



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA AGROPECUARIA

Trabajo de Integración Curricular
previa la obtención del Grado
Académico de Ingeniero
Agropecuario.

Proyecto de Investigación:

**“NIVELES DE HARINA DE SANGRE BOVINA EN LA DIETA DE
CERDOS EN LA FASE DE ENGORDE”**

Autor:

Stalin Segundo Mera Vargas

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Stalin Segundo Mera Vargas**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Stalin Segundo Mera Vargas
C.I: 120759871-3



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Stalin Segundo Mera Vargas**, realizó la Unidad de Integración Curricular titulado “**NIVELES DE HARINA DE SANGRE BOVINA EN LA DIETA DE CERDOS EN LA FASE DE ENGORDE**”, previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente:

Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, **Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez**, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de proyecto de Investigación titulado “**NIVELES DE HARINA DE SANGRE BOVINA EN LA DIETA DE CERDOS EN LA FASE DE ENGORDE**”, Presentado por el estudiante, **Stalin Segundo Mera Vargas**, egresado de la Carrera Agropecuaria, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND el cual avala los niveles de originalidad en un 7% de similitud, del trabajo investigativo. Válido este documento para que el estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo como lo establece el Reglamento.



Document Information

Analyzed document	Tesis - URKUN.docx (D179104890)
Submitted	2023-11-17 15:13:00
Submitted by	
Submitter email	stalin.mera2017@uteq.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	fcevallos.uteq@analysis.urkund.com

Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“NIVELES DE HARINA DE SANGRE BOVINA EN LA DIETA DE CERDOS EN
LA FASE DE ENGORDE”**

Presentado al Consejo Directivo de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

Aprobado por:

Presidente del Tribunal

Ing. Meza Bone Gary Alex

Miembro del Tribunal

Ing. Diego Armando Romero Garaicoa

Miembro del Tribunal

Ing. Carlos Javier Meza Bone

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2023

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi Dios primeramente por darme la fuerza para no rendirme en ningún momento y hacer que continúe cosechando triunfos a lo largo de mi vida profesional, también agradecer a mis padres ya que ellos son mis pilares fundamentales en mi vida ya que gracias a ellos he tenidos todos estos logros hasta ahora.

A mis familiares y amigos que de una u otra manera me brindaron su apoyo en el transcurso de mi carrera universitaria, también agradecer al Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez, por todo sus enseñanza y consejos durante el desarrollo del proyecto de investigación.

Finalmente, muchas gracias a todos mis compañeros, por el apoyo cuando más lo necesite.

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mi Dios, ya que gracias a él e logrado concluir mi carrera, a mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ellos por apoyarme siempre y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

Y como no agradecer a mis hermanas, mi cuñado y mi compañera de vida por sus palabras y su confianza, por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente, a toda mi familia, amigos y compañeros, a todas aquellas personas que de una u otra manera a contribuido para el logro de mis objetivos y anhelado sueño.

Gracias a todos...

Att: Stalin Segundo Mera Vargas

RESUMEN

La investigación se efectuó en el Recinto “Murucumba” en la finca del Ing. Cevallos Falquez Orly Fernando, ubicado en la Vía Guayas represa el Limón, provincia de Manabí. Y tuvo por objetivo evaluar los niveles de harina de sangre bovina en la dieta de cerdos en la fase de engorde. Para ellos, se empleó un diseño de bloques completamente al con cuatro tratamientos (T1. Testigo 0%, T2. Harina de sangre bovina 5%, T3. Harina de sangre bovina 10%, T4. Harina de sangre bovina 15%) y cuatro repeticiones, cada repetición compuesta de 4 unidades experimentales (cerdos). Para su evaluación se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) y se empleó la prueba de Tukey ($p \leq 5\%$) para comparar los promedios obtenidos por cada tratamiento. Las variables evaluadas fueron: Peso de engorde a los 101 días de edad (kg), peso (kg) de los 101 a 114 días de edad, peso (kg) desde los 115 a 128 días de edad, peso mensual, conversión alimenticia, análisis económico. En relación se pudo observar que la harina de sangre bovina adicionada al balanceado comercial aportó efectos favorables en la producción, brindando así nuevos recursos para el porcicultor por el incremento pesos adecuados y alcanzando conversiones alimenticias eficaces. En base a estos resultados podemos recomendar el adicionamiento del 15% (T4) la cual obtuvo un peso final promedio de 90 kg. El análisis beneficio costo se determina que la mejor rentabilidad en los tratamientos alimentados con harina de sangre bovina adicionada al balanceado comercial es para el tratamiento T4, con el 15% donde se obtuvo un beneficio costo de \$1.70, lo cual indica que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 0.70 ctvs.

