueden ser utilizados como posibles soluciones a los problemas de nutrición animal y de disponibilidad de proteínas y calorías del mundo a través del enriquecimiento nutricional y técnicas de recuperación adecuadas. Además, las crecientes preocupaciones ambientales y el rápido aumento de los costos de los vertederos han creado la necesidad de evaluar el uso potencial de estos productos en los programas de nutrición animal. El uso de subproductos puede ser económicamente viable porque los alimentos tradicionales suelen ser costosos y los nutrientes que contienen ayudan a satisfacer las necesidades de alimentación, crecimiento, reproducción y producción de los cerdos (Aguiar, Chicaiza, Santana, & Caicedo, 2019).

Con respecto a los subproductos actualmente disponibles, se resumen algunos productos comúnmente utilizados en LA en Ontario, Canadá. Estos fueron los productos de la industria

láctea, panadería, confitería, cervecería, productos de producción de etanol como también los respectivos derivados de los nombrados anteriormente. En España, los productos lácteos, los derivados de la industria del alcohol y los subproductos de la panificación y panadería son los más habituales. Aparte de estos, existen muchos otros, no tan comunes, pero también utilizados en la cría, como los subproductos de la industria de la patata, la soja, los frutos secos o los dulces.

Tabla 1 Subproductos utilizados en la alimentación de cerdos.

Subproducto	Animales de destino	Límites de inclusión en la dieta	Referencia
Subproducto panadería	Lechones	10%	Llanes y Gozzini, 2013
Levadura de cerveza	Lechones	5%	Llanes y Gozzini, 2013
Bagazo de cerveza	Lechones	< 30%	Aguilera-Soto et al., 2009
Bagazo de cerveza	Lechones	0%	Llanes y Gozzini, 2013
DDGS	Lechones	0% (< 2 semanas) 20% (>2 semanas)	Stein y Lange, 2007
DDGS	Lechones	25%	Shurson et al., 2004
Okara	Lechones	5%	Llanes y Gozzini, 2013
Pastone	Lechones	20%	Llanes y Gozzini, 2013
Yogurt	Lechones	15%	Llanes y Gozzini, 2013
Suero de leche	Lechones	10%	Llanes y Gozzini, 2013
Glicerol	Lechones	< 8%	Zijlstra et al., 2009
Subproducto panadería	Cerdos	< 30%	Braun y Lange, 2004 Llanes y Gozzini, 2013
Levadura de cerveza	Cerdos	2- 5 % < 80% de la proteína	Braun y de Lange, 2004
Levadura de cerveza	Cerdos	15%	Llanes y Gozzini, 2013
Levadura de cerveza	Cerdos	5%	Boucqué y Fiems, 1988
Bagazo de cerveza	Cerdos	< 45%	Aguilera-Soto et al., 2009
Bagazo de cerveza	Cerdos	5%	Llanes y Gozzini, 2013
Sirope de caramelo	Cerdos	<5%	Braun y de Lange, 2004
CDS	Cerdos	<15%	Squire et al., 2005
DDGS	Cerdos	20%	Shurson et al., 2004; Stein y de Lange, 2007;
Pieles de patata cocidos	Cerdos	30 %	Van Lunen et al., 1989

Fuente: Universidad Autonoma de Barcelona – Tesis Doctoral

2.2.8. Fisiología Digestiva del Cerdo

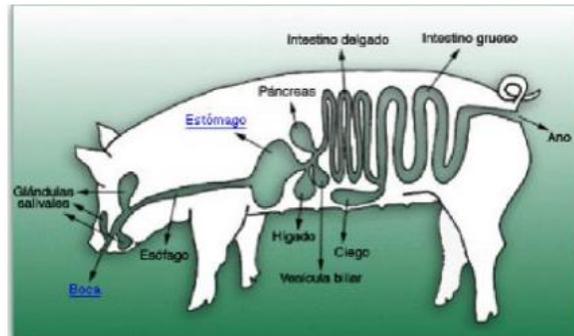
El intestino del cerdo según la fisiología digestiva es uno de aquellos órganos que ha sufrido cambios extraordinarios en un corto tiempo. Entre los mamíferos, sólo es superado por la rata en

el desarrollo de tales cambios. En menos de 50 días se reproduce unas 4 veces, cambiando el tamaño original de este órgano. Debido a las diferencias estructurales, el intestino se divide en dos: el intestino delgado y el intestino grueso.

El intestino delgado está formado por el duodeno (4-4,5 %), el yeyuno (88-91) y el íleon (4-5). La parte del duodeno en un recién nacido (recién nacido) es similar a la de un adulto, mientras que la diferencia entre el yeyuno y el íleon no está clara, aunque existen características comunes en el colon. ciego, colon y recto. El cerdo tiene un ciego relativamente corto y un intestino grueso largo. El apéndice es un saco cilíndrico ubicado cerca del intestino grueso. El colon ascendente es transverso y la parte proximal del colon descendente está dispuesta en tubos centrífugos y centrífugos conocidos como colon espiral. El recto se inserta en la grasa y se expande para formar la vejiga justo antes de que termine en el ano (Piroca, 2020).

Por lo tanto, las dietas de los cerdos son muy versátiles y se pueden alimentar con una dieta balanceada, alimentos, debido a que los cerdos tienen un sistema digestivo muy resistente, considerando que uno de los elementos de la alimentación o nutrición es este. La tipología del reino animal corresponde a la participación de los minerales en la nutrición de las especies porcinas de los requerimientos mínimos necesarios para las principales funciones en las que participan en el organismo, el problema es el mal uso de algunos insumos. Se pueden observar efectos adversos de la misma naturaleza ya largo o corto plazo en animales alimentados de forma continua con piensos que contengan un exceso de minerales (Pimentel, Herradora, & Ramírez, 2019).

Figura 1 Sistema digestivo.



Fuente: *Manual del Participante, Producción Porcina*

2.2.9. Clasificación Taxonómica del Cerdo

Los animales de este género son de tamaño mediano y se caracterizan por un juego de dientes de 44 piezas y cuatro caninos normalmente bien desarrollados. Tienen una cabeza cónica con un hocico que termina en un hocico muy peculiar, en forma de disco, donde se abren las narices. Las orejas y los ojos son pequeños. Las patas son cortas y descansan sobre dos pezuñas, que son el tercer y cuarto dedo. Son omnívoros; los cuales cuentan con hábitos nocturnos o crepusculares, en que emplean sus finos sentidos del oído y del olfato, y no es tan necesaria su miopía. Las 16 especies actuales son nativas de Eurasia y África, aunque algunas se han establecido en casi todas las regiones del mundo (Romero, 2019).

Reino: Metazoa

Subreino: Eumetazoa

Rama: Bilateria

Grado: Coelomata

Serie: Deuterostomia

Phylum: Chordata

Subphylum: Gnathostomata

Superclase: Tetrapoda

Clase: Mammalia

Subclase: Eutheria

Superorden: Laurasiatheria

Orden: Artiodactyla

Suborden: Suina

Familia: Suidae

Género: Sus

2.2.10. Necesidades nutritivas de los cerdos

De acuerdo a fuentes investigativas los cerdos deben de contar con la cantidad de nutrientes necesarios para su alimentación, ya que, permite ayudar y a optimizar el rendimiento de la carne durante las etapas de crecimiento y finalización. Como parte de este ciclo productivo, las variables son peso, consumo de alimento, tasa de conversión, espesor de grasa dorsal y costos de producción; las que confirman la actividad del animal y también determinan los nutrientes necesarios para comer. Los cálculos de los requerimientos nutricionales generalmente se realizan utilizando un cerdo como animal intermedio (Leon, 2018).

En general, las etapas de crecimiento y final varían desde el momento del destete del cerdo, cuando el cerdo pesa unos veinte kilogramos, hasta los noventa kilogramos.

