



UNIVERSIDAD TECNICA 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:

MEDICO VETERINARIO

TEMA:

Evaluación de dos niveles de vástago de banano fermentado (*Musa Paradisiaca*) en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde.

AUTOR:

Darling Omar Pinargote Carriel

TUTOR:

Dr. Ricardo Ramón Zambrano Moreira. MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

Índice general

Resumen.....	V
Summary	VI
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Contextualización de la situación 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.....	4
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes.	5
2.2. Bases teóricas	6
2.2.1. Origen del cerdo.....	6
2.2.2. Cerdo.....	7
2.2.3 Razas de Cerdos	8
2.2.4 Explotación de cerdo a nivel: Mundial, Regional y Nacional.....	12
Mundial.....	12
Regional	13
Nacional	13
2.2.5 Sistema Digestivo del Cerdo.	13
2.2.6 Requerimientos Nutricionales por etapa productivas.....	14
2.2.7 Polvillo de Arroz.....	16
2.2.8 Vástago de Banano.....	17
2.2.9 Concentrado	17
2.2.10 Harina de maíz.....	17
2.2.11. Fermentado.....	18
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.1.1 Líneas de investigación	19
3.1.2 Método experimental	19
3.2. Operacionalización de variables.....	20
3.3. Población y muestra de investigación.....	20
3.3.1. Población.....	20

3.3.2. Muestra.....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de medición.	21
3.4.1. Técnicas.....	21
3.4.2. Instrumentos	21
3.4.2.1 Materiales de Laboratorio o Campo.....	21
3.5. Procesamiento de datos.	21
3.6. Aspectos éticos.....	22
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1 Resultados.....	23
4.2. Discusión.....	32
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
5.1. Conclusiones	34
5.2. Recomendaciones	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS.....	41

Índice de tablas

Tabla 1. Valor nutricional del fermentado de vástago de banano.	18
Tabla 2. Tratamientos de estudio.....	20
Tabla 3. Libro de Campo.....	22
Tabla 4. Efecto de 2 niveles de vástago de banano fermentado en el peso promedio de cerdos en etapa de engorde.....	23
Tabla 5. Efectos de 2 niveles de vástago de banano sobre la ganancia de peso semanal en cerdos en etapa de engorde.	24
Tabla 6. Efectos de 2 niveles de vástago de banano en el consumo de alimento promedio en cerdos en etapa de engorde.....	26
Tabla 7. Conversión de Alimento	27
Tabla 8. Rendimiento a la canal.....	28
Tabla 9. Efectos de 2 niveles de vástago de banano en la formación de grasa dorsal en cerdos en la etapa de engorde.	29
Tabla 10. Análisis entre los tratamientos.	30
Tabla 11. Cálculo del beneficio costo por tratamiento.	31

Índice de gráficos

Gráfico 1. Peso en kg por semana.....	24
Gráfico 2. Ganancia de peso en kg.....	25
Gráfico 3. Consumo semanal en Kg.	26
Gráfico 4. Efectos de 2 niveles de vástago de banano en la conversión alimenticia en Kg.	28
Gráfico 5. Porcentaje de Rendimiento a la canal.....	28
Gráfico 6. Efectos de 2 niveles de vástago de banano en la formación de grasa dorsal en cerdos.....	30

Resumen

El objetivo de este trabajo tiene la finalidad de evaluar dos niveles de inclusión de vástago de banano fermentado (*Mussa paradisiaca*) en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde. El estudio se realizó en el recinto Curiquingue del cantón Baba. Se utilizaron 9 cerdos de la raza Duroc estos se evaluaron en la fase de engorde con pesos iniciales de 25 a 30 kg. El trabajo experimental tuvo una duración de 40 días. Utilizando el diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y tres repeticiones por cada tratamiento, considerando 3 cerdos en cada cubículo como una unidad experimental. Se aplicará un análisis de varianza utilizando Infostat – Software, con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$. T0 tuvo una dieta compuesta por un 51% de Harina de maíz+ 18% de polvillo de arroz + 30% de concentrado comercial+ 1% de sal mineral; el T1 estuvo compuesto por 29% harina de maíz+ 10% polvillo de arroz+ 35% concentrado comercial +25% de vástago de banano fermentado + 1% de sal mineral; y T2 incluyo un 23% harina de maíz +10% de polvillo de arroz + 36% de concentrado comercial + 30% de vástago de banano fermentado + 1% de sal mineral. Los resultados obtenidos por los análisis de varianza presentaron diferencias ($P < 0.05$) entre los tratamientos. El tratamiento T2 alcanzaron mayor peso en las todas las semanas (33.67 Kg, 37.95 Kg, 42.06 Kg, 49.93 Kg, 59.63 Kg). Las mejores ganancias de peso se registraron en el tratamiento testigo en las semanas 1, 2 y 3 (4.15 Kg, 4.76 Kg, 5.76 Kg) y el T2 durante las semanas 4 y 5 (7.87 Kg, 9.71 Kg). El tratamiento T2 registro un mayor consumo de alimento en las semanas 1, 2, 3 y 5 (14.96 Kg, 14.84 Kg, 15.10 Kg, 18.62 Kg). En cuanto al índice de conversión alimenticia el tratamiento testigo en las semanas 1, 2, 3 y 4 (2.19 g/g; 2.97 g/g; 2.66 g/g; 2.39 g/g), mientras que en la semana 5 se presentó una mejor conversión en el tratamiento T2 (2.05 g/g). Los resultados sobre el mejor rendimiento a la canal se registraron en el tratamiento T1 con un rendimiento de 74.07% y la grasa dorsal se registró el menor espesor en el tratamiento T2 con (1.1 cm) de espesor.

Palabras clave: Vástago de Banano, cerdo, alimentación, dieta, peso.

Summary

The objective of this work is to evaluate two levels of inclusion of fermented banana stem (*Mussa paradisiaca*) in the diet of pigs in the fattening stage. The study was carried out in the Curiquingue area of the Baba canton. 9 pigs of the Duroc breed were used, these were evaluated in the fattening phase with initial weights of 25 to 30 kg. The experimental work lasted 40 days. Using the completely randomized design (DCA), with three treatments and three repetitions for each treatment, considering 3 pigs in each cubicle as an experimental unit, A variance analysis will be applied using Infostat – Software, with a significance level of $P \leq 0.05$. T0 had a diet composed of 51% corn flour + 18% rice dust + 30% commercial concentrate + 1% mineral salt; T1 was composed of 29% corn flour + 10% rice dust + 35% commercial concentrate + 25% fermented banana stem + 1% mineral salt; and T2 included 23% corn flour + 10% rice dust + 36% commercial concentrate + 30% fermented banana stem + 1% mineral salt. The results obtained by the analysis of variance showed differences ($P < 0.05$) between the treatments. Treatment T2 achieved greater weight in all weeks (33.67 Kg, 37.95 Kg, 42.06 Kg, 49.93 Kg, 59.63 Kg). The best weight gains were recorded in the control treatment in weeks 1, 2 and 3 (4.15 Kg, 4.76 Kg, 5.76 Kg) and T2 during weeks 4 and 5 (7.87 Kg, 9.71 Kg). Treatment T2 recorded greater food consumption in weeks 1, 2, 3 and 5 (14.96 Kg, 14.84 Kg, 15.10 Kg, 18.62 Kg). Regarding the feed conversion index, the control treatment in weeks 1, 2, 3 and 4 (2.19 g/g; 2.97 g/g; 2.66 g/g; 2.39 g/g), while in week 5 there was a better conversion in the T2 treatment (2.05 g/g). The results on the best carcass yield were recorded in the T1 treatment with a yield of 74.07% and the lowest thickness was recorded in the back fat in the T2 treatment with (1.1 cm) thickness.

Keywords: Banana Stem, pig, feeding, diet, weight

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la situación problemática

En el pasado, la producción de cerdos a pequeña escala era una actividad común en las zonas rurales, donde los animales se criaban para el autoconsumo. Los cerdos destetados se adquirían en ferias y mercados, se alimentaban de productos vegetales, como patatas, remolachas y otros restos de verduras. La alimentación era el factor clave para alcanzar un peso al sacrificio de al menos 140 kg, lo que permitía obtener una canal muy grasa. (Paramio et al, 2010).

La etapa de vida de un cerdo se puede definir como el periodo en el que necesita un nivel nutricional adecuado para alcanzar su máxima producción. La alimentación de los cerdos debe ser adecuada a sus necesidades nutricionales, que varían según su genética, etapa de desarrollo, estado de salud, condiciones ambientales y manejo. Además, debe cumplir con las normativas oficiales de cada país o zona. (Bernal, 2019).

La alimentación de los cerdos en la mayoría de los países se basa en el maíz, un grano que también es consumido por los humanos. Esto crea una competencia por los recursos y una dependencia de las importaciones. En el trópico existen recursos alimenticios alternativos que pueden utilizarse para alimentar a los cerdos. Estos recursos son más económicos y menos dependientes que el maíz. (Alvarez et al, 2019)

La creciente demanda de carne de cerdo en Ecuador exige un aumento de la producción tradicional de cerdos de traspatio para hacerla más eficiente y segura. Gracias a la aplicación de técnicas genéticas que han permitido aumentar la productividad de los animales. Este desarrollo de la industria se bien dando desde 2007, cuando la producción tecnificada era de 43.500 toneladas métricas al año. En 2013, esta cifra había aumentado a 74.908 toneladas métricas al año. (Produccion Porcina en Ecuador, 2019)

El banano es una fruta con un alto valor nutricional que puede ser utilizado como alimento para una variedad de animales. El banano es una fuente de energía,

fibra y vitaminas. Las hojas del banano también pueden ser utilizadas como alimento para animales. Las hojas del banano son ricas en fibra y proteína. La fibra es importante para la salud digestiva de los rumiantes, y la proteína es importante para el crecimiento y el desarrollo de los animales. (Diniz et al, 2014)

El vástago y las hojas de banano son subproductos del cultivo de banano que pueden utilizarse como forraje. Pueden ofrecerse frescos, ensilados o secos. La producción de biomasa de vástago y hojas de banano es de aproximadamente 13 toneladas de materia seca por hectárea por año. El vástago está compuesto por un 90% de agua y de un 3 a 4% de proteína cruda en base seca. (Boschini et al, 2015)

1.2. Planteamiento del problema

La rentabilidad de la producción porcina depende de dos factores clave: el precio del cerdo y el costo de alimentación. El costo de alimentación es el más importante, ya que representa la mayor parte de los costos de producción aproximadamente un 60 %. (Marco, 2022) Las materias primas más comunes en la alimentación de cerdos son el maíz, el sorgo y la pasta de soya. Estas materias primas representan un costo muy importante en la alimentación de cerdos. (Parra , 2023).