Palabras claves: Harina de sangre bovina, peso semanal, peso mensual, ganancia de peso, conversión alimenticia, beneficio costo.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the “Murucumba” Campus on the farm of Mr. Cevallos Falquez Orly Fernando, located on the Vía Guayas dam El Limón, province of Manabí. And its objective was to evaluate the levels of bovine blood meal in the diet of pigs in the fattening phase. For them, a completely block design was used with four treatments (T1. Control 0%, T2. Bovine blood meal 5%, T3. Bovine blood meal 10%, T4. Bovine blood meal 15%) and four repetitions, each repetition composed of 4 experimental units (pigs). For its evaluation, an analysis of variance (ANOVA) was carried out and the Tukey test ($p \leq 5\%$) was used to compare the averages obtained for each treatment. The variables evaluated were: Fattening weight at 101 days of age (kg), weight (kg) from 101 to 114 days of age, weight (kg) from 115 to 128 days of age, monthly weight, feed conversion, economic analysis. In relation, it was observed that bovine blood meal added to the commercial feed provided favorable effects on production, thus providing new resources for the pig farmer by increasing adequate weights and achieving effective feed conversions. Based on these results we can recommend the addition of 15% (T4) which obtained an average final weight of 90 kg. The benefit-cost analysis determined that the best profitability in the treatments fed with bovine blood meal added to the commercial feed is for the T4 treatment, with 15% where a cost benefit of \$1.70 was obtained, which indicates that for every dollar invested a profitability of 0.70 ctvs is obtained.

Keywords: Bovine blood meal, weekly weight, monthly weight, weight gain, feed conversion, cost benefit.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	1
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Problema de investigación	3
1.1.1 Planteamiento del problema.....	3
Diagnóstico.....	3
Pronóstico	3
1.1.2 Formulación del problema	3
1.1.3 Sistematización del problema.....	3
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivo específico	4
1.3 Justificación	4
CAPÍTULO II.....	1
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	1
2.1. Marco conceptual.....	6
2.1.1. Alimentación de porcinos	6
2.1.2. Requerimientos nutricionales	6
2.1.2.1. Proteínas	6
2.1.2.2. Proteínas de origen animal.....	7
2.1.2.3. Proteínas de origen vegetal	7
2.1.2.4. Minerales	7
2.1.2.5. Vitaminas	7
2.1.2.6. Lípidos	8
2.1.2.7. Fibra	8
2.1.2.8. Agua	8
2.1.3. Alimentación de los cerdos en la fase de engorde.....	8

2.1.4.	<i>Manejo de la alimentación</i>	9
2.1.5.	<i>La sangre</i>	9
2.1.5.1.	<i>Propiedades físicas de la sangre</i>	10
2.1.5.2.	<i>Plasma</i>	10
2.1.6.	<i>Harina de sangre bovina</i>	10
2.1.7.	<i>Valor nutritivo de la harina de sangre</i>	11
2.1.8.	<i>Usos de la harina de sangre</i>	11
2.1.9.	<i>Beneficios y uso de la harina de sangre</i>	11
2.1.10.	<i>Harina de sangre en el Ecuador</i>	11
2.1.11.	<i>Aprovechamiento de la sangre de origen animal</i>	12
2.1.12.	<i>Producción de la harina de sangre</i>	12
2.1.13.	<i>Sistemas de producción de la harina sangre</i>	13
CAPÍTULO III		6
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		6
3.1.	Localización	16
3.1.1.	<i>Condiciones agroclimáticas</i>	16
3.2.	Tipo de investigación	17
3.2.1.	Método de investigación	17
3.4.	Fuentes de recopilación de información	17
3.4.1.	Primarias	17
3.4.2.	Secundarios	18
3.5.	Diseño de la investigación	18
3.6.	Tratamientos	18
3.7.	Tipo de diseño experimental	19
	<i>Esquema del análisis de ANDEVA</i>	19
3.8.	Manejo del experimento	19
3.8.1.	Preparación de la porqueriza	19
3.8.2.	Construcción de cuartones o unidades experimentales	19