2.2.10.1. Proteínas

La proteína es el nutriente más importante que promueve el crecimiento y desarrollo de animales como los cerdos. Por tanto, es necesario cubrir las necesidades proteicas del cerdo eligiendo la cantidad adecuada de aminoácidos esenciales y añadiendo además otras fuentes de nitrógeno que ayuden a la síntesis de aminoácidos por parte de los cerdos (INTA, 2010). Para garantizar el desarrollo y el peso de los cerdos durante las etapas de crecimiento y finales, el

contenido de proteína debe ser 16 ½ de la ración de alimento (Dpto. Técnico Provimi Cargill Nutrición Animal, 2021).

2.2.10.2. Hidratos de Carbono

Los hidratos de carbono constituyen la mayor parte de los alimentos que come un cerdo, excepto durante la lactancia de los lechones, y son su principal fuente de energía. Sin embargo, todavía hay mucha incertidumbre sobre sus efectos sobre la fisiología y el bienestar gastrointestinal. Los carbohidratos en una porción de comida consisten en cantidades relativamente pequeñas de monosacáridos, disacáridos y oligosacáridos y una cantidad mayor de polisacáridos (Piquer, 2018).

Los monosacáridos, disacáridos y el almidón se digieren relativamente bien en el intestino delgado. Sin embargo, cierta cantidad de almidón puede resistir la digestión enzimática (almidón resistente), lo que se sustenta en la protección de las estructuras físicas (tipo I), la compactación de su estructura granular (tipo II) o su retrogradación después del tratamiento térmico (tipo III). Topping y Clifton (2001) incluyen el almidón resistente como componente de la fibra dietética.

2.2.10.3. Grasas

Los ácidos grasos esenciales se encuentran en las grasas. El ácido araquidonlinoleico, que pertenece a la familia de ácidos grasos poliinsaturados n-6, no lo sintetizan los monogástricos y debe añadirse a la dieta porque solo sintetizan ácidos grasos pertenecientes a las familias n-7 y n-9. Otras familias de ácidos grasos no son indispensables, excepto el grupo n-3, que probablemente tenga una actividad importante (Ionita, 2022).

La mayoría de las especies sintetizan araquidona a partir del ácido linoleico; por lo tanto, si hay suficiente ácido linoleico en la dieta, ya no se necesita ácido araquidónico. La principal característica de estos ácidos grasos poliinsaturados es que están constituidos por fosfolípidos en

la estructura de cadena y actúan como precursores de prostaglandinas y otras sustancias similares.

2.2.10.4. Vitaminas

Se determina que los alimentos en su contenido cuentan con pequeñas moléculas que son orgánicas y se las llama vitaminas, de las que carecen las especies animales como los cerdos por varias razones. Por tanto, es necesario incluir suficientes vitaminas en los programas nutricionales durante la elaboración de la dieta. Estas sustancias ayudan a mejorar la salud, la productividad, la calidad de la carne y el potencial genético; promover el bienestar de los cerdos (Labala, 2021).

2.2.10.5. Minerales

El papel de los minerales en la nutrición de los cerdos es muy importante. La falta de minerales provoca graves trastornos, provocando muerte o cambios severos en el crecimiento y la reproducción. Conocemos, por ejemplo, la necesidad de proporcionar sal (NaCl) a los cerdos y la importancia del calcio y el fósforo en la formación de los huesos y la leche (González Martínez, 2020).

Constituyen solo 2,3-6,4 litros de masa corporal total, de los cuales aproximadamente el 83% se encuentra en el esqueleto. La necesidad de calcio y fósforo en la fase inicial es de 0,7-0,8% por kilogramo de nutrición; en la fase de crecimiento, son 1,5-2 g por cada 100 g de peso. El requerimiento de cloruro de sodio es de 2-5 g por cada 100 kg de peso corporal.

2.2.10.6. Fibra

La fracción de fibra de los alimentos tiene un efecto importante en los procesos digestivos. Tradicionalmente asociada con una menor densidad energética de los alimentos y una menor digestibilidad de los nutrientes, la fibra ha sido "redescubierta" en la nutrición porcina debido a sus múltiples beneficios. En este sentido, la proporción de fibra en la nutrición ya no es necesariamente sinónimo de peor calidad. Es bien conocido el efecto positivo de la fibra sobre la

sensación de saciedad del cultivador, la salud intestinal y la reducción del amoníaco fertilizante (Cerisuelo, 2018).

Además, en el contexto de mejorar la sostenibilidad y reducir los costos para el ganado, es cada vez más común incorporar subproductos agrícolas e industriales ricos en fibra en alimentos de todas las edades. Esta práctica también puede suponer una reducción de la huella de carbono del cerdo al añadir subproductos a la materia prima noble del pienso. Sin embargo, los efectos específicos de las diferentes fibras sobre la ingesta voluntaria, la digestión y el metabolismo pueden ser muy diferentes. Algunos de estos beneficios y cómo se relacionan con el tipo de fibra se describen a continuación.

El uso de la fibra en la nutrición animal está recibiendo ahora especial atención, tras ser considerada un factor anti nutricional, ahora se sabe que es beneficiosa tanto para el animal como para el medio ambiente. Las fibras son un componente de la pared celular de las plantas y consisten en polisacáridos no amiláceos (PNA) a menudo asociados con lignina, proteínas, ácidos grasos y ceras. Es una mezcla compleja de polímeros de carbohidratos unidos a otros componentes que no son carbohidratos.

2.2.10.7. Agua

El agua es un elemento importante en la cría de cerdos, tanto para calmar la sed como para cuidar de los animales y las infraestructuras. La cantidad diaria de agua depende de su edad, peso, temperatura ambiente y el tipo de alimentos que comen. El agua se debe dar dos veces al día; para lechones destetados, puede ser de 2 a 4 litros de agua por día para cada animal; 6-9 litros por día para cerdos en crecimiento y etapas finales (Roulet, 2022).

El contenido de agua de los cerdos varía del 80 % en los recién nacidos al 50-60 % en los lechones finales. Determina que el agua es necesaria para cumplir las funciones biológicas básicas

de la vida, para lo cual se debe asegurar el equilibrio hídrico del organismo del animal; y es como decir que hay que equilibrar las entradas de agua con los caudales de agua.

Las dos formas más importantes de aumentar el agua son su consumo (llena 65-80 l) y el contenido de alimentos (7-14%). Estos insumos deberían ser suficientes para compensar la producción o el consumo en orina y heces (alrededor del 60 %), los requisitos metabólicos (12-26 %) y el crecimiento (4-12 %). No podemos dejar de tener en cuenta la respiración y la falta de aire, así como la sudoración, que en determinadas estaciones puede convertirse en un factor determinante en la deshidratación del organismo.

Una mirada rápida a estos porcentajes deja claro que el enfoque principal debe ser facilitar que los cerdos beban (sin ignorar por completo otros factores). Y aquí debemos detenernos para crear diferentes enfoques para la gestión del agua en las fincas: a) calidad y cantidad; y b) facilitar vs alentar.

2.2.11. Sistemas de producción

Los sistemas de cría de cerdos se reflejan en el campo según el manejo y pueden ser intensivos y extensivos, que es una actividad limitada con los menores residuos posibles de contaminación ambiental y lo menos posible, que se presenta hoy como una de las mejores opciones en el mundo. para los negocios sostenibles regionales. Tal oportunidad de mejora aumenta los ingresos de los productores y por ende su calidad de vida. La educación, la ganancia económica y la conservación de los recursos naturales impiden que los productores se trasladen a áreas urbanas donde el ambiente cultural es diferente y la posibilidad de integración social es casi nula. Durante décadas, el pequeño productor tuvo que ser marginado de su entorno social y cultural porque estaba inmerso en políticas sectoriales contra el desarrollo y la ganancia económica, se convirtió en un asalariado informal y fue excluido socialmente en los grandes centros urbanos

(Temoche, 2018).

2.2.12. Sistema de producción intensivo

Estos son sistemas de crianza tradicionales o convencionales y también son los más comunes entre los pequeños y medianos agricultores del sector rural de nuestros países. Porque es un método productivo ganadero que utiliza intensivamente los medios regionales de producción porcina. Teniendo en cuenta que este tipo de sistematización es donde los cerdos permanecen en cautiverio durante toda su vida, generalmente se utiliza cuando los costos de la tierra son altos o el espacio disponible es limitado y se requiere un sistema de alimentación e instalaciones adecuadas (El Productor, 2018).