Según (Cromwell, 2022). Los cerdos en crecimiento y finalización necesitan proteínas para crecer y desarrollarse. La falta de proteínas puede causar que los cerdos crezcan más lentamente y necesiten más alimento para ganar peso. (Rioperez et al, 2005) indican que la falta de nutrientes en la dieta de los lechones puede causar problemas digestivos. Sin embargo, un manejo y un hábitat apropiados pueden ayudar a prevenir los problemas digestivos y mejorar la salud de los lechones.

1.3. Justificación

El principal objetivo de este proyecto es el reducir costos de producción de cerdos la investigación se llevará a cabo en el recinto "Curiquingue del cantón

Baba” utilizando recursos propios de la zona, se incluirá a su dieta dos niveles de vástago de banano fermentado como parte importante de proteína, además de incrementar la digestibilidad de raciones fibrosas para porcinos en los trópicos (Sokchea et al, 2021)

El vástago de banano tiene una serie de ventajas como alimento para cerdos. En primer lugar, es una fuente de energía relativamente barata y abundante. En segundo lugar, es rico en fibra, que es importante para la salud digestiva de los cerdos. En tercer lugar, contiene una serie de vitaminas y minerales esenciales para los cerdos.

Por lo cual se implementará una dieta incluyendo niveles distintos de utilización de este subproducto del banano, buscando obtener los nutrientes necesarios para la alimentación de los cerdos y poder economizar costos en la alimentación.

1.4. Objetivos de investigación.

1.4.1. Objetivo general.

Evaluar dos niveles de vástago de banano fermentado (*Musa Paradisiaca*) para la alimentación de cerdos en la etapa de engorde.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Analizar los parámetros productivos de dos niveles de vástago de banano fermentado, con una inclusión del veinticinco y treinta por ciento en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde.
- Evaluar el rendimiento a la canal y la grasa dorsal de los cerdos en la etapa de engorde.
- Calcular el beneficio costo al incluir el vástago de banano en la dieta de cerdos en etapa de engorde.

1.5. Hipótesis.

H0. Los cerdos alimentados con el vástago de banano fermentado no presentaron mejoras en los parámetros productivos rendimiento a la canal, espesor de grasa dorsal y beneficio costo.

H1. Los cerdos alimentados con el vástago de banano fermentado presentaron mejoras en los parámetros productivos rendimiento a la canal, espesor de grasa dorsal y beneficio costo.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

En Indonesia Dhema et al, (2022) realizaron un estudio en cerdos de raza Duroc cruzados, donde se evaluó el rendimiento y la tasa de utilización de proteínas en la fase de cría. Estos cerdos eran en total 12 los cuales fueron alimentados con ensilaje de tallo de plátano utilizándolo como sustituto del maíz. La utilización de subproductos agrícolas los cuales son considerados muchas veces como rechazos y se desechan es una alternativa de poder reducir el coste de alimentación en cerdos.

En este estudio se realizó un total de 4 tratamientos donde se incluyeron en tres de las mismas raciones con mezclas de tallos de plátano fermentados: con una adición del 5, 10 y 15 por ciento. Durante el periodo de estudio y alimentación de los cerdos se pudo descubrir que con el 15% de la adición de tallo de plátano fermentado se pueden tener buenos índices de conversión y ganancia de peso, sustituyendo de esta forma a la harina de maíz.

Otro articulado publicado que habla sobre las investigaciones realizadas por Sokchea et al (2021) incluyeron a 20 cerdos con 5 dietas que contenían raciones de 400, 500,600 y 700g de fermentado de vastago de banano basandose en raciones con el 4% del peso vivo del animal, las cuales se ofrecieron 3 veces al dia. En este experimento se pudo obtener resultados positivos entre el nivel de inclusion 500 g y la ganancia de peso. Comentaron ademas que la relacion entre la cantidad de tallos y el beneficio costo, es el principal factor para poder obtener resultados positivos y productivos.

Lo indicado por Chaiwat et al (2021) los cuales realizaron una prueba de campo de 120 dias con 16 cerdos que fueron alimentados con dietas formuladas a base de concentrado y vastago de banano fermentado, sus resultados entre la utilizacion del vastago de banano fresco y fermentado para aliamantar cerdos no tubieron variabilidad en cuanto al indice de rendimiento, sin embargo existe un mejoramiento en la morfologia intestinal en los cerdos que se alimentaron con el vastago de banano fermentado.

Todos estos trabajos experimentales, aunque tiene resultados variables recomiendan el uso del vastago de banano ya que mejora la salud intestinal del animal, ayuda en su rendimiento y calidad de la carne, así como también puede ser un muy buen sustituto para otros insumos los cuales requieren mayor inversión económica.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Origen del cerdo

Los cerdos primitivos aparecieron hace seis millones de años, sin embargo, su domesticación se remonta hacia 13 mil años en China. Los cerdos domésticos asiáticos llegaron a Europa en los siglos XVIII Y XIX, donde se cruzaron con las razas europeas existentes (Araque, 2009).

(Pardo, 1996) El origen del cerdo doméstico es un tema de debate entre los científicos. Se han propuesto varias teorías, pero la más aceptada es que el cerdo doméstico descende de tres formas prehistóricas bien definidas. Estas son:

- *Sus Scrofa ferus*: El cerdo salvaje europeo tiene un cuerpo alargado, patas altas, dorso arqueado, desarrollo lento y gran fecundidad, es un animal rústico.
- *Sus Vitatus*: Los cerdos asiáticos son de constitución fuerte y compacta, con patas cortas y un crecimiento rápido. Se utilizan principalmente para la producción de carne.
- *Sus Mediterraneus*: El cerdo mediterráneo es una raza híbrida, con características de ambos orígenes. Sin embargo, es una raza única, con su propia identidad genética.

En el siglo XIX, las razas porcinas se desarrollaron en Europa, especialmente en Inglaterra, como parte de un movimiento de modernización de la agricultura. Este movimiento buscaba mejorar la producción de cerdos, y la creación de razas puras fue una de las estrategias utilizadas (Navarra, 2021). Estos cerdos introducidos en Cuba por Cristóbal Colón en 1493, se convirtieron en la base de la cría de cerdos en América Central y del Sur (Centro de información de actividades porcinas, 2023).

2.2.2. Cerdo.

El cerdo es un mamífero artiodáctilo que pertenece al grupo de los suidos. Sus características morfológicas muestran al cerdo como un animal de cuerpo grueso, con una cabeza grande y orejas alargadas. Su hocico es estrecho y sus patas son cortas. (Real Academia Española, 2023) El pelaje de los cerdos puede ser de varios colores, incluyendo el negro, blanco, marrón y el rosa (Pérez et al, 2022). Los cerdos son animales omnívoros, que pueden sobrevivir alimentándose de una variedad de alimentos, incluyendo frutas, verduras, cereales, gusanos y otros invertebrados. La carne de cerdo es una de las más ricas en proteína y nutrientes. (Social, 2018)

El cerdo es considerado un animal versátil que cuenta con características muy interesantes que lo convierten en un animal de alto valor para la producción pecuaria. Las principales características productivas y reproductivas de los cerdos son: poder transformación de proteínas, fácil adaptación a todos los climas y tipos de explotación, alta fecundidad, y prolificidad. (Lopez P.M, 2012)

2.2.3 Razas de Cerdos

El concepto de raza se utiliza para describir a un grupo de individuos que comparten características en común. Estas características se transmiten de padres a hijos a través de los genes. En el caso de los cerdos muchas de las razas existentes se han desarrollado mediante procesos de selección artificial. Donde los criadores con el fin de mejorar su producción, seleccionaron las características deseables de cada raza de cerdo y así nacieron nuevas razas y cada una con características únicas y deseables. (La porcicultura, 2018).

El jabalí silvestre es considerado el antepasado de todas las razas porcinas. La mayor parte de las razas fueron creadas durante el siglo XIX. Esta labor de mejoramiento aun continúa gracias a los procesos de selección sobre unas pocas razas de características mejoradas, con el fin de tener una mayor productividad. (Regalado, 2017).

(Wordpress, 2018) indica que el jabalí europeo es una de las especies que dio origen a tres subespecies de cerdos:

- *Cerdos celtas*. – Son de piel blanca, orejas grandes y caídas. Incluyen razas como el cerdo celta gallego, el cerdo celta del Pirineo y el cerdo celta del norte de España.
- *Cerdos blancos*. – De piel blanca, orejas pequeñas y verticales. Incluyen razas como el cerdo Duroc, el Yorkshire y el cerdo Landrace.
- *Cerdos atlánticos*. - De piel oscura o colorada, con orejas medianas de disposición horizontal. También se les conoce como cerdos mediterráneos. Incluye razas como el cerdo Iberico, el cerdo chato murciano y cerdo canario.

(Valls, 2023) El jabalí asiático es una especie que dio origen a razas de cerdos en varios países como China, Vietnam, Indonesia y Corea. Aquí se pueden diferenciar 2 subespecies.

- *Taihu*. – dividido en 4 razas: *Meinshan*, *Fengjing*, *Jiaxing negro* y *Erhualian*.

- *Jinhua*. – *Dividido en 5 razas: Daweizi, Hang, Leping, Qingping, Rongchang.*

Actualmente se conocen más de 180 razas de cerdos alrededor del mundo, cada una con características propias y únicas. Y se estima que existen cerca de 200 razas que no son tan conocidas, que se consideran criollas. La clasificación de las razas de cerdos está regida por dos grupos que son las razas de producción de *Carne*: altas ganancias de peso, conformación, buenos cortes de carnes magras y conversión alimenticia; por otro lado, están las razas *Maternas*: buscan una alta prolificidad, habilidad materna, producción de leche, fácil de detectar el celo, y mayor número de lechones destetados. (La porcicultura, 2018)

Ahora se detallará cada característica de las razas que se usan de forma regular en la explotación porcina en distintos países.

- **Yorkshire.**

Raza que nace como resultado de un apareamiento entre cerdos de raza céltica en el condado de York, con padres Leicesterhire los cuales son producto de un cruce entre cerdos asiáticos- ibéricos (Martinez, 2024). Es considerado una de las mejores razas en cuanto a valores de prolificidad, capacidad lechera y valores maternales. Es una de las pocas razas mejoradas con una excelente resistencia. Presenta una velocidad de crecimiento e índice de conversión muy marcados. (Porcino, 2011).