3.8.3.	Recepción de los cerdos	19
3.8.4.	Análisis bromatológico de la materia prima.....	19
3.8.5.	Elaboración de balanceado con harina de sangre bovina	19
3.8.6.	Adición de alimento para cerdos en etapa de engorde	19
3.8.7.	Métodos de evaluación y datos a tomarse	20
3.9.	Recursos de materiales para la investigación	20
3.9.1.	Materiales de campo	20
3.9.2.	Insumos.....	21
3.9.3.	Materiales de oficina	21
CAPÍTULO IV		16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		16
4.	Etapa de engorde de los cerdos.....	23
4.1.	Peso de engorde a los 101 días de edad (kg)	23
4.2.	Peso (kg) de los 101 a 114 días de edad.	24
4.3.	Peso (kg) desde los 115 a 128 días de edad en la etapa de engorde.	25
4.4.	Peso mensual en la etapa de engorde	26
4.5.	Conversión alimenticia en la etapa de engorde de los cerdos.....	27
5.1.	Conclusiones.....	31
5.2.	Recomendaciones	32
CAPÍTULO VI		31
BIBLIOGRAFÍA		31
6.	Bibliografía.....	34
CAPÍTULO VII.....		34
ANEXOS		34
7.	Anexos.....	37
7.1.	Fotografías del desarrollo de la investigación	37
7.2.	Anexo	39
7.2.1.	Tablas de análisis de varianza (ANDEVA).....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición de la sangre.....	12
Tabla 2 Localización	16
Tabla 3 Condiciones Agroclimáticas del sector Murucumba.....	16
Tabla 4 Tratamiento a evaluarse en la investigación.....	18
Tabla 5 Esquema del análisis de varianza DBCA	19
Tabla 6 Materiales de campo.....	20
Tabla 7 Peso inicial de engorde a los 101 días de edad.....	23
Tabla 8 Peso (kg) de los 101 a 114 días de edad.	24
Tabla 9 Peso (kg) desde los 115 a 128 días de edad en la etapa de engorde.....	25
Tabla 10 Peso mensual en la etapa de engorde.	26
Tabla 11 Conversión alimenticia en la etapa de engorde de los cerdos	27
Tabla 12 Análisis económico	28
Tabla 13 Análisis de varianza de la variable "Peso inicial".	39
Tabla 14 Análisis de varianza de la variable “Peso semanal”	39
Tabla 15 Análisis de varianza de la variable “Peso quincenal”	39
Tabla 16 Análisis de varianza de la variable “Peso mensual”	39
Tabla 17 Análisis de varianza de la variable “Conversión alimenticia”	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Peso de engorde a los 101 días.	23
Figura 2 Peso (kg) de los 101 a 114 días de edad.	24
Figura 3 Peso (kg) desde los 115 a 128 días de edad en la etapa de engorde.	25
Figura 4 Peso mensual en la etapa de engorde.	26
Figura 5 Conversión alimenticia en la etapa de engorde de los cerdos.	27