2.2.13. Sistema de producción extensiva

En este tipo de sistema, los animales están libres sobre el terreno, en contacto con el suelo y protegidos por pequeñas estructuras portátiles que los protegen de las inclemencias del tiempo y reciben el alimento que satisface sus necesidades independientemente de la pendiente de la pradera. Este método productivo es quien cubre todas las etapas de la reproducción que se presenta en el porcino que son: el parto, gestación, la lactancia, y posterior el destete, considerando que los lechones pueden ser transferidos una sistematización intensiva tradicional u otras unidades especiales que cuentan con variedad y diferenciación en equipos (Montesdeoca, 2022).

Por lo tanto, los cerdos bajo este sistema cuentan con una funcionalidad básica, la cual busca que los porcinos se integran al medio natural y de esa forma puedan permanecer de manera libre durante toda su vida. Este sistema sólo es bueno para la familia campesina si se cuenta con grandes extensiones de terreno con forrajes naturales, frutos y tubérculos, con los cuales los cerdos puedan comer fácil y económicamente.

2.2.14. Producción de cerdo a nivel nacional, regional y mundial

2.2.14.1. Nacional

La mejora de la tecnología y los indicadores productivos ha sido parte integral del crecimiento de la porcicultura en el país, por lo que es autosuficiente para satisfacer la demanda interna y cada vez se necesita menos producción de importación.

Históricamente, el sector porcino de Ecuador ha experimentado un crecimiento constante. De hecho, la producción porcina creció un 7-8 por ciento entre 2012 y 2020. Sin embargo, con la llegada de la pandemia de COVID-19, el crecimiento se desaceleró y disminuyó casi 5 puntos porcentuales en comparación con hace un año. En concreto, según la Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE), la rentabilidad de los cerdos en 2021 aumentó un 5 por ciento respecto al año anterior y fue de 2.408.474 5.528.900 animales (cb). La producción porcina también aumentó a 202.675 toneladas (t), un 5% más que en 2020, cuando el total fue de 193.023 toneladas (Departamento de Economía e Inteligencia de Mercados, 2022).

La producción nacional proviene del hato porcino, que cuenta con un total aproximado de 135.000 reproductores, de los cuales el 37% (de 50.000 madres) se encuentran en granjas de traspatio, el 22% (de 30.000 madres) entre pequeñas y medianas granjas, y el 41% (55.000 madres) en el segmento de la industria, que incluye a los líderes de la industria. Según Agrocalidad, actualmente hay 173.335 productores, de los cuales solo 35 tienen más de 1.000 cerdas.

Actualmente existen innumerables estudios que demuestran que el consumo de carne de cerdo en la dieta diaria es considerado un factor en la prevención de diversas enfermedades. La carne roja es una fuente importante de hierro, zinc y calcio, que son componentes clave para construir y reparar huesos, músculos y el sistema inmunológico. En los últimos años, el comportamiento del consumo y la producción de carne de cerdo ha dado giros importantes: durante

años, el consumo promedio de carne de cerdo fresca no superaba los 3,3 kg por persona al año, y la producción se destinaba principalmente a la industria agropecuaria (Asociación de Porcicultores del Ecuador, 2019).

En cuanto a los parámetros de producción, hay que señalar que en la década de los 90 las actividades porcinas eran totalmente de corral, en explotaciones familiares y muy básicas. La tecnología comenzó en el siglo XXI gracias a empresas visionarias que introdujeron genética de vanguardia y renovaron las instalaciones, modernizando tanto la producción como el sacrificio de cerdos y elevando el valor de varios cortes de carne de cerdo.

2.2.14.2. Regional

La industria porcina enfrenta una serie de desafíos. El panorama productivo continúa con la amenaza de un brote de peste porcina africana (PPA) afectando fuertemente la producción local y los flujos comerciales globales. Por el lado de los productos básicos, se espera que los precios se mantengan altos en 2022, respaldados por inventarios ajustados y una fuerte demanda. Asimismo, los riesgos climáticos y las tensiones geopolíticas derivadas del fenómeno de La Niña pueden ejercer presiones adicionales sobre estos mercados (Cubillos, Peña , & Castro, 2022).

A pesar de la difícil situación económica actual de la economía, 2022 se perfila como un muy buen año para la industria porcina en América Latina, gracias a la gran expansión esperada del mercado brasileño y al aumento de los volúmenes de producción. otros países de la región. La recuperación de los flujos de comercio internacional tras la reapertura y la recuperación económica pospandemia sin duda contribuirá al crecimiento y participación de América Latina en los mercados globales.

Se estima que el consumo de carne de cerdo aumente en 129 millones de toneladas para 2031, siendo Europa la principal región de consumo de estos productos, a pesar de los precios más

bajos y los beneficios para la salud en comparación con la carne de pollo. El consumo de carne de res aumenta a 76 millones de toneladas durante el mismo período, aunque su consumo por persona ha disminuido desde 2007. Se espera que solo Asia, y especialmente el Sudeste Asiático, aumente el consumo de carne de res per cápita. Para China, se espera que el consumo de carne de res per cápita crezca un 10% durante los próximos diez años, después de crecer más del 50% durante la última década (FONTAGRO, 2023).

Por otro lado, en América y Oceanía, las regiones donde la carne vacuna es más popular en el mundo, se espera que el consumo per cápita disminuya, por ejemplo, en Argentina, Canadá y Brasil, y aún más en Oceanía. Finalmente, se espera que el consumo de cordero, un nicho de mercado en algunos países, aumente a 18 millones de toneladas y represente el cinco por ciento del consumo total de carne, pero se espera que el consumo mundial per cápita continúe disminuyendo.

2.2.14.3. Mundial

Sin duda, el año 2021 ha traído grandes desafíos para la recuperación de la economía global luego de la devastación causada por el cierre de economías y las restricciones provocadas por la pandemia del COVID-19. Asimismo, el conflicto entre Rusia y Ucrania, que se desató a principios de este año, trajo consigo una situación global que trajo ciertos desequilibrios y consecuencias negativas a la economía mundial, que tienden a agravarse por el enfrentamiento y la limitación de las relaciones económicas. asuntos. sanciones Rusia se conserva (Castro, 2022).

Recién el 8 de abril, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) presentó su último informe sobre la oferta y la demanda de ganado y aves de corral para 2022, que trajo cambios significativos en nuestras previsiones de la industria, en parte debido a, p. la situación antes descrita.

Según las estimaciones publicadas en el informe Ganadería y aves de corral: mercados y comercio mundiales del Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA), se espera que la producción mundial aumente y las exportaciones disminuyan, con China en ambos valores. Por lo cual, la producción mundial de porcinos se tiene previsiones y aproximaciones que tendrá un aumento del 1% a 111,0 millones de toneladas en el año 2023, considerando que esto será posible siempre y cuando China aumente su producción. Se espera que la producción china crezca un 2% a medida que la industria continúa recuperándose de los efectos de la peste porcina africana (PPA) (EL NAVAZO, 2022).

También se espera que EE. UU., Brasil y México aumenten la producción, compensando con creces las disminuciones de otros productores importantes, incluidos la UE y el Reino Unido. Las crecientes limitaciones alimentarias, energéticas y medioambientales están frenando la producción de la UE. Por lo cual, EE. UU ha pronosticado que su producción aumentará en 1% a 12,4 millones de toneladas en 2023, impulsada por el aumento gradual de la producción porcina y el aumento del peso. En comparación con el Reino Unido, los costos de alimentación para los productores son altos y la demanda de carne de cerdo nacional se está debilitando.

CAPITULO III.- METODOLOGÍA

3.1. Ubicación

El presente trabajo de integración curricular se llevó a cabo en el Cantón Pueblo Viejo, ubicado al Norte el Cantón Ventanas, al Sur con los Cantones de Babahoyo y Baba, al Este con el Cantón de Urdaneta y al Oeste con los Cantones de Ventanas, Vinces, Baba y Palenque, con una extensión de 336.3 km². Las coordenadas geográficas son 01° 31'05" de latitud sur y 79° 32'30" de longitud oeste, con altura de 19 msnm.