- **Landrace.**

Es una raza de origen danés, caracterizado por una buena conversión alimenticia aprovechando cada alimento que consume. Su cuerpo es de color blanco es una de las razas más largas contando con una costilla más que otras razas. (Gonzales, 2023). El Landrace es una raza muy versátil, esta se puede utilizar como línea pura, materna o paterna. Tiene un excelente rendimiento a la canal, índice que supera al de la raza Yorkshire. Su carne es de tipo magra con bajos

valores de infiltración de grasa. Cuenta con una buena adaptabilidad bajo condiciones adversas. (Razas Porcinas, 2023)

- **Large White.**

Es de origen Ingles, color blanco y rara vez con unas pequeñas manchas en su cuerpo, tiene una longitud media larga y una buena conformación, orejas erguidas y en punta, la cabeza es tamaño mediano. Tiene una elevada fertilidad, prolificidad y actitud maternal. Se ha utilizado en cruces dando como resultado, individuos con mayor porcentaje de carnes magras en la canal. (Marino, 2023)

- **Berkshire.**

Raza de aspecto tosco y extremidades pequeñas de origen inglés. Están cubiertos de un pelaje y piel negra que llaman la atención. Son animales muy precoces, pero con una baja prolificidad comparada con razas como la Landrace y Yorkshire (Gonzales, 2023). Su raza y se utilizado en cruces para actualizar el vigor de una manada ya que no existe una relación estrecha con otras razas, ya que los Berkshire son razas caracterizadas por su robusticidad. (Clinica de Veterinaria del Municipio de Union de Reyes., 2019)

- **Hampshire.**

El Hampshire es una raza originaria de Inglaterra nace del cruce de dos razas porcinas (Wessex saddleback - Berkshire). Es de las pocas razas que ha logrado prosperar en los Estados Unidos gracias a que se han realizado muchas mejoras en su genética para así poder aprovechar al máximo su potencial (Gonzales K. , ZooVet, 2022). Son de color negro rodeados por una franja blanca en el cuerpo y extremidades anteriores. Tiene una elevada rusticidad, pero con poca tolerancia al estrés calórico. Tiene una buena aptitud materna y lechera, su carne es como el Landrace o la Pietrain pero sin apenas casos de PSE. (Wordpress, 2018)

- **Duroc Jersey.**

El Duroc Jersey es el resultado del cruce genético entre el Old Duroc y el Red Jersey ambas razas creadas en Estados Unidos en el siglo XIX. Estas a su vez tienen influencia de razas ibéricas. La característica principal de esta raza es el color uniforme que varía entre tonalidades bayo a rojo cereza (Ganado, 2024). Es una raza rústica que se ha podido adaptar a climas cálidos. Cuenta con un alto nivel productivo, su carne es de excelente calidad incrementando el marmoleo en los productos de sus cruzamientos (Isabel, 2020)

- **Pietrain Alemán.**

La raza pietrain es originaria de Bélgica fue una de las razas que estuvo a punto de extinguirse durante la Segunda Guerra Mundial, ya que no contaba con grasa suficiente. Son cerdos de tamaño pequeño, con un dorso ancho y espaldas musculadas, su color característico es blanco con manchas negras que se distribuyen de forma irregular en todo su cuerpo (Real Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto., 2021). Es considerada una de las peores razas en índices de reproducción, a pesar de eso cuenta la mayor cantidad de pizas nobles, y posee mucha grasa intramuscular (Santos, 2018).

- **Blanco Belga.**

También conocida como blanco belga, ya que su proceder es del mejoramiento de la raza Landrace. Esta raza mejorada presenta un gran desarrollo de la musculatura. Su uso es principalmente para el mejoramiento de la carne realizando cruzamientos utilizando principalmente a los machos. Es muy semejante al Landrace con respecto a las proporciones de su cabeza, pero su conformación presenta un mayor desarrollo de la espalda y jamón. (Martinez, 212)

- **Poland China.**

La raza de cerdo Poland China es una de las más antiguas de América del Norte. Se cree que su origen proviene del cruce de cerdos primitivos de la región con

cerdos chinos, rusos, irlandeses, bershire y essex. La raza se desarrolló durante el siglo XIX, y su nombre probablemente se debe a la influencia de un verraco polaco (Aspe). El cuerpo de los cerdos poland china es robusto y musculoso, con una espalda amplia y alargada. El dorso no forma un arco perfecto, sino que se inclina hacia las caderas, lo que hace que la grupa sea corta e inclinada. Son animales muy precoces, pero, de muy poca fecundidad, su producción de grasa es elevada (Gonzales, 2022).

- **Meinshan.**

Esta es una raza proveniente de china, son conocidos por su alta desempeño reproductivo. Pueden tener camadas de hasta 18 lechones, esto le da el primer lugar como raza de cerdos más prolífica del mundo. Además, su carne es considerada de alta calidad, con un sabor y una textura muy apreciados. Una de sus principales características es su piel y cara arrugada. (Conexion Salvaje)

2.2.4 Explotación de cerdo a nivel: Mundial, Regional y Nacional.

Mundial.

La producción porcina a nivel mundial es una actividad importante que contribuye a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico. Según (Amvec, 2022) la creciente demanda de carne se debe al aumento de la población y al desarrollo económico. A pesar de las restricciones religiosas y culturales, la carne de cerdos es la más consumida en el mundo. Los datos de la (FAO, 2023) nos indican que la producción mundial de carne de cerdo se ha incrementado notablemente en los últimos años. En 2021, la producción alcanzó los 357 millones de toneladas, un 53% más que en el 2000. Este crecimiento es especialmente notable en el último año, con un aumento del 4% entre en 2020 y 2021.

La producción mundial de carne de cerdo en el año 2022 estuvo liderada por china, con una producción de 55.4 millones de toneladas. La Unión Europea

ocupo el segundo lugar con 22.5 millones de toneladas, seguida de Estados Unidos con 22.1 millones de toneladas (Orus, 2023).

Regional

La producción de carne de cerdo en Latinoamérica creció un 6.5% en 2021, alcanzando los 8.42 millones de toneladas. Brasil, el principal productor de la región, lidero el crecimiento con un aumento del 9.1%, seguido de Argentina 6(%) y Colombia (4.9%) (Comunidad Profesional Porcina, 2022). La porcicultura latinoamericana tiene un futuro prometedor, pero para alcanzar su máximo potencial, la región debe abordar una serie de desafíos, como la mejora de las prácticas técnicas, la inclusión y la sostenibilidad ambiental (Agropecuarios, 2023).

Nacional

La porcicultura ecuatoriana es un sector dinámico que contribuye al desarrollo económico del país, genera cerca de 80 mil empleos directos y aporta con el 8% de PIB agropecuario, además de abastecer el mercado interno de carne de cerdo (Ionita, 2022). La producción de cerdos en Ecuador está dividida en dos grandes sectores: el sector industrial, que representa el 41% de la producción, y el sector de pequeña y mediana escala, que representa el 22%. En el futuro, se espera que este último sector evolucione a nuevas industrias. El 37% restante se trata de actividades domésticas o de subsistencia “traspatio” (Maiz y Soya, 2022)

2.2.5 Sistema Digestivo del Cerdo.

Los cerdos son animales adaptables que pueden prosperar en una variedad de entornos. Su dieta omnívora les permite aprovechar una amplia gama de alimentos, lo que les ayuda a mantenerse saludables y a crecer rápidamente (Ecured, 2019). El sistema digestivo de un cerdo es un complejo conjunto de órganos que trabajan juntos para descomponer los alimentos en nutrientes que el cerdo puede absorber (El sitio Porcino, 2014).

según Carmen el sistema digestivo permite digerir alimentos tanto de origen animal como de origen vegetal. Los órganos que intervienen en el sistema digestivo del cerdo incluyen la boca, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso.

- **Boca:** los cerdos tienen dientes afilados que les permiten masticar alimentos y romperlos en trozos pequeños. La saliva producida por las glándulas salivales ayuda a lubricar los alimentos y a comenzar a descomponerlos.
- **Esófago:** es un tubo muscular que transporta los alimentos desde la boca al estómago. Los alimentos se mueven a través de él por la acción de las ondas musculares llamadas peristalsis.
- **Estómago:** este órgano almacena los alimentos y los mezcla con los jugos gástricos. Los jugos gástricos contienen ácido clorhídrico y enzimas que ayudan a descomponer los alimentos.
- **Intestino delgado:** es el sitio donde se absorbe la mayor parte de los nutrientes. El intestino delgado se divide en tres partes: duodeno (donde se producen la mayoría de las digestiones químicas), el yeyuno y el íleon (donde se absorben los nutrientes).
- **Intestino grueso:** aquí es donde se absorbe el agua y el resto de los nutrientes que no se absorbieron en el intestino delgado. El intestino grueso se divide en cuatro partes: el ciego, el colon (donde se absorbe el agua), el recto (donde se almacenan los desechos antes de ser expulsados del cuerpo).

2.2.6 Requerimientos Nutricionales por etapa productivas.

En la producción porcina, es importante dividir la alimentación en etapas o fases. Cada etapa tiene sus propias necesidades nutricionales, por lo que la dieta debe ajustarse a medida que los cerdos crecen. De esta manera se garantiza que

reciban los nutrientes necesarios para desarrollarse de manera saludable y evitar el desperdicio de alimento (Palma, 2023).

Reemplazo. – El sistema de alimentación para cerdas de reemplazo divide su dieta en dos etapas: una etapa de crecimiento y desarrollo, y una etapa de preparación para la reproducción. La dieta recomendada para cerdas de reemplazo se compone por altos niveles de nutrientes. La cual contiene 15% de proteína, 0.80% de lisina, 0.85% de calcio, 0.45% de fósforo aprovechable y 3.3 Mcal/kg de energía metabolizable (Campabadal, 2009).

Gestación. – Una vez que la cerda ha sido montada esta pasa tener una dieta de cerda Gestante. El alimento balanceado para cerdas es una mezcla de ingredientes que proporciona a los animales los nutrientes necesarios para su crecimiento, reproducción y salud. Los requerimientos nutricionales recomendados para cerdas gestantes incluyen el 14% de proteína, 0.65% de lisina, 0.905 de calcio, 0.40% de fósforo aprovechable y 2.8 a 3.0 Mcal/kg de energía metabolizable (Campabadal, 2009).

Lactancia. – esta es una de las etapas con mayor exigencia de nutrientes debido a la producción de leche, además las temperaturas en el trópico fluctúan entre los 25 y 30°C, lo cual ocasiona un problema en el consumo de alimento en las cerdas. Para la elaboración de dietas se tiene en cuenta los siguientes requerimientos donde debe existir un 18% de proteína, 1.10% de lisina, 1% de calcio, 0.45% de fósforo aprovechable y un nivel de energía metabolizable de 3.5 Mcal/kg (Campabadal, 2009).

Lechones. –Los programas de alimentación de lechones se dividen en tres fases:

- Fase 1 que comprende desde los 10 a 12 días de nacidos, donde sus exigencias nutricionales deben contar con 20% de proteína, 1.60% de lisina, 0.90% de calcio, 0.50% de fósforo aprovechable, 0.50% de sal, 15% de lactosa, 3.60% de energía digestible Mcal/Kg, 3.40% de energía metabolizable Mcal/Kg.

- Fase 2: este depende de la edad a la que se realice el destete de los lechones. Sus requerimientos nutricionales son el 19% de proteína, 1.405 de lisina, 0.85% de calcio, 0.45 de Fosforo aprovechable, 0.50% de sal, 10% de lactosa, 3.50% de energía digestible Macl/Kg, 3.30% de energía metabolizable Mcal/kg.
- Fase 3: esta etapa tiene una duración de 21 días donde los requerimientos nutricionales están en un 18% de proteína, 1.20% de lisina, 0.80% de calcio, 0.40% de fósforo aprovechable, 0.40% de sal, 5% de lactosa, 3.40% de energía digestible Mcal/kg, 3.30% de e energía metabolizable Mcal/kg (Gonzales, 2005).