La zona presenta clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 26,4°C, precipitación anual de 1.476,7 mm, humedad relativa de 88 % y una evaporación promedio de 1.444,4 mm³. El suelo es de topografía irregular, textura franco arcillosa y drenaje regular.

3.2. Tipo y diseño de investigación

3.2.1. Método inductivo- inductivo

Este método se aplica para ir de lo particular a lo general de manera ordenada, coherente y lógica, utilizando el análisis de datos y la obtención de los resultados de la investigación.

3.2.2. Método Experimental.

Se utilizaron animales homogéneos bajo las mismas condiciones ambientales con el objetivo de encontrar diferencia y efecto entre los tratamientos.

Dominio: Recursos Agropecuarios, Ambiente, Biodiversidad, Y Biotecnología

Línea: Desarrollo Agropecuario, Agroindustrial Sostenible Y Sustentable

Sublínea: Producción Y Reproducción Animal

3.3. Operaciones De Variables

- **Variables dependientes:** Parámetros productivos (Peso inicial, Ganancia de peso vivo, Conversión alimenticia).

- **Variables independientes:** Concentrado proteico, semita de trigo, harina de maíz y arroz partido.

3.4. Población Y Muestra De Investigación

3.4.1. Población

Para el estudio se consideró un cerdo en cada cubículo como una unidad experimental dando un total de 12 cerdos que fueron evaluados en la fase de crecimiento con una duración de estudio de 45 días.

3.4.2. Muestra

Para el estudio se utilizaron 12 cerdos con cruces de razas Landrance x Hampshire estos se evaluaron en la fase de crecimiento con pesos iniciales de 10 a 15 kg. El trabajo experimental tuvo una duración de 45 días.

Tabla 2 *Tratamientos.*

Tratamiento	Dietas
T0	Balanceado comercial
T1	Harina de maíz 60% + concentrado 40%
T2	Semita de trigo 60% + concentrado 40%
T3	Arroz partido 60% + concentrado 40%

3.5. Técnica E Instrumento De Medición

3.5.1. Técnica

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y tres repeticiones por cada tratamiento, considerando un cerdo en cada cubículo como una unidad experimental. Se

aplicó un análisis T-Student utilizando Infostat – Software, con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

3.5.2. Instrumento

3.5.2.1. Materiales laboratorio o campo

- 12 cubículos porcino
- 12 comederos
- 12 chupones o bebederos
- Balanza
- Hojas de papel Bon A4
- Libros
- Registros de Excel para la toma información diaria
- Mandil
- Guantes quirúrgicos
- Mascarilla
- Equipo Sanitario Veterinario
- Equipo de limpieza y desinfección (escobas, pala, cal, amonio cuaternario)
- Bomba a mochila

3.6. Procesamiento De Datos

Los datos fueron registrados en un libro de campo y analizados mediante un análisis estadístico T-Student o excel utilizando Infostat – Software, con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$ la cual permite establecer las diferencias estadísticas entre grupo de media, con el 95% de probabilidad.

Tabla 3 Registro de datos

LIBRO DE CAMPO						
T/R/Días	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5	SEM. 6
T0R1						
T0R2						
T0R3						
T1R1						
T1R2						
T1R3						
T2R1						
T2R2						
T2R3						
T3R1						
T3R2						
T3R3						

3.7. Aspectos Éticos

Los datos que se obtendrán serán legales, confiables y estrictamente apegados a la verdad manejados de forma ética.

CAPITULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.Resultados

Consumo de alimento

El consumo promedio de alimento por semana se muestra en la tabla 2. Según el análisis de varianza presentaron diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos en la semana 1, en las semanas 2,3,4,5 y 6 no presentaron diferencias estadísticas. En la semana 1, el tratamiento T1 (Harina de maíz + balanceado) obtuvo un consumo de 5,09 Kg, menor valor fue el T0 testigo con 3,69 kg. Mayor consumo de alimento se obtuvo en los tratamientos T1 y T3 (12,24 kg; 12,37 kg) correspondiente a la semana 3. Mientras que en la semana 6, el tratamiento T3 obtuvo mayor consumo con 14,33 kg.

Tabla 4 Efectos de tres cereales y concentrado proteico en el consumo promedio de alimento (kg) semanal.

Tratamiento	Consumo semanal					
	1	2	3	4	5	6
T0	3,69 d	5,38 a	12,20 a	12,84 a	13,62 a	14,28 a
T1	5,09 a	5,44 a	12,24 a	12,86 a	13,50 a	14,19 a
T2	3,84 c	5,42 a	12,23 a	12,94 a	13,58 a	14,25 a
T3	4,76 b	5,35 a	12,37 a	12,91 a	13,45 a	14,33 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$). T0= Testigo Balanceado comercial; T1= Harina de maíz +balanceado; T2= semita de trigo +balanceado; T3= arroz partido +balanceado.

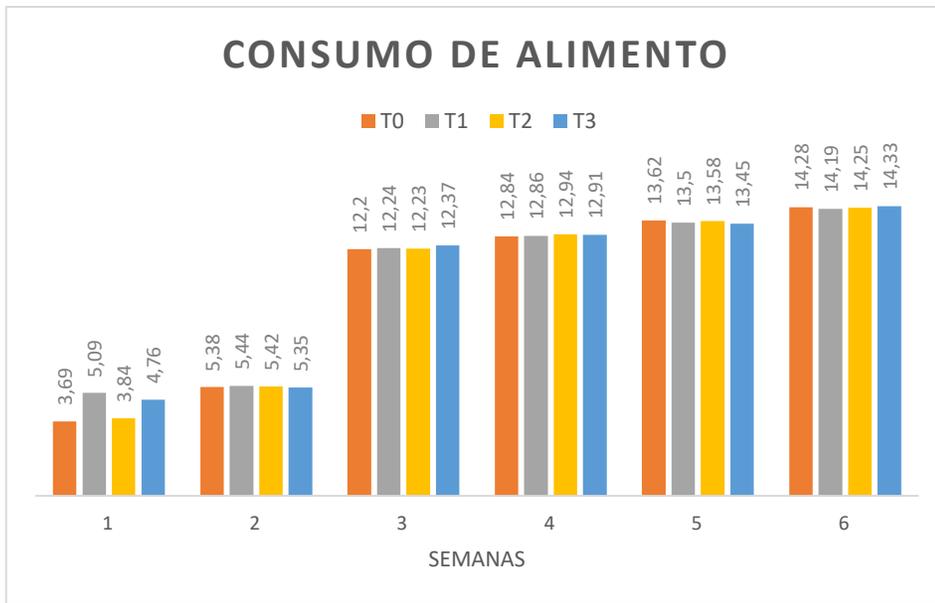


Gráfico 1 *Consumo de alimento en Kg*

Peso semanal

Según el análisis de varianza se presentaron diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos, como se muestra en la tabla 3.

El tratamiento T1 (Harina de maíz + balanceado) alcanzo mayor peso en la semana 1 (13,00 kg), semana 4 (23,93) y semana 5 (28,63), mientras que el tratamiento T2 obtuvo mayor peso en la semana 2 (16,41 kg), semana 3 (20,40 kg) y en la semana 6 (35,50). Menor peso se obtuvo en el tratamiento testigo en las semanas de estudio.

Tabla 5 Efectos de tres cereales y concentrado proteico en el peso promedio semanal.

Tratamiento	Peso animal en Kg					
	1	2	3	4	5	6
T0	11,75 d	14,00 d	17,80 d	21,70 d	26,40 d	31,00 d
T1	13,00 a	15,43 a	19,83 a	23,93 a	28,63 a	33,60 a
T2	12,76 c	16,41 c	20,40 c	23,89 c	28,00 c	35,50 c
T3	12,20 b	15,75 b	19,60 d	23,00 b	27,20 b	31,22 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$). T0= Testigo Balanceado comercial; T1= Harina de maíz +balanceado; T2= semita de trigo +balanceado; T3= arroz partido +balanceado.

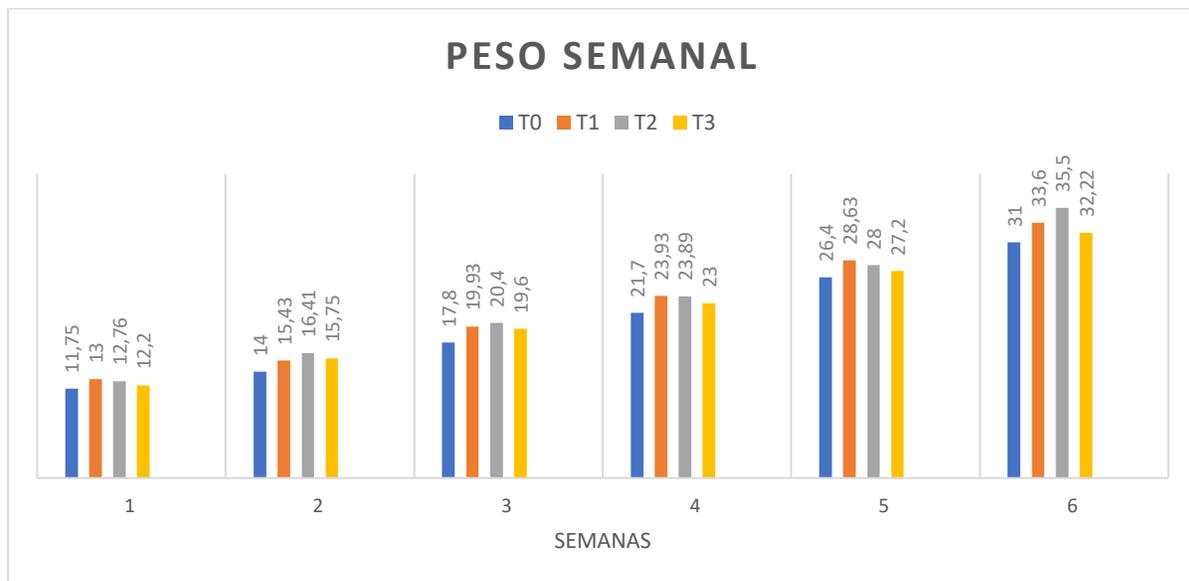


Gráfico 2 Peso semanal en Kg

Ganancia de peso

Según el análisis de varianza se presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los tratamientos, como se muestra en la tabla 4.

Mayor ganancia de peso se obtuvo con el tratamiento T1 (Harina de maíz + concentrado) en las semanas 3,4 y 6 (4,40 kg; 4,10 kg; 5,00 kg), en la semana 1 el tratamiento T3 obtuvo una ganancia de peso de (3,13 kg), y en la semana 5 el tratamiento T0 la ganancia de peso fue de 4,70 kg, y en la semana 2 el tratamiento T2 alcanzó una ganancia de peso de 3,65 kg.

Tabla 6 Efectos de tres cereales y concentrado proteico en el promedio de la ganancia semanal.

Tratamiento	Ganancia de peso semanal					
	1	2	3	4	5	6
T0	1,75 b	2,25 b	3,80 b	3,90 b	4,70 a	4,60 b
T1	1,63 b	2,40 b	4,40 a	4,10 a	4,70 a	5,00 a
T2	1,76 b	3,65 a	3,39 b	3,49 c	4,11 b	4,50 c
T3	3,13 a	3,55 a	3,39 b	3,35 c	4,20 b	4,02 d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$). T0= Testigo Balanceado comercial; T1= Harina de maíz +balanceado; T2= semita de trigo +balanceado; T3= arroz partido +balanceado.

de

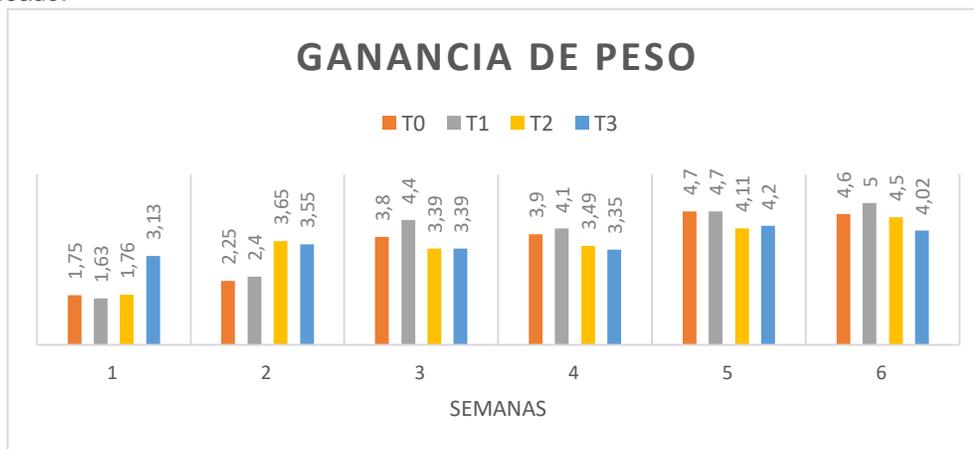


Gráfico 3
Ganancia
peso kg

Conversión alimenticia

Según el análisis de varianza se presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los tratamientos, como se muestra en la tabla 5.

La mejor conversión alimenticia se obtuvo con el tratamiento T1 (Harina de maíz + concentrado) en las semanas 3,4,5 y 6 (2,78 g/g; 3,14 g/g; 2,87 g/g; 2,83 g/g), mientras que en la semana 1 el tratamiento T3 la conversión alimenticia fue de 1,51 g/g, y en la semana 2 el tratamiento T2 obtuvo una mejor conversión alimenticia de 1,49 g/g.

Tabla 7 Efectos de tres cereales y concentrado proteico en el promedio de la conversión alimenticia semanal.

Tratamiento	Conversión alimenticia semanal					
	1	2	3	4	5	6
T0	2,11 b	2,39 a	3,21 a	3,29 c	2,90 b	3,31 b
T1	2,78 a	2,27 b	2,78 c	3,14 d	2,87 b	2,83 d
T2	2,18 b	1,49 c	3,06 b	3,56 b	3,33 a	3,17 c
T3	1,51 c	1,51 c	3,18 a	3,85 a	3,32 a	3,56 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$). T0= Testigo Balanceado comercial; T1= Harina de maíz +balanceado; T2= semita de trigo +balanceado; T3= arroz partido +balanceado.

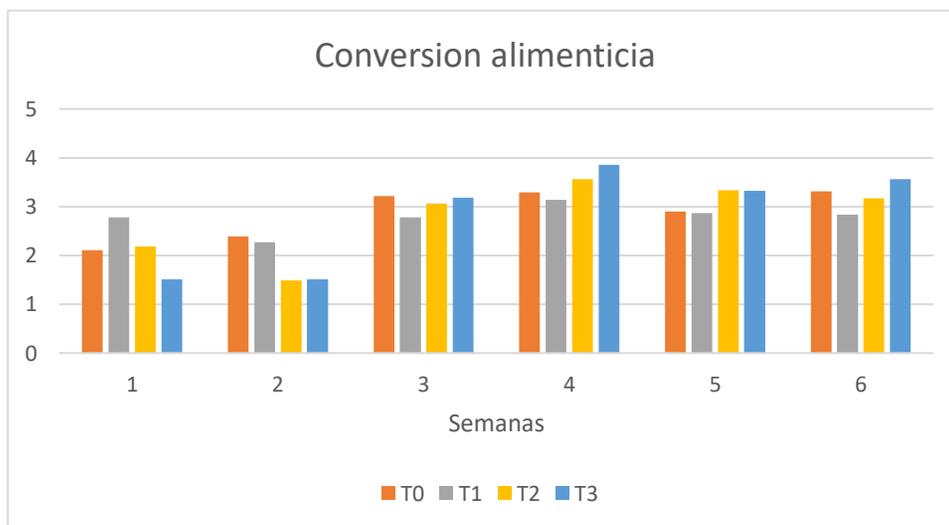


Gráfico 4 Efecto de tres cereales y concentrados.

Análisis de los resultados entre los tratamientos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación el tratamiento T1 alcanzo mayor consumo de alimento, mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia. El beneficio costo fue mejor en el tratamiento T1 con un valor de 1.58.