Desarrollo y Engorde. – esta son las etapas donde existe un mayor consumo de alimento entre el 75 y el 80%, este consumo representa el principal costo de la producción. Este periodo empieza cerca de los 20 Kg de peso.

- Los requerimientos nutricionales para cerdos en etapa de desarrollo son un 16% de proteína, 0.90% de lisina, 0.75% de calcio, 0.35% de fósforo aprovechable, Energía digestible de 3.25% Mcal/kg, energía metabolizable de 3.20% Mcal/kg (Campabadal, 2009).
- Los requerimientos nutricionales de cerdos en etapa de engorde comprenden cerca de 14% de proteína, 0.75% de lisina, 0.60% de calcio, 0.30% de fosforo aprovechable, 3.30% Mcl/kg energía digestible y 3.25% Mcal/kg de energía metabolizable (Campabadal, 2009).

2.2.7 Polvillo de Arroz.

El arroz es un cereal fundamental en la alimentación humana y animal en todo el mundo, principalmente en América Latina. Después de su cosecha y procesamiento, se generan varios subproductos que pueden utilizarse en la alimentación porcina. De estos, el más utilizado es la harina de arroz, también conocida como puliduras, polvillo o semolina (Gómez et al, 1978).

En Ecuador tiene una alta disponibilidad, contiene cantidades mínimas de granos enteros de arroz, pericardio y germen. El polvillo no puede ser almacenado por mucho tiempo debido al contenido de grasa que tiene. Durante el proceso de obtención del arroz se obtiene cerca del 8% de polvillo. Sus valores nutricionales incluyen una proteína cruda de hasta el 12%, y 1.6 Mcal/kg, su contenido de fibra es bastante elevado (Agroandres, 2024).

2.2.8 Vástago de Banano.

La planta de banano tiene una estructura única. La parte que se asemeja a un tronco no es un tallo en realidad, este es un tallo falso, vástago o pseudotallo, está formado por un conjunto de vainas foliares superpuestas que le dan su consistencia carnosa (Vézina et al, 2020).

El vástago de banano, que se considera un desecho de la industria bananera, se utiliza para alimentar cerdos, fabricar cuerdas y bolsos artesanales. Sin embargo, su gran cantidad de residuos orgánicos puede suponer un riesgo para el medio ambiente (Salas, 2020).

El valor nutritivo de los tallos de banano varía según su edad. Los tallos más jóvenes, que aún no han producido frutos, son más tiernos y digeribles, y tienen un mayor contenido de nutrientes. Por lo tanto, se recomienda cosecharlos para la elaboración de alimento para animales (Trail et al, 2021).

2.2.9 Concentrado

Los alimentos concentrados son alimentos elaborados con una mezcla de ingredientes que proporcionan a los animales los nutrientes que necesitan para su desarrollo y crecimiento. Suelen tener un bajo contenido en fibra, lo que los hace fáciles de digerir, y un alto contenido de proteínas o energía, según las necesidades del animal. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, s.f.)

2.2.10 Harina de maíz

La harina de maíz es un alimento que aporta una gran cantidad de hidratos de carbono, alrededor de 66 gramos por cada 100 gramos. También es una buena fuente de fibra, con 8,29 gramos por cada 100 gramos. Esto la convierte en un alimento saludable y adecuado para una dieta equilibrada. Además, es rica en otros nutrientes, como el calcio, el yodo, el potasio y el magnesio. Estos nutrientes contribuyen a la salud en general, por lo que la harina de maíz es un alimento nutritivo y beneficioso. (Maya SI, 2021)

2.2.11. Fermentado

La fermentación es un proceso biológico que transforma los carbohidratos en compuestos más simples y fáciles de digerir. Este tipo de alimentos favorece la digestión, además de eso estimula la modulación del sistema inmunitario, refuerza el microbiota, contiene altos valores de vitaminas del grupo B y K2. (Escuela de postgrado de veterinaria , 2020). El alimento fermentado es beneficioso para los cerdos porque las bacterias de ácido láctico que contiene ayudan a regular la acidez del estómago y del intestino grueso. Esto mejora la digestión y reduce el riesgo de infecciones (Dooren, 2020).

Tabla 1. Valor nutricional del fermentado de vástago de banano.

MS (%)	Fosforo (mg/Kg)	Calcio (mg/Kg)	PB %	FDA%	FDN%
6,44	0,800	3,750	3	5,1	6

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Para el presente trabajo se utilizó el método inductivo-deductivo, este método se usó para obtener conclusiones generales a partir de datos particulares. basándose en el análisis de los datos de manera ordenada, coherente y lógica.

3.1.1 Líneas de investigación

Dominio: Biotecnología vegetal y animal

Línea: Seguridad y soberanía alimentaria

Sublínea: Hábitos de alimentación

3.1.2 Método experimental

El presente trabajo experimental fue realizado en el Recinto Curiquingue Ubicado a 25.4 km, del cantón Baba, provincia de Los Ríos. Ubicado en latitud y longitud (-1,7677978; -79,7194071). Cuenta con un clima tropical de sabana, con una temperatura media anual de 30°.

El proceso de fermentación del vástago de banano se realizó cortando el mismo en pequeños trozos luego de esto se mezcla con 1 kg de melaza y 0.5 kg de sales minerales esto se cella y se deja fermentar por 8 días.

Para poder comparar los efectos de los tratamientos, se utilizó animales de la misma raza, edad y peso, y se les expondrán a las mismas condiciones ambientales. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y tres repeticiones por cada tratamiento. Se aplicará un análisis Infostat-Software, con un nivel de significancia $P \leq 0.05$.

Tabla 2. Tratamientos de estudio

Tratamiento	Composición del tratamiento
T0	51% harina de maíz+ 18% de polvillo de arroz + 30% de concentrado comercial+ 1% de sal mineral.
T1	29% harina de maíz+ 10% polvillo de arroz+ 35% concentrado comercial +25% de vástago de banano fermentado + 1% de sal mineral
T2	23% harina de maíz +10% de polvillo de arroz + 36% de concentrado comercial + 30% de vástago de banano fermentado + 1% de sal mineral

3.2. Operacionalización de variables

- **Variables dependientes:** Parámetros productivos (peso inicial, peso final, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento a la canal, espesor de grasa dorsal y beneficio costo)
- **Variables independientes:** Inclusión de dos niveles vástago de banano fermentado en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde.

3.3. Población y muestra de investigación.

3.3.1. Población.

Para el estudio se considerará tres cerdos en cada cubículo cada cerdo representa una unidad experimental dando un total de 9 cerdos que serán evaluados en la fase de engorde con una duración de estudio de 40 días.

3.3.2. Muestra.

Para el estudio se utilizaron 9 cerdos de la raza Duroc con pesos iniciales promedio entre 25 y 27 kg. El trabajo experimental tendrá una duración de 40 días.

3.4. Técnicas e instrumentos de medición.

3.4.1. Técnicas

Para este estudio 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 de varianza haciendo uso de Infostat-Software, considerando un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

3.4.2. Instrumentos

3.4.2.1 Materiales de Laboratorio o Campo.

- 3 cubículos
- Balanza
- Cinta métrica
- Uniforme
- Materiales de limpieza (escoba, pala, desinfectantes)
- Guantes
- Jeringas
- Libreta
- Registros de Excel
- Escalímetro

3.5. Procesamiento de datos.

Los datos son registrados en un libro de campo y analizados mediante un análisis estadístico de varianza, 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. Libro de Campo

LIBRO DE CAMPO					
T/R/Días	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5
TOR1					
TOR2					
TOR3					
T1R1					
T1R2					
T1R3					
T2R1					
T2R2					
T2R3					

3.6. Aspectos éticos.

Los datos que se obtuvieron son totalmente legales, confiables y estrictamente apegados a la verdad manejados de forma ética.

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Resultados

Peso semanal

De acuerdo a los análisis de varianza se presentaron diferencias ($p < 0.05$) entre los tratamientos, como se muestran en la tabla 3. El tratamiento T2 (30% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz) alcanzaron mayor peso en las semanas 1 (33.67 Kg), semana 2 (37.95 Kg), semana 3 (42.06 Kg), semana 4 (49.93 Kg) y semana 5 (59.63 Kg). El menor peso obtenido fue en el tratamiento testigo durante todas las semanas de estudio.

Tabla 4. Efecto de 2 niveles de vástago de banano fermentado en el peso promedio de cerdos en etapa de engorde.

Tratamiento	Peso semanal en Kg				
	1	2	3	4	5
T0	29.34 a	34.10 a	39.64 a	45.12 a	54.09 a
T1	31.60 a b	34.58 a b	39.28 a	46.98 a	55.27 a
T2	33.67 b	37.95 b	42.06 a	49.93 a	59.63 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$). T0= Testigo concentrado comercial +harina de maíz + polvillo de arroz; T1= 25% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz; T2= 30% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz.

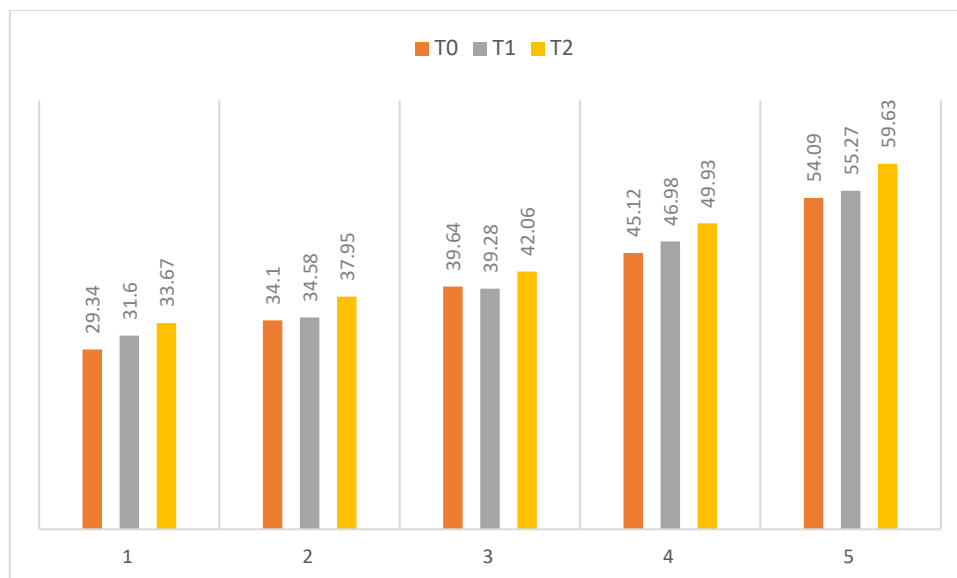


Gráfico 1. Peso en kg por semana

Ganancia de peso semanal

De acuerdo con el análisis de varianza no se presentaron diferencias estadísticas ($p < .005$) entre los tratamientos, como se muestra en la tabla 4. Se presentó una mayor ganancia de peso en el tratamiento testigo en la semana 1 (4.15 Kg), semana 2 (4.76 Kg), semana 3 (5.76 Kg). El tratamiento 2 (30% vástago de banano+ concentrado comercial+ harina de maíz+ polvillo de arroz) presento una mayor ganancia de peso en la semana 4 (7.87 Kg) y semana 5 (9.71 Kg).