Tabla 8 Análisis entre los tratamientos.

Variables	T0	T1	T2	T3
Consumo de alimento kg	62,01	63,32	62,26	63,17
Peso promedio kg	31,00	33,60	32,50	31,22
Conversión alimenticia	2,00	1,88	1,91	2,02
Ingreso por venta (\$4.95)	153.45	166.32	160.87	154.54
Beneficio costo	1,27	1,58	1,46	1,45

Beneficios costos

Los resultados de cada tratamiento se muestran en la tabla 5. Mayores beneficios alcanzo el T1 (1,58) y menores fueron para el T2 (1,46), T3 (1,45) Y T0 (1,27)

Tabla 9 Beneficio costo de tres cereales y concentrado proteico

Beneficio costo				
Parámetros	T0	T1	T2	T3
Peso promedio final	31	33,6	32,5	31,22
totales de cerdos inicial	12	12	12	12
totales de cerdos final	12	12	12	12
consumo de alimento promedio (KG)	62,01	63,32	62,26	63,17
egresos (\$)				
costos de cerdos	60,00	60,00	60,00	60,00
costos de alimentación	54,25	39,00	43,83	40,30
Fármacos veterinarios	6,2	6,2	6,2	6,2
Mano de obra	0	0	0	0
Combustible	0	0	0	0
Total, de egresos	120,45	105,20	110,03	106,50
ingresos				
Total, de Kg	31,00	33,6	32,50	31,22
precio de ventas kg	4,95	4,95	4,95	4,95
ingreso por venta	153,45	166,32	160,87	154,54
beneficio costo	1,27	1,58	1,46	1,45

4.2. Discusión

En la Tabla 1 aparecen comprendidos los resultados obtenidos sobre el consumo de alimento el cual refleja lo siguiente: Según el análisis de varianza presentaron diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos en la semana 1, en las semanas 2,3,4,5 y 6 no presentaron diferencias estadísticas. Considerando que existe una corta varianza sobre las formas de consumo en la alimentación de los cerdos sobre los productos básicos nutritivos que permiten una dieta y adecuada conservación sobre la salud del cerdo. Esto concuerda con los resultados obtenidos en la investigación realizada por Duran Álvaro (1959) basada en la temática sobre la “Combinación de maíz amarillo y salvado de arroz para engorde de cerdos”.

Según los datos obtenidos sobre los efectos de los tres cereales y concentrado proteico en el peso promedio semanal de los cerdos, en el cual, se visualiza que durante las primeras 3 semanas se han mantenido en un peso de aproximadamente de 2.5 a 3 kg de crecimiento, sin embargo, en las semanas 4, 5 y 6 estos han tenido un crecimiento más óptimo teniendo de un 5 a 6 kg por semana, considerando que estos números son positivos y favorables para la producción de porcinos, ya que, mientras mayor cantidad en libras o kilogramos tenga este animal mayor serán los ingresos, concordando con Águila Raúl (2022) donde expresa que estas operaciones son muy importantes, pues las casas genéticas advierten que los parámetros de crecimiento presentados no están garantizados, pues su logro depende de: cerdos sanos, un microambiente adecuado en cada fase de crecimiento y alimentación que cumpla con los requerimientos de cada etapa.

De acuerdo a la sección de la conversión alimenticia se pudo obtener datos que reflejan a través del tratamiento T1 (Harina de maíz + concentrado) en las semanas 3,4,5 y 6 (2,78 g/g; 3,14 g/g; 2,87 g/g; 2,83 g/g), mientras que en la semana 1 el tratamiento T3 la conversión alimenticia fue de 1,51 g/g, lo cual, se determina que se ha dado un crecimiento favorable tanto para la

alimentación como para la etapa de crecimiento del cerdo en el cantón Pueblo Viejo, de esta manera, se concuerda con varios estudios basado con lo antedicho, tal es el caso de Dong et al., (2018) quienes señalan que la conversión alimenticia de en los cerdos incrementan el rendimiento productivo y la DTA de los nutrientes mencionados en lechones de 28 días de edad, alimentados con dietas a base de los cereales establecido en este trabajo investigativo como lo son semita de trigo, harina de maíz y arroz partido.

En la sección cuarta relacionada a los beneficios y costos, se presenta a continuación un análisis, el cual muestra que los tratamientos T0 cuentan con un B.C (Beneficios Costo) de 1.27, mientras que el T1 refleja el 1.58, sin embargo, el T2 detalla que se ha obtenido un B.C. de 1.46 y por último con el T3 se visualiza el 1.45 en BC, lo cual conlleva a determinar que el tratamiento con mayor punto en beneficiarse son los del apartado de T1. Esto coincide con el estudio de Naranjo (2021), “Evaluación del comportamiento productivo de cerdos en crecimiento - ceba con deyecciones de pollo en su dieta, Parroquia Anconcito”, que demuestra que a través de la etapa de crecimiento se logra la mejor relación costo-efectividad, ya que, durante 17 semanas han estado sustituyendo diferentes porcentajes de cereales en tu dieta con pollo cocido.

CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al concluir la presente investigación sobre la “Evaluar la adición de tres cereales diferentes (semita de trigo, harina de maíz y arroz partido) a un concentrado proteico en la alimentación de cerdos, en la fase de crecimiento en el Cantón Pueblo viejo “se efectuaron las siguientes conclusiones.

La mejor valoración sobre el consumo de alimento, como también sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia y los beneficios – costos con base al uso de los cereales de alimentación a los cerdos direccionados por medio de un concentrado proteico a los porcinos ha sido factible y positiva, ya que, los números obtenidos como resultados en los tratamientos aplicados arrojaron factores a favor de la implementación de este tipo de extracto, considerando un cumplimiento al objetivo mencionado anteriormente.

Con la ejecución de los tratamientos con base a los factores de alimentación y a la etapa de crecimiento del cerdo, se analizó el beneficio costo, el cual arrojó que el T0 cuentan con un B.C (Beneficios Costo) de 1.27, mientras que el T1 refleja el 1.58, sin embargo, el T2 detalla que se ha obtenido un B.C. de 1.46 y por último con el T3 se visualiza el 1.45 en BC, lo cual conlleva a determinar que el tratamiento con mayor punto en beneficiarse son los del apartado de T1.

Según el trabajo realizado, se ha podido visualizar con base a las valoraciones implementadas en los tratamientos aditivos en los cereales aplicados a los cerdos, considerando al concentrado proteico en la alimentación de los cerdos, que las diferencias encontradas son mínimas, ya que, dependerán siempre la forma de su aplicación, los químicos introducidos como los espacios en donde se ejecutan dichas acciones, permitiendo de esta manera que los beneficios costos sean favorables y factibles para la dieta de los porcinos.

5.2. Recomendaciones

Concientizar a los diferentes sistemas relacionados a la producción de porcinos en el cantón Pueblo Viejo, que la implementación de los cereales y el concentrado proteico es muy vital para la alimentación de los cerdos, ya que, se basan en factores como consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia y por sobre todo a los beneficios y costos, lo cual, permitirá que sus respectivos negocios o empresas logren aumentar su productividad.

Se recomienda a los actores investigativos, instituciones agropecuarias y de educación que fomenten la investigación relacionada a la área de alimentación, dieta y producción de cerdos, con la finalidad de que se ejecute de una forma adecuada los diferentes tratamientos que se encuentran relacionados con la alimentación del cerdo y que son: el consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia y beneficios costos, con el propósito de ofrecer a la ciudadanía y clientes animales de calidad, que sirvan para satisfacer muy favorablemente sus necesidades y consumo, de esta manera, los ingresos netos serian rentables y a su vez se benefician las partes que se encuentran inmersas en este proceso.

Promover a los porcicultores el uso de cereales y concentrados en la alimentación del cerdo, considerando que existan mínimas diferencias, con la finalidad de que no se vea afectado el proceso de consumo y crecimiento de los porcinos.