Tabla 5. Efectos de 2 niveles de vástago de banano sobre la ganancia de peso semanal en cerdos en etapa de engorde.

Ganancia de Peso en kg					
Tratamiento	1	2	3	4	5
T0	4.15 a	4.76 a	5.76 a	5.49 a	8.97 a
T1	3.93 a	2.98 a	4.71 a	7.70 a	8.29 a
T2	3.71 a	4.28 a	4.11 a	7.87 a	9.71 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$). T0= Testigo concentrado comercial +harina de maíz + polvillo de arroz; T1= 25% vástago de banano + concentrado comercial

+ harina de maíz + polvillo de arroz; T2= 30% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz

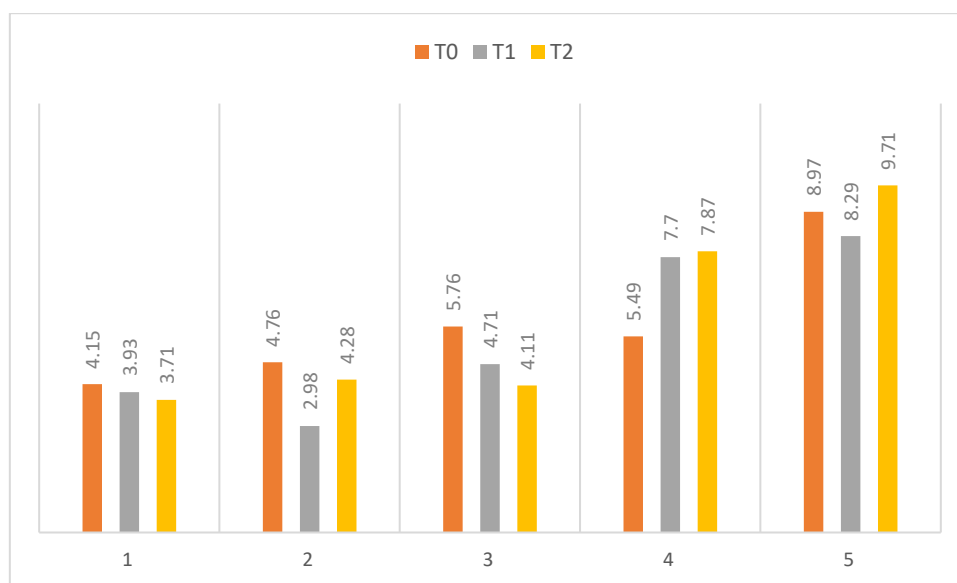


Gráfico 2. Ganancia de peso en kg

Consumo de alimento semanal

El consumo de alimento promedio se muestra en la tabla 5. De acuerdo al análisis de varianza se presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.005$) entre los tratamientos en las semanas 1, 2, 3, 4 y 5.

El tratamiento T2 (30% de vástago de banano+ concentrado comercial+ harina de maíz+ polvillo de arroz) obtuvo un mayor consumo de alimento en las semanas 1, 2, 3 y 5 (14.96 Kg, 14.84 Kg, 15.10 Kg, 18.62 Kg). En la semana 4 se registró mayor consumo en el tratamiento testigo (18.48 Kg). El tratamiento T1 (25% vástago de banano+ concentrado comercial+ harina de maíz+ polvillo de arroz) registro menor consumo en las semanas 2, 3, 4 (14.49 Kg, 14.87 Kg, 18.24 Kg), mientras que el tratamiento T0 también registro bajo consumo en las semanas 1 y 5 (14.70 Kg, 18.32 Kg).

Tabla 6. Efectos de 2 niveles de vástago de banano en el consumo de alimento promedio en cerdos en etapa de engorde.

Consumo semanal					
Tratamiento	1	2	3	4	5
T0	14.70 a	14.77 b	14.88 a	18.48 c	18.32 a
T1	14.84 b	14.49 a	14.87 a	18.24 a	18.35 a
T2	14.96 c	14.84 c	15.10 b	18.31 b	18.62 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$). T0= Testigo concentrado comercial +harina de maíz + polvillo de arroz; T1= 25% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz; T2= 30% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz

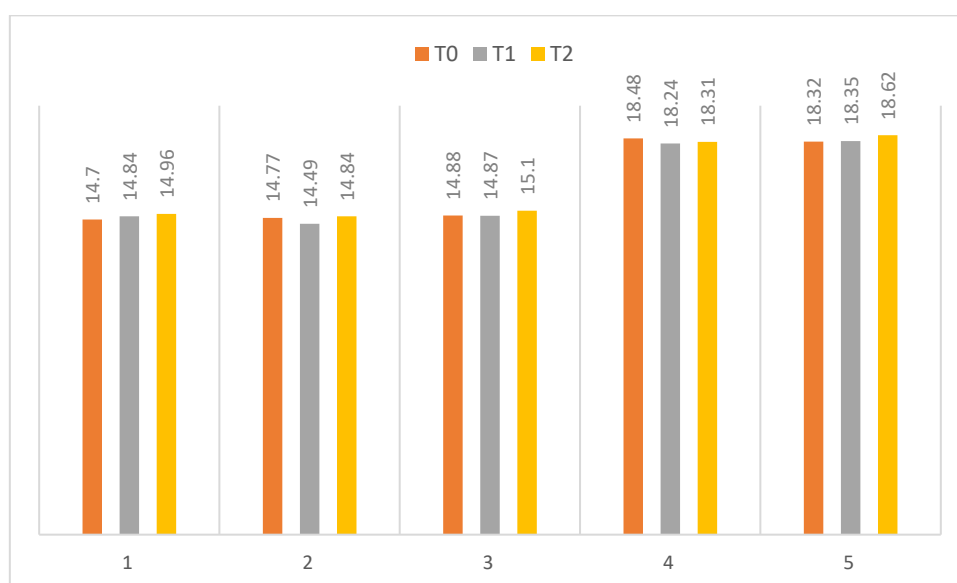


Gráfico 3. Consumo semanal en Kg.

Conversión de alimento semanal

Según el análisis de varianza se presentaron diferencias estadísticas en la semana 1 entre los tratamientos, como se muestra en la tabla 6. La mejor conversión alimenticia se obtuvo en tratamiento testigo en las semanas 1, 2, 3 y 4 (2.19 g/g; 2.97 g/g; 2.66 g/g; 2.39 g/g), mientras que en la semana 5 se presentó una mejor conversión en el tratamiento T2 (30% vástago de banano+ concentrado comercial+ harina de maíz+ polvillo de arroz).

Tabla 7. Conversión de Alimento

Conversión de alimento semanal					
Tratamiento	1	2	3	4	5
T0	2.19 a	2.97 a	2.66 a	2.39 a	2.18 a
T1	3.79 b	4.93 a	3.27 a	2.39 a	2.26 a
T2	4.00 b	3.69 a	3.91 a	3.76 a	2.05 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$). T0= Testigo concentrado comercial +harina de maíz + polvillo de arroz; T1= 25% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz; T2= 30% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz

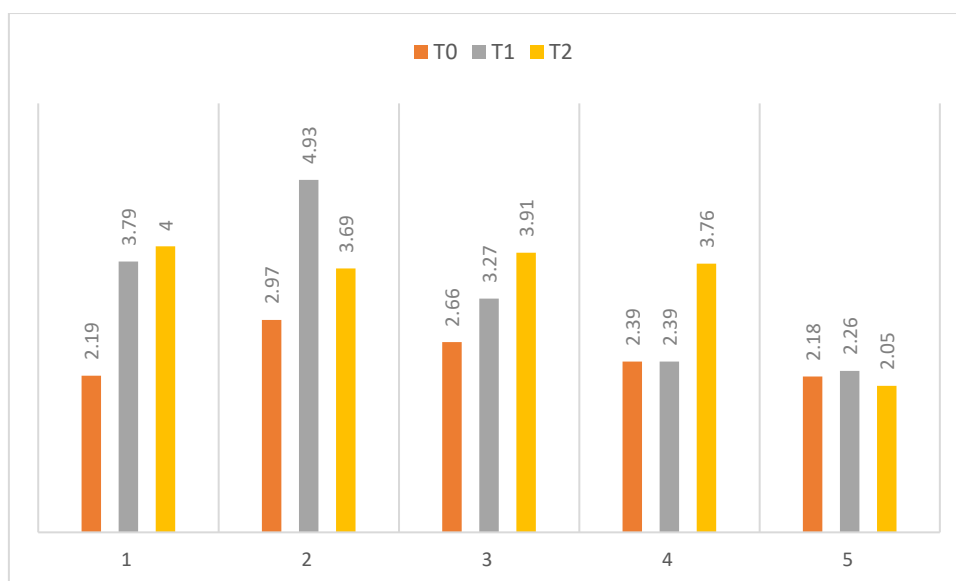


Gráfico 4. Efectos de 2 niveles de vástago de banano en la conversión alimenticia en Kg.

Rendimiento a la canal.

De acuerdo al análisis de varianza no se presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los tratamientos. El mejor rendimiento a la canal se obtuvo en el tratamiento T1 (25% vástago de banano+ concentrado comercial+ harina de maíz+ polvillo de arroz) con un porcentaje de (74.07%). Mientras que el tratamiento testigo obtuvo un rendimiento a la canal de (73.80%).

Tabla 8. Rendimiento a la canal.

Porcentaje de rendimiento a la canal	
Tratamiento	Porcentaje
T0	73.80% a
T1	74.07% a
T2	73.67% a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$). T0= Testigo concentrado comercial +harina de maíz + polvillo de arroz; T1= 25% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz; T2= 30% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz.

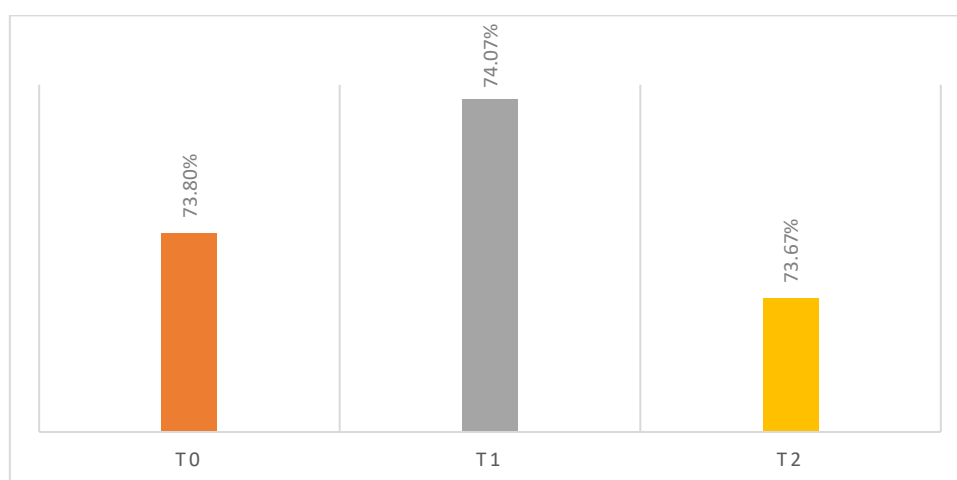


Gráfico 5. Porcentaje de Rendimiento a la canal

Grasa Dorsal

De acuerdo con el análisis de varianza se presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los tratamientos.

El tratamiento con menor formación de grasa dorsal es el tratamiento T2 (30% vástago de banano+ concentrado comercial+ harina maíz+ polvillo de arroz) con una medida de (1.10) centímetros. Mientras que el tratamiento testigo presento la mayor formación de grasa dorsal con una medida de (1.83) centímetros.

Tabla 9. Efectos de 2 niveles de vástago de banano en la formación de grasa dorsal en cerdos en la etapa de engorde.

Grasa dorsal en centímetros	
Tratamiento	Grasa (cm)
T0	1.83 b
T1	1.80 b
T2	1.10 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$). T0= Testigo concentrado comercial +harina de maíz + polvillo de arroz; T1= 25% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz; T2= 30% vástago de banano + concentrado comercial + harina de maíz + polvillo de arroz

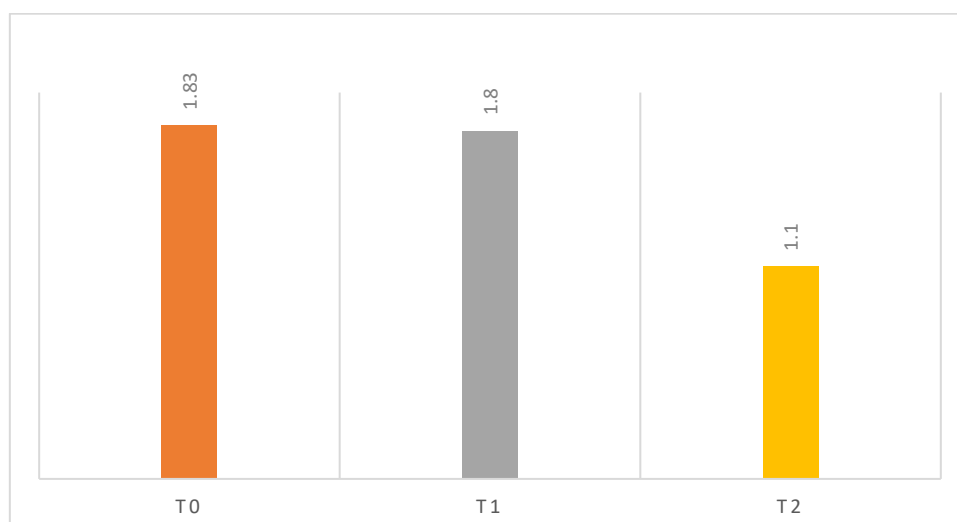


Gráfico 6. Efectos de 2 niveles de vástago de banano en la formación de grasa dorsal en cerdos.

Análisis de los resultados entre los tratamientos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación el tratamiento T2 obtuvo mejores resultados en lo que respecta a peso semanal, ganancia de peso, consumo y formación de grasa dorsal, mientras que el tratamiento T0 obtuvo un mejor resultado en conversión alimenticia y el tratamiento T1 presentó un mejor rendimiento a la canal. Con lo que respecta al beneficio costo el tratamiento T2 obtuvo los mejores resultados con un 0.97 de beneficio.

Tabla 10. Análisis entre los tratamientos.

Variables	T0	T1	T2
Consumo de alimento kg	81.17	80.86	81.95
Peso promedio kg	54.09	55.27	59.30
Conversión alimenticia	2.47	3.32	3.48
Rendimiento a la canal	73.80%	74.07%	73.67%
Grasa dorsal	1.83 cm	1.80 cm	1.10 cm
Ingreso por venta (\$4.95)	267.75	273.59	293.54
Beneficio costo	0.87	0.90	0.97

Beneficio Costo.

Los resultados de cada tratamiento se muestran en la tabla 7. El mayor beneficio se obtuvo en el T2 (0,97) y menores fueron para el T1 (0,90) y T0 (0,87).

Tabla 11. Cálculo del beneficio costo por tratamiento.

Beneficio Costo			
Parámetros	T0	T1	T2
Peso promedio final	54.09	55.27	59.3
totales de cerdos inicial	3	3	3
total, de cerdos final	3	3	3
consumo de alimento kg	81.17	80.86	81.95
Egresos (\$)			
costo de cerdos	255	255	255
Harina de maíz	18.21	10.31	8.29
Polvillo de arroz	3.21	1.77	1.80
Concentrado comercial	21.30	24.76	25.81
Vástago fermentado	0	0.82	1.00
Sal mineral	1.21	1.21	1.21
Total, alimentación	44	38.90	38.1
Fármacos veterinarios	5.5	5.5	5.5
Mano de obra	4.05	4.05	4.05
Total, de egresos	138.55	133.45	132.65
Ingresos (\$)			
total, de kg canal	39.91	40.93	43.68
precio de venta de kg	4.95	4.95	4.95
ingreso por venta	197.55	202.60	216.21
beneficio	0.87	0.90	0.97

4.2. Discusión

En la tabla 5 se puede observar los resultados obtenidos con respecto al consumo de alimento la cual refleja lo siguiente: se presentó diferencias estadísticas ($P < 0.05$) durante las semanas 1,2,3,4 y 5. Donde se evidencio un mayor consumo por parte del tratamiento T2. Estos resultados contrastan con lo expuesto por Dhema *et al*, (2022) donde se realizo una investigacion con la inclusion de vastago de banano fermentado en dietas de cerdos, con un numero de 4 tratamiento y 3 repeticiones en total 12 unidades experimentales, en las cuales se observo un mayor consumo en el tratamiento T3 , donde el autor menciona que el sabor de los tallos de banano fermentados son la razon por la que los cerdos mostraron un mayor consumo.

Según los resultados de la tabla 4 con respecto a la ganancia de peso no se presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los tratamientos. Se pudo observar un mayor ganacia de peso en la semanas 1,2 y 3 correspondientes al tratamiento testigo, mientras que en el tratamiento T2 se observo una mayor ganacia de peso en las semanas 4 y 5. Resultados variables se encontraron en la investigacion expuesta por Dhema *et al*, (2022) dondes se observo una mayor ganancia de peso en el tratamiento T3. Ambos resultados contrastan con los rangos de ganacia de peso promedios.

En la tabla 6 se observa los resultados de la conversion alimenticia los cuales no mostraron diferencias estadísticas significantes ($P < 0.05$) entre los tratamientos, estos resultados contrastan con la investigacion realizada por Arjin *et al* , (2021) donde no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el indice de conversion alimenticio de cerdos alimentados con vastago de banano fermentado.

Con lo que respecta al rendimiento a la canal en la tabla 6, se observa que no existen diferencias estadísticas significantes entre los tratamientos, dando como mejor rendimiento a la canal el tratamiento T1. Resultados parecidos se encontraron en la investigacion de Chaiwang *et al* (2021) donde no hubo diferenciaas significativas en el porcentaje de faenado, canal longitud y cuatro

porcentajes de corte magro entre los tratamientos. Con lo que respecta a la grasa dorsal en la tabla 8 se presentaron diferencias entre los tratamientos donde el tratamiento T2 presento una menor cantidad de espesor de grasa dorsal este concuerda con los parametros expuestos por Arjin *et al* (2021) , mientras que el tratamiento T0 se pudo evidenciar una mayor cantidad de grasa dorsal. Estos resultados varian con los presentados por Chaiwang *et al* (2021) donde el espesor de grasa dorsal menor se observo en el tratamiento T1.

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

El vástago de banano (también conocido como pseudotallo) al ser un subproducto de la producción bananera que se ha convertido en una alternativa viable para la alimentación de cerdos. Ya que ha demostrado que su uso presenta ventajas en los parámetros productivos de los cerdos también con el aporte de fibra favorece a la salud digestiva de los cerdos, es una fuente de minerales y vitaminas, reduce el desperdicio de alimento debido a que el vástago de banano fermentado presenta una alta palatabilidad, es una alternativa económica de alimentación.

El vástago de banano fermentado no debe ser suministrado como alimento único en las dietas de cerdos, debido a que no cubre con todos los nutrientes requeridos por cerdos, es por esta razón que se debe mezclar con otros productos como cereales. La inclusión de hasta un 30% de la dieta de cerdos en la etapa de engorde, promueve el crecimiento y desarrollo muscular de los cerdos, logrando alcanzar los parámetros de producción de cerdos alimentados con piensos balanceados. Además, la alimentación de cerdos con vástago de banano fermentado no influyo en la formación de grasa dorsal.

En general, según el trabajo realizado, el uso del vástago de banano en la alimentación de cerdos es una práctica viable y sostenible que ofrece beneficios nutricionales y económicos. Sin embargo, es importante tener en cuenta las limitaciones y realizar un manejo adecuado del vástago para asegurar la salud de los animales.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda empezar a suministrar el vástago de banano en pequeñas cantidades durante el día para facilitar su consumo y digestión por parte de los cerdos, luego ir aumentando gradualmente hasta alcanzar la cantidad deseada. Además, la mezcla del vástago fermentado junto con otros alimentos para así poder asegurar una dieta completa y balanceada, los productos con los que se recomienda son cereales como el maíz, y subproductos como el polvillo los cuales aumentaran el volumen de la ración del alimento. También se debe tener en cuenta la edad, la raza y el estado productivo de los cerdos para determinar la cantidad de vástago fermentado a incluir en la dieta.

Se deberían realizar más investigaciones sobre el uso del vástago de banano en otras especies de producción tales como aves de engorde, ganado lechero y pequeños rumiantes, promoviendo en los productores la ideología de sostenibilidad de sus granjas para así poder, economizar costos de producción, la utilización de alternativas de alimentación que favorecen al rendimiento productivo, y al cuidado del medio ambiente reduciendo así los desperdicios de subproductos agrícolas tales como es el caso del vástago de banano.