REFERENCIA

- Agroregion. (26 de Enero de 2022). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://agroregion.com/articulo?id=1124>
- Aguiar, S., Chicaiza, E., Santana, K., & Caicedo, W. (Abril de 2019). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de https://www.researchgate.net/publication/356388083_COMPOSICION_QUIMICA_DE_SUBPRODUCTOS_AGROINDUSTRIALES_DESTINADOS_PARA_LA_ALIMENTACION_DE_CERDOS
- Asociacion de Porcicultores del Ecuador. (11 de Abril de 2019). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de https://www.3tres3.com/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_40926/
- Borrell, J. (14 de Marzo de 2023). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/razas-de-cerdos-y-sus-caracteristicas/>
- Caicedo W, et al . (2019). *Evaluacion quimica y digestibilidad fecal de cerdos en crecimiento alimentados con banano fiorito (Musa acuminata AA) fermentado en estado solido . Ecuador .*
- Castro, C. (18 de Mayo de 2022). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de https://www.3tres3.com/latam/articulos/perspectivas-economicas-para-el-mercado-porcino-mundial-en-2022_13945/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20mundial%20de%20carne%20de%20cerdo%20para%202022%2C%20alcanzar%3%ADa,12.2%20a%2011.7%20Mt%20respectivamente.
- Cerisuelo, A. (03 de Julio de 2018). Recuperado el 27 de Abril de 2023, de https://www.3tres3.com/articulos/nuevos-horizontes-para-la-fibra-en-alimentacion-de-porcino_39522/
- Cubillos, R., Peña , A., & Castro, C. (Mayo de 2022). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de <https://www.maizysoya.com/lector.php?id=20200896>
- Danura, S. (11 de Septiembre de 2020). Recuperado el 25 de Abril de 2023, de <https://bmeditores.mx/porcicultura/requerimientos-nutricionales-plan-de-alimentacion-para-lechones/>

- Departamento de Economía e Inteligencia de Mercados. (22 de Agosto de 2022). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de https://www.3tres3.com/latam/ultima-hora/evolucion-del-sector-porcino-ecuatoriano_14328/#:~:text=Asimismo%2C%20la%20producci%C3%B3n%20de%20carne,entonces%20se%20consolidaron%20193.023%20t.
- Donoso Arancibia, P. M. C. . (2021). *Evaluacion comparativa de la produccion de fuentes proteicas de origen animal y vegetal* . Chile .
- Dpto. Técnico Provimi Cargill Nutrición Animal. (22 de Abril de 2021). Recuperado el 2 de Abril de 2023, de <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/importancia-proteinas-dieta-cerdos-t47155.htm>
- EL NAVAZO. (2022). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de <https://elnavazo.com/la-produccion-mundial-de-carne-de-cerdo-aumentara-en-2023/>
- El Productor. (03 de Enero de 2018). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de <https://elproductor.com/2018/01/sistemas-de-explotacion-en-cria-de-cerdos/#:~:text=Un%20sistema%20intensivo%20es%20donde,de%20alimentaci%C3%B3n%20e%20instalaciones%20adecuadas.>
- Escobar, M. (18 de Agosto de 2022). Recuperado el 25 de Abril de 2023, de <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/principios-basicos-nutricion-porcicultura-t51130.htm>
- FONTAGRO. (31 de Enero de 2023). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de <https://www.fontagro.org/es/publicaciones/prensa/la-produccion-de-carnes-en-america-latina-y-el-caribe/>
- Gélvez, L. (2021). Recuperado el 25 de Abril de 2023, de https://mundopecuario.com/tema177/razas_porcinos/
- González Martínez, K. (25 de Febrero de 2020). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://laporcicultura.com/alimentacion-del-cerdo/nutrientes-basicos-en-la-alimentacion-del-cerdo/>
- Gonzalez, C. (30 de Octubre de 2022). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://misanimales.com/razas-cerdos-caracteristicas/>
- González, K. (05 de Diciembre de 2018). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/origen-del-cerdo/>

Gonzalez, K. (06 de Marzo de 2023). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://zoovetespasion.com/porcicultura/razas-de-cerdos/raza-de-cerdo-large-white>

Instituto Nacional de la Economía Social - Mexico. (13 de Abril de 2018). Recuperado el 25 de Abril de 2023, de <https://www.gob.mx/inaes/articulos/porcicultura-una-actividad-milenaria?idiom=es>

Ionita, E. (13 de Septiembre de 2022). Recuperado el 27 de Abril de 2023, de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/grasa-animal-en-la-nutricion-porcina/>

Labala, J. (24 de Octubre de 2021). Recuperado el 27 de Abril de 2023, de <https://www.porcicultura.com/destacado/Las-vitaminas-y-la-produccion-porcina>

Leon, M. (Octubre de 2018). Recuperado el 27 de Abril de 2023, de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:cbuC03667TkJ:www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16793/1/T-UCE-0014-MVE-027.pdf&cd=14&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>

Marcelo A. R. B et al. (2019). *Evaluacion de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento* . Peru .

Martínez, J., Figueroa, J., Cordero, J., Sánchez - Torres, M., & Martínez, M. (2018). Recuperado el 25 de Abril de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282017000100073

Montesdeoca, I. (2022). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23206/1/UPS-GT003923.pdf>

MURCIA Vanina et al. (2020). *evaluacion del expeller de soja en dietas de cerdos en recria y engorde*. Buenos Aires: Revista de investigaciones agropecuarias, 46(2), 240-247.

NutriNews. (14 de Julio de 2021). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://nutrinews.com/materias-primas-para-la-elaboracion-de-alimentos-para-cerdos/>

Olmos, J. (11 de Noviembre de 2021). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://www.montenevado.com/es/blog/que-es-el-cerdo-duroc-b674.html#:~:text=El%20cerdo%20Duroc%20o%20Duroc,de%20grasa%20y%20la%20infiltraci%C3%B3n.>

- Pimentel, E., Herradora, M., & Ramírez, G. (07 de Junio de 2019). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://bmeditores.mx/porcicultura/la-participacion-de-los-minerales-en-la-alimentacion-porcina-2321/>
- Piquer, G. (13 de Septiembre de 2018). Recuperado el 27 de Abril de 2023, de <https://infopork.com/2018/09/necesidades-nutricionales-de-los-cerdos/>
- Piroca, L. (07 de Diciembre de 2020). Recuperado el 25 de Abril de 2023, de <https://bmeditores.mx/porcicultura/importancia-de-la-salud-intestinal-de-los-cerdos/>
- Pooli, M. (25 de Abril de 2018). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://elproductorporcino.com/leerEntrada/num/334>
- Quagliuolo, F. (22 de Febrero de 2021). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://storienapoli.it/es/2021/02/22/maialino-nero-casertano-storia/>
- Romero, P. (11 de Junio de 2019). Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://animalandia.educa.madrid.org/ficha-taxonomica.php?id=421&nivel=Familia&nombre=Suidae>
- Roulet, G. (18 de Octubre de 2022). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de <https://elproductorporcino.com/leerEntrada/num/1339>
- Sol, C. (25 de Septiembre de 2017). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de https://www.3tres3.com/articulos/uso-de-subproductos-en-alimentacion-liquida_38496/
- Solá, D. (01 de Marzo de 2021). Recuperado el 25 de Abril de 2023, de https://www.3tres3.com/articulos/salvado-de-trigo_46157/
- Temoche, V. (2018). Recuperado el 28 de Abril de 2023, de <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1590>

ANEXOS



Ilustración 1 Preparación de los diferentes tipos de dieta



Ilustración 2 Pesaje de las dosis de los diferentes tipos de dieta



Ilustración 3 Toma de pesos de los cerdos.



Ilustración 4 Pesaje del desperdicio de alimentos



Ilustración 5 colocación de las dietas a los cerdos



Ilustración 6 Visita de mi tutor



Ilustración 7 Visita del Coordinador de titulación

Tabla 10. Análisis de varianza (ANOVA): Consumo alimenticio en Kg semana 1

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO ALIMENTICIO SEM 1	12	1,00	1,00	0,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,24	3	1,41	1284,63	<0,0001
TRATAMIENTOS	4,24	3	1,41	1284,63	<0,0001
Error	0,01	8	1,1E-03		
Total	4,25	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08672

Error: 0,0011 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.				
T1	5,09	3	0,02	A			
T3	4,76	3	0,02		B		
T2	3,84	3	0,02			C	
T0	3,69	3	0,02				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Tabla 11.** Análisis de varianza de la variable: Consumo alimenticio en Kg semana 2

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO ALIMENTICIO SEM 2	12	0,12	0,00	2,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	3	4,7E-03	0,37	0,7753
TRATAMIENTOS	0,01	3	4,7E-03	0,37	0,7753
Error	0,10	8	0,01		
Total	0,11	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29233

Error: 0,0125 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1	5,44	3	0,06	A
T2	5,42	3	0,06	A
T0	5,38	3	0,06	A
T3	5,35	3	0,06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 12. Análisis de varianza de la variable: Consumo alimenticio en Kg semana 3

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO ALIMENTICIO SEM 3	12	0,28	4,0E-03	1,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	3	0,02	1,01	0,4354
TRATAMIENTOS	0,05	3	0,02	1,01	0,4354
Error	0,14	8	0,02		
Total	0,19	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34383

Error: 0,0173 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	12,37	3	0,08	A
T1	12,24	3	0,08	A
T2	12,23	3	0,08	A
T0	12,20	3	0,08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 13. Análisis de varianza de la variable: Consumo alimenticio en Kg semana 4

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO ALIMENTICIO SEM 4	12	0,33	0,07	0,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	3	0,01	1,29	0,3431
TRATAMIENTOS	0,02	3	0,01	1,29	0,3431
Error	0,04	8	4,6E-03		
Total	0,05	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17750

Error: 0,0046 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	12,94	3	0,04	A
T3	12,91	3	0,04	A
T1	12,86	3	0,04	A
T0	12,84	3	0,04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 14. Análisis de varianza de la variable: Consumo alimenticio en Kg semana 5

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO ALIMENTICIO SEM 5	12	0,30	0,03	0,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	3	0,02	1,12	0,3972
TRATAMIENTOS	0,05	3	0,02	1,12	0,3972
Error	0,13	8	0,02		
Total	0,18	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33134

Error: 0,0161 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T0	13,62	3	0,07	A
T2	13,58	3	0,07	A
T1	13,50	3	0,07	A
T3	13,45	3	0,07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 15. Análisis de varianza de la variable: Consumo alimenticio en Kg semana 6

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO ALIMENTICIO SEM 6	12	0,15	0,00	1,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	3	0,01	0,46	0,7167
TRATAMIENTOS	0,03	3	0,01	0,46	0,7167
Error	0,18	8	0,02		
Total	0,21	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39177

Error: 0,0225 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	14,33	3	0,09	A
T0	14,28	3	0,09	A
T2	14,25	3	0,09	A
T1	14,19	3	0,09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 16. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 1

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO SEMANA 1	12	0,70	0,59	3,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,85	3	0,95	6,31	0,0167
TRATAMIENTOS	2,85	3	0,95	6,31	0,0167
Error	1,21	8	0,15		
Total	4,06	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,01523

Error: 0,1508 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T1	13,00	3	0,22	A	
T2	12,76	3	0,22	A	B
T3	12,20	3	0,22	A	B
T0	11,75	3	0,22		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 17. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 2

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO SEMANA 2	12	0,70	0,59	4,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,30	3	3,10	6,24	0,0172
TRATAMIENTOS	9,30	3	3,10	6,24	0,0172
Error	3,97	8	0,50		
Total	13,27	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,84240

Error: 0,4965 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T2	16,41	3	0,41	A	
T3	15,75	3	0,41	A	B
T1	15,43	3	0,41	A	B
T0	14,00	3	0,41		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 18. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 3

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO SEMANA 3	12	0,77	0,69	3,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,36	3	3,79	9,09	0,0059
TRATAMIENTOS	11,36	3	3,79	9,09	0,0059
Error	3,33	8	0,42		
Total	14,69	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,68737

Error: 0,4165 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T2	20,40	3	0,37	A	
T1	19,83	3	0,37	A	
T3	19,60	3	0,37	A	
T0	17,80	3	0,37		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 19. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 4

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO SEMANA 4	12	0,66	0,53	3,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,85	3	3,28	5,13	0,0287
TRATAMIENTOS	9,85	3	3,28	5,13	0,0287
Error	5,12	8	0,64		
Total	14,98	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,09203

Error: 0,6402 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T1	23,93	3	0,46	A	
T2	23,89	3	0,46	A	
T3	23,00	3	0,46	A	B
T0	21,70	3	0,46		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 20. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 5

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO SEMANA 5	12	0,55	0,38	3,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,46	3	2,82	3,29	0,0791
TRATAMIENTOS	8,46	3	2,82	3,29	0,0791
Error	6,86	8	0,86		
Total	15,32	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,42155

Error: 0,8577 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
--------------	--------	---	------	--	--

T1	28,63	3	0,53	A
T2	28,00	3	0,53	A
T3	27,20	3	0,53	A
T0	26,40	3	0,53	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 21. Análisis de varianza de la variable: Peso del animal en Kg semana 6

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO SEMANA 6	12	0,50	0,31	3,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13,16	3	4,39	2,68	0,1179
TRATAMIENTOS	13,16	3	4,39	2,68	0,1179
Error	13,10	8	1,64		
Total	26,26	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,34633

Error: 1,6379 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1	33,60	3	0,74	A
T2	32,50	3	0,74	A
T3	31,22	3	0,74	A
T0	31,00	3	0,74	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 22. Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 1

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión SEM 1	12	0,65	0,52	24,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,08	3	1,36	4,92	0,0319
TRATAMIENTOS	4,08	3	1,36	4,92	0,0319
Error	2,21	8	0,28		

Total	6,29	11
-------	------	----

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,37478

Error: 0,2764 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3	3,13	3	0,30	A	
T1	1,83	3	0,30	A	B
T2	1,76	3	0,30	A	B
T0	1,75	3	0,30		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 23. Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 2

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión SEM 2	12	0,42	0,21	30,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,80	3	1,60	1,96	0,1990
TRATAMIENTOS	4,80	3	1,60	1,96	0,1990
Error	6,54	8	0,82		
Total	11,34	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,36367

Error: 0,8172 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	3,64	3	0,52	A
T3	3,55	3	0,52	A
T1	2,43	3	0,52	A
T0	2,25	3	0,52	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 24. Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 3

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión SEM 3	12	0,29	0,02	11,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Modelo.	0,67	3	0,22	1,07	0,4150
TRATAMIENTOS	0,67	3	0,22	1,07	0,4150
Error	1,67	8	0,21		
Total	2,34	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,19476

Error: 0,2088 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1	4,40	3	0,26	A
T2	3,99	3	0,26	A
T3	3,85	3	0,26	A
T0	3,80	3	0,26	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 25. Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 4

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión SEM 4	12	0,27	0,00	15,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,00	3	0,33	1,00	0,4427
TRATAMIENTOS	1,00	3	0,33	1,00	0,4427
Error	2,67	8	0,33		
Total	3,66	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,50987

Error: 0,3334 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1	4,10	3	0,33	A
T0	3,90	3	0,33	A
T2	3,49	3	0,33	A
T3	3,40	3	0,33	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 26. Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 5

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión SEM 5	12	0,26	0,00	12,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,90	3	0,30	0,92	0,4740
TRATAMIENTOS	0,90	3	0,30	0,92	0,4740
Error	2,62	8	0,33		
Total	3,52	11			

Error: 0,3275 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1	4,70	3	0,33	A
T0	4,70	3	0,33	A
T3	4,20	3	0,33	A
T2	4,11	3	0,33	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 27 Análisis de varianza de la variable: Conversión alimenticia en Kg semana 6

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión SEM 6	12	0,15	0,00	22,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,36	3	0,45	0,45	0,7217
TRATAMIENTOS	1,36	3	0,45	0,45	0,7217
Error	7,98	8	1,00		
Total	9,34	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,61192

Error: 0,9979 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1	4,97	3	0,58	A
T0	4,60	3	0,58	A
T2	4,50	3	0,58	A
T3	4,02	3	0,58	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)