REFERENCIAS

- Agroandres. (2024). Retrieved from <https://agroandres.com.ec/producto-agropecuario/otros/polvillo-de-arroz/>
- Agropecuarios, L. (2023). *ISSUU.COM*. Retrieved from Producción Porcina de Latino America : https://issuu.com/cg.lideresagropecuarios/docs/li_deres_agropecuarios_47_compressed/s/25515983#google_vignette
- Alvarez Lazo, Daniel Alverto. (2019). Evaluation of food alternatives para growing pigs in the Oxapampa Valley, Pasco. *Instituto de Información Científica y Tecnológica*, 10. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869483008/>
- Amvec. (2022). *Asociacion Mexina De Veterinarios Expertos en Cerdos*. Retrieved from Produccion de Carne de Cerdo: <https://www.amvec.com/web/content/19302>
- Araque, H. (2009). Sistemas de produccion de Cerdos. *Fundamentos de Produccion Animal*, (pp. 6-10).
- Aspe. (n.d.). (*Asociacion de Porcicultores del Ecuador*). Retrieved from Raza Poland China: <https://aspe.org.ec/raza-poland-china/>
- Bernal, A. M. (2019). Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento. *Avances*, 11. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869483008/html/>
- Boschini Carlos, O. R. (2015). El vastago de banano un banco forrajero para afrontar los cambios climaticos. *Revista Oficial*, 48.
- Campabadal, C. (2009). Guia Técnica Para Alimentacion en cerdos . Costa Rica.
- Carmen, L. d. (2022, Agosto). *SCribD*. Retrieved from Sistema Digestivo del Cerdo: <https://es.scribd.com/document/588618230/Sistema-digestivo-del-cerdo>
- Centro de informacion de actividades porcinas. (2023). *Wordpress.com*. Retrieved from [Wordpress.com: http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Historia%20de%20los%20cerdos.pdf](http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Historia%20de%20los%20cerdos.pdf)
- Chaiwat Arjin, C. S.-A. (2021). Efficiency of fresh and fermented banana stems in low protein diet on nutrient digestibility, productive performance, and intestinal morphology of crossbred pig; (Thai Native x Meishan) x Duroc. *Veterinary Integrative sciences*, 51-64.
- Clinica de Veterinaria del Municipio de Union de Reyes*. (2019, Noviembre). Retrieved from <https://www.tamaulipas.gob.mx/campo/wp-content/uploads/sites/40/2019/10/berkshire.pdf>
- Comunidad Profesional Porcina*. (2022, Abril 5). Retrieved from Latinoamérica: 2021 se caracterizo por una fuerte demanda de carne de cerdo: [https://www.3tres3.com/latam/prensa/latinoamerica-una-fuerte-demanda-de-carne-de-cerdo-en-el-ano-2021_13864/#:~:text=Al%20cierre%20del%20año%202021,mt\)%20a%2008.42%20mt%20respectivamente.](https://www.3tres3.com/latam/prensa/latinoamerica-una-fuerte-demanda-de-carne-de-cerdo-en-el-ano-2021_13864/#:~:text=Al%20cierre%20del%20año%202021,mt)%20a%2008.42%20mt%20respectivamente.)

- Conexion Salvaje . (n.d.). *Raza de cerdo Meinshan*. Retrieved from <https://conexionsalvaje.es/meishan/>
- Cromwell, G. L. (2022, septiembre 5). *Montana*. Retrieved from <https://www.corpmontana.com/blog/porcicultura/enfermedades-nutricionales-de-los-cerdos/>
- Dhema, M., & et al, W. M. (2022). Effects of Fermented Banana Stem as Corn Substitutes on performance and Protein Utilization in Growing-Finishing Pigs. *International Journal Of Scientific Advances*, Volume 3: page:645.
- Diniz, T.Thays,Granja Salcedo, Tatiana de Oliveira, E. Menezes zoo.,Viegas, C. Renato. (2014). Uso de subproductos del banano en la alimentación animal. *Revista Colombiana de ciencia animal*, 197.
- Dooren, K. v. (2020, Febrero). *All About Feed*. Retrieved from Alimento para cerdos fermentados: <https://es.allaboutfeed.net/el-alimento-fermentado-ayuda-a-los-lechones-en-el-periodo-de-destete/>
- Ecured*. (2019). Retrieved from https://www.ecured.cu/Sistema_digestivo_del_cerdo
- El sitio Porcino*. (2014, Junio 25). Retrieved from Presentado originalmente en la Conferencia de Rentabilidad Porcina 2009: <https://www.elsitioporcino.com/articles/2513/sistema-digestivo-del-cerdo-anatoma-y-funciones/>
- Escuela de postgrado de veterinaria* . (2020). Retrieved from Alimentos fermentados: propiedades y ejemplos: <https://postgradoveterinaria.com/alimentos-fermentados-propiedades-ejemplos/>
- FAO. (2023, Diciembre 15). *Porci News*. Retrieved from Evolucion Global En La Producción de Carne Y Cultivo: <https://porcinews.com/fao-evolucion-global-en-la-produccion-de-carne-y-cultivo/>
- Ganado Mx* . (2024). Retrieved from Razas de ganado porcino Duroc Jersey: <https://ganado.mx/ganado-porcino/razas-de-ganado-porcino-duroc-jersey/>
- Gonzales, C. P. (2023, Julio 10). *Mis Animales* . Retrieved from 10 razas de cerdos y sus características : <https://misanimales.com/razas-cerdos-caracteristicas/>
- Gonzales, H. C. (2005). Manual de producción porcícola. *SENA*, 62.
- Gonzales, K. (2022, Octubre 19). *ZooVet*. Retrieved from Gestion Pecuaria : <https://zoovetesmpasion.com/porcicultura/razas-de-cerdos/raza-de-cerdo-hampshire>
- Gonzales, K. (2022, Noviembre 14). *Zoovet es mi pasión*. Retrieved from Poland China: <https://zoovetesmpasion.com/porcicultura/razas-de-cerdos/raza-de-cerdo-poland-china>
- Guillermo Gomez, F. A. (1978). Utilización de las puliduras (polvillo) de arroz en raciones para cerdos crecimiento y engorde. *Centro internacional de agricultura tropical CIAT*, 1-14.
- Ionita, E. (2022, Junio 29). *Veterinaria Digital*. Retrieved from Reproductoras porcinas en Ecuador : <https://www.veterinariadigital.com/noticias/reproductoras-porcinas-en-ecuador/>

- Isabel, I. (2020). *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. Retrieved from Gobierno de España: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo-razas/porcino/duroc/usos_sistema.aspx
- La porcicultura. (2018). *La porcicultura.com*. Retrieved from Razas porcinas: <https://laporcicultura.com/razas-porcinas/>
- Lopez P.M, F. M. (2012, diciembre 20). *Experiencia en el manejo de una granja porcina "San Isidro"*. Retrieved from SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/117509806/CRIANZA-DE-CERDOS>
- Maiz y Soya. (2022, Diciembre). Retrieved from Sector porcino del Ecuador crecio casi un 100%: <https://www.maizsoya.com/lector.php?id=20201060>
- Marco, E. (2022, Septiembre 22). *3tres3.com*. Retrieved from 3tres3.com: https://www.3tres3.com/latam/articulos/diagnostico-de-problemas-con-el-indice-de-conversion-en-cerdos_14242/
- Marino, M. d. (2023). *Infocarne.com*. Retrieved from https://www.infocarne.com/cerdo/raza_large_white.htm
- Martinez Juan Carlos. (2012, Octubre 2016). *Todo Carne*. Retrieved from Raza de cerdo Blanco Belga: <https://todocarne.es/razas-de-cerdo-blanco-blanco-belga/>
- Martinez, K. G. (2024). *La Porcicultura*. Retrieved from Raza Porcina Yorkshire: <https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/raza-yorkshire/>
- Maya SI. (2021). Retrieved from <https://mayasl.com/harina-de-maiz-valor-nutricional-y-propiedades/>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (n.d.). Retrieved from Sistemas de producción y nutrición animal: <https://www.mapa.gob.es/app/nutricionanimal/glosarioNutricionAnimal.aspx#:~:text=Alimentos%20concentrados,menor%20del%2018%25%20FB>).
- Navarra, U. P. (2021). *UPNA*. Retrieved from <https://www.unavarra.es/rmga/ppor/Comun/web%20razas/domestico.htm>
- Niraporn Chaiwang, Thanaporn Bunmee, Chaiwat Arjin, Watcharapong Wattanakul, Nuttawut. (2021). Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1828051X.2021.1893133>
- Orus, A. (2023, Agosto). *STATISTA*. Retrieved from Volumen de carne de cerdo producido a nivel mundial en 2022 y 2023: <https://es.statista.com/estadisticas/1329915/paises-lideres-en-la-produccion-de-carne-de-cerdo-a-nivel-mundial/>
- Palma, M. (2023, Junio). *Molinos Champion S.A.S*. Retrieved from <https://www.molinoschampion.com/consejos-y-recomendaciones-para-una-nutricion-optima-en-cerdos/>
- Paramio Teresa , Manteca Xavier, Milan Jose, Piedrafita Jesus, Izquierdo Dolores. (2010, Septiembre 20). *Manejo y produccion de porcino*. Retrieved from <http://llojtjadedvic.org/redaccio/arxiu/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf>
- Pardo, E. (1996). Compendio de Suicultura. *Compendio de Suicultura*, p. 1.

- Parra , E. (2023, Abril 6). Los principales problemas en la nutrición del cerdo. (A. García Galvan, Interviewer)
- Pérez Porto Julián, Gardey Ana . (2022, Febrero 28). *Cerdo - Qué es, definición y concepto*. Retrieved from DEFINICION.DE: <https://definicion.de/cerdo/>
- Porcino, U. (2011). *Sitio Argentino de producción animal* . Retrieved from Yorkshire: <https://www.produccion-animal.com.ar>
- Producción Porcina en Ecuador*. (2019, Abril 11). Retrieved from 3tres3: https://www.3tres3.com/latam/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_12223/
- Razas Porcinas*. (2023). Retrieved from <https://razasporcinas.com/landrace/>
- Real Academia Española*. (2023). Retrieved from <https://dle.rae.es/cerdo>
- Real Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto*. (2021). Retrieved from <https://rfeagas.es/razas/porcino/pietrain/>
- Regalado, V. (2017, Octubre 26). *Clasificación de las razas porcinas*. Retrieved from Scrib D: <https://es.scribd.com/document/362668145/Razas-de-Cerdos>
- Rioperez Juan ; Membibre, M.L Rodriguez. (2005). Nutrición y patología digestiva del lechón y del cerdo en crecimiento-cebo. *Adiveter*, 5.
- Salas, G. A. (2020). *Evaluación de la Bioadsorción del vástago de plátano (Musa balbisiana) en la remoción de plomo en aguas contaminadas*. Retrieved from Innovación y ciencia Revista XXVII No. 4 de 2020: https://innovacionyciencia.com/articulos_cientificos/evaluacion-de-la-bioadsorcion-del-vastago-de-platano-musa-balbisiana-en-la-remocion-de-plomo-en-aguas-contaminadas#:~:text=El%20vástago%20del%20plátano%2C%20considerado,convertirse%20en%20un%20agente%20
- Santos, R. E. (2018, Julio 25). *Scrib D*. Retrieved from Selección de Razas Porcinas: <https://es.scribd.com/document/384702339/SELECCION-DE-RAZAS-PORCINAS>
- Social, I. N. (2018, Abril 13). *Gobierno de Mexico*. Retrieved from <https://www.gob.mx/inaes/articulos/porcicultura-una-actividad-milenaria?idiom=es>
- Sokchea Huy, N. D. (2021). Response In Digestibility, growth performance, and carcass quality of local Kandol Pigs to Incremental levels of fermented Banana steam. *Tropical Animal health and production*, 2-6.
- Sokchea Huy, N. D. (2021). respuesta en digestibilidad, comportamiento de crecimiento y calidad de canal de animales locales. *Researchgate*, 5.
- Trail Patrick, B. T. (2021, enero 1). *Echo Community*. Retrieved from <https://www.echocommunity.org/es/resources/eaab59d8-fada-4f43-bd1c-82b1c7d9d5b9>
- Valls, J. B. (2023, Marzo 14). *Veterinaria Digital*. Retrieved from Razas de cerdos y sus características : <https://www.veterinariadigital.com/articulos/razas-de-cerdos-y-sus-caracteristicas/>
- Vézina Anne, Baena Margarita. (2020, Julio 15). *Pro Musa*. Retrieved from <https://www.promusa.org/Morfología+de+la+planta+del+banano>

Wordpress. (2018, Noviembre). Retrieved from Porcinos:
<https://fpalageelbolson.files.wordpress.com/2018/11/porcinos-presentacion-pdf.pdf>

ANEXOS



Anexo 1. Mezcla de alimento



Anexo 2. pesaje de desperdicio



Anexo 3. toma de peso



Anexo 4. Toma de grasa dorsal



Anexo 5. Rendimiento a la canal

Anexo 6. Análisis de varianza (ANOVA). Peso en Kg, semana 1.

Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 1	9	0.75	0.67	3.92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28.14	2	14.07	9.21	0.0148
Tratamiento	28.14	2	14.07	9.21	0.0148
Error	9.16	6	1.53		
Total	37.30	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07789

Error: 1.5270 gl: 6

Tratamiento	Medidas	n	E.E.		
T0	29.34	3	0.71	A	
T1	31.60	3	0.71	A	B
T2	33.67	3	0.71		B

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 7. Análisis de varianza (ANOVA). Peso en Kg, semana 2.

Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 2	9	0.70	0.60	3.89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26.40	2	13.20	6.91	0.0278
Tratamiento	26.40	2	13.20	6.91	0.0278
Error	11.46	6	1.91		
Total	37.86	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07789

Error: 1.9107 gl: 6

Tratamiento	Medidas	n	E.E.		
T0	34.10	3	0.80	A	
T1	34.58	3	0.80	A	B
T2	37.95	3	0.80		B

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 8. Análisis de varianza (ANOVA). Peso en Kg, semana 3

Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 3	9	0.40	0.19	4.63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13.67	2	6.84	1.96	0.2211
Tratamiento	13.67	2	6.84	1.96	0.2211
Error	20.92	6	3.49		
Total	34.59	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.67742

Error: 3.4859 gl: 6

Tratamiento	Medidas	n	E.E.	
T0	39.64	3	1.08	A
T1	39.28	3	1.08	A
T2	42.06	3	1.08	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 9. Análisis de varianza (ANOVA). Peso en Kg, semana 4
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 4	9	0.50	0.33	5.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	35.20	2	17.60	2.94	0.1286
Tratamiento	35.20	2	17.60	2.94	0.1286
Error	35.87	6	5.98		
Total	71.07	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.67742

Error: 5.9782 gl: 6

Tratamiento	Medidas	n	E.E.	
T0	45.12	3	1.41	A
T1	46.98	3	1.41	A
T2	49.93	3	1.41	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 10. Análisis de varianza (ANOVA). Peso en Kg, semana 5
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 5	9	0.34	0.13	7.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	51.12	2	25.56	1.58	0.2819
Tratamiento	51.12	2	25.56	1.58	0.2819
Error	97.34	6	16.22		
Total	148.46	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=10.09077

Error: 16.2237 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	54.09	3	2.33	A
T1	55.27	3	2.33	A
T2	59.63	3	2.33	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 11. Análisis de varianza (ANOVA). Ganancia de peso en Kg, semana 1
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 1	9	0.08	0.00	18.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.28	2	0.14	0.27	0.7691
Tratamiento	0.28	2	0.14	0.27	0.7691
Error	3.08	6	0.51		
Total	3.36	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=1.79511

Error: 0.5134 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	3.71	3	0.41	A
T1	3.93	3	0.41	A
T2	4.15	3	0.41	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 12. Análisis de varianza (ANOVA). Ganancia de peso en kg, semana 2
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 2	9	0.40	0.19	28.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.12	2	2.56	1.96	0.2810
Tratamiento	5.12	2	2.56	1.96	0.2810
Error	7.84	6	1.31		
Total	12.96	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=2.86309

Error: 16.2237 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	4.76	3	0.66	A
T1	2.98	3	0.66	A
T2	4.28	3	0.66	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 13. Análisis de varianza (ANOVA). Ganancia de Peso en Kg, semana 3
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 3	9	0.33	0.11	24.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.19	2	2.09	1.51	0.2944
Tratamiento	4.19	2	2.09	1.51	0.2944
Error	8.32	6	1.39		
Total	12.50	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=2.94931

Error: 1.3859 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	5.76	3	0.68	A
T1	4.71	3	0.68	A
T2	4.11	3	0.68	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 14. Análisis de varianza (ANOVA). Ganancia de peso en Kg, semana 4
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 4	9	0.36	0.15	24.98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10.59	2	5.30	1.72	0.2561
Tratamiento	10.59	2	5.30	1.72	0.2561
Error	18.43	6	3.07		
Total	29.03	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=4.39114

Error: 3.0723 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	5.49	3	1.01	A
T1	7.70	3	1.01	A
T2	7.87	3	1.01	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 15. Análisis de varianza (ANOVA). Ganancia de peso en Kg, semana 5
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 5	9	0.08	0.00	26.64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.02	2	1.51	0.26	0.7768
Tratamiento	3.02	2	1.51	0.26	0.7768
Error	34.40	6	5.73		
Total	37.42	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=5.99888

Error: 5.7338 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	8.29	3	1.38	A
T1	8.97	3	1.38	A
T2	9.71	3	1.38	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 16. Análisis de varianza (ANOVA). Consumo en Kg, semana 1

Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 1	9	0.95	0.93	0.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.10	2	0.05	52.55	0.0002
Tratamiento	0.10	2	0.05	52.55	0.0002
Error	0.01	6	9.7E-04		
Total	0.11	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=0.07789

Error: 0.0010 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	14.70	3	0.02	A
T1	14.84	3	0.02	B
T2	14.96	3	0.02	C

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 17. Análisis de varianza (ANOVA). Consumo en Kg, semana 2
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 2	9	0.98	0.97	0.19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.21	2	0.10	134.22	<0.0001
Tratamiento	0.21	2	0.10	134.22	<0.0001
Error	4.6E-03	6	7.7E-04		
Total	0.21	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=0.06937

Error: 0.0008 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	14.77	3	0.02	B
T1	14.49	3	0.02	A
T2	14.84	3	0.02	C

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 18. Análisis de varianza (ANOVA). Consumo en Kg, semana 3
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 3	9	0.86	0.81	0.36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.11	2	0.05	18.12	0.0029
Tratamiento	0.11	2	0.05	18.12	0.0029
Error	0.02	6	3.0E-03		
Total	0.13	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=0.13645

Error: 0.0030 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	14.88	3	0.03	A
T1	14.87	3	0.03	A
T2	15.10	3	0.03	B

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 19. Análisis de varianza (ANOVA). Consumo en Kg, semana 4
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 4	9	0.95	0.93	0.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.09	2	0.05	54.09	0.0001
Tratamiento	0.09	2	0.05	54.09	0.0001
Error	0.01	6	8.3E-04		
Total	0.10	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=0.7232

Error: 0.0008 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T1	18.24	3	0.02	A
T2	18.31	3	0.02	B
T0	18.48	3	0.02	C

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 16. Análisis de varianza (ANOVA). Consumo en Kg, semana 5
Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 5	9	0.95	0.93	0.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.10	2	0.05	52.55	0.0002
Tratamiento	0.10	2	0.05	52.55	0.0002
Error	0.01	6	9.7E-04		
Total	0.11	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=0.07789

Error: 0.0010 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	14.70	3	0.02	A
T1	14.84	3	0.02	B
T2	14.96	3	0.02	C

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 20. Análisis de varianza (ANOVA). Conversión de alimento en Kg, semana 1

Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 1	9	0.83	0.77	13.57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.87	2	2.94	14.38	0.0051
Tratamiento	5.87	2	2.94	14.38	0.0051
Error	1.22	6	0.20		
Total	7.10	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=1.13186

Error: 0.2041 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	2.19	3	0.026	A
T1	3.79	3	0.026	B
T2	4.00	3	0.026	B

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 21. Análisis de varianza (ANOVA). Conversión de alimento en Kg, semana 2

Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 2	9	0.59	0.45	21.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.88	2	2.94	4.28	0.0701
Tratamiento	5.88	2	2.94	4.28	0.0701
Error	4.12	6	0.69		
Total	10.00	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=2.07695

Error: 0.6873 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	2.97	3	0.048	A
T2	3.69	3	0.048	A
T1	4.93	3	0.048	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 22. Análisis de varianza (ANOVA). Conversión de alimento en Kg, semana 3

Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 3	9	0.35	0.14	25.62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.32	2	1.16	1.64	0.2697
Tratamiento	2.32	2	1.16	1.64	0.2697
Error	4.23	6	0.71		
Total	6.55	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=2.10445

Error: 0.7056 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T0	2.66	3	0.48	A
T1	3.27	3	0.48	A
T2	3.91	3	0.48	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 23. Análisis de varianza (ANOVA). Conversión de alimento en Kg, semana 4

Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 4	9	0.46	0.28	29.87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.73	2	1.86	2.58	0.1557
Tratamiento	3.73	2	1.86	2.58	0.1557
Error	4.34	6	0.72		
Total	8.07	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=2.13051
 Error: 0.7232 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T1	2.39	3	0.49	A
T2	2.39	3	0.49	A
T0	3.76	3	0.49	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Anexo 24. Análisis de varianza (ANOVA). Conversión de alimento en Kg, semana 5

Análisis de varianza.

Variable	N	R2	R2 Aj	CV
Semana 5	9	0.05	0.00	22.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.07	2	0.03	0.15	0.8652
Tratamiento	0.07	2	0.03	0.15	0.8652
Error	1.41	6	0.23		
Total	1.48	8			

Test: Tukey Alfa= 0.05 DMS=1.21397
 Error: 0.2348 gl: 6

Tratamiento	Medidas	N	E.E.	
T2	2.05	3	0.028	A
T0	2.18	3	0.028	A
T1	2.26	3	0.028	A

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$)