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“NIVELES DE HARINA DE SANGRE BOVINA EN LA DIETA DE CERDOS EN LA FASE DE ENGORDE”					
Autor:	Stalin Segundo Mera Vargas					
Palabras claves:	Harina de sangre bovina	Peso semanal	Peso mensual	Ganancia de peso	Conversión alimenticia	Peso final
Fecha de publicación:						
Editorial:						
Resumen:	La investigación se efectuó en el Recinto “Murucumba” en la finca del Ing. Cevallos Falquez Orly Fernando, ubicado en la Vía Guayas represa el Limón, provincia de Manabí. Y tuvo por objetivo evaluar los niveles de harina de sangre bovina en la dieta de cerdos en la fase de engorde. Para ellos, se empleó un diseño de bloques completamente al con cuatro tratamientos (T1. Testigo 0%, T2. Harina de sangre bovina 5%, T3. Harina de sangre bovina 10%, T4. Harina de sangre bovina 15%) y cuatro repeticiones, cada repetición compuesta de 4 unidades experimentales (cerdos). Para su evaluación se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) y se empleó la prueba de Tukey ($p \leq 5\%$) para comparar los promedios obtenidos por cada tratamiento. Las variables evaluadas fueron: Peso de engorde a los 101 días de edad (kg), peso (kg) de los 101 a 114 días de edad, peso (kg) desde los 115 a 128 días de edad, peso mensual, conversión alimenticia, análisis económico. En relación se pudo observar que la harina de sangre bovina adicionada al balanceado comercial aportó efectos favorables en la producción, brindando así nuevos recursos para el porcicultor por el incremento pesos adecuados y alcanzando conversiones alimenticias eficaces. En base a estos resultados podemos recomendar el adiconamiento del 15% (T4) la cual obtuvo un peso final promedio de 90 kg. El análisis beneficio costo se determina que la mejor rentabilidad en los tratamientos alimentados con harina de sangre bovina adicionada al balanceado comercial es para el tratamiento T4, con el 15% donde se obtuvo un beneficio costo de \$1.70, lo cual indica que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 0.70 ctvs.					
Abstract:	The investigation was carried out in the “Murucumba” Campus on the farm of Mr. Cevallos Falquez Orly Fernando, located on the Vía Guayas dam El Limón, province of Manabí. And its objective was to evaluate the levels of bovine blood meal in the diet of pigs in the fattening phase. For them, a completely block design was used with four treatments (T1. Control 0%, T2. Bovine blood meal 5%, T3. Bovine blood meal 10%, T4. Bovine blood meal 15%) and four repetitions, each repetition composed of 4 experimental units (pigs). For its evaluation, an analysis of variance (ANOVA) was carried out and the Tukey test ($p \leq 5\%$) was used to compare the averages obtained for each treatment. The variables evaluated were: Fattening weight at 101 days of age (kg), weight (kg) from 101 to 114 days of age, weight (kg) from 115 to 128 days of age, monthly weight, feed conversion, economic analysis. In relation, it was observed that bovine blood meal added to the commercial feed provided favorable effects on production, thus providing new resources for the pig farmer by increasing adequate weights and achieving effective feed conversions. Based on these results we can recommend the addition of 15% (T4) which obtained an average final weight of 90 kg. The benefit-cost analysis determined that the best profitability in the treatments fed with bovine blood meal added to the commercial feed is for the T4 treatment, with 15% where a cost benefit of \$1.70 was obtained, which indicates that for every dollar invested a profitability of 0.70 ctvs is obtained.					
Descripción:						
URI:						

INTRODUCCIÓN

Los cerdos constituyen un eslabón más en la cadena alimenticia, ellos son capaces de transformar elementos que no son digeribles por el hombre en productos de alta calidad nutritiva para la alimentación humana. Por tal razón es importante mejorar y aumentar la producción de alimentos de origen animal. Para lograr esto es necesario conocer y aplicar medidas o métodos adecuados para la nutrición y así obtener excelentes resultados de producción, reproducción, cría, manejo y explotación de los cerdos (1).

La crianza de porcinos, se la considera una actividad con buenas expectativas por su rusticidad y fácil adaptación al medio, por ende el crecimiento de la población conlleva en la actualidad a satisfacer la demanda de alimentos, con proteína de alto valor proteico como es el uso de harina de sangre bovina como alimento alternativo en ganancia de peso en la sustentación del cerdo, ya que la harina de sangre tiene alto valor nutritivo principalmente en lo que se refiere a proteína (75 - 85%) que la hace de esta una fuente única de proteína disponible para la alimentación de cerdos ya que tiene un alto coeficiente de digestibilidad (99%), como también la harina es rica en aminoácidos importantes para el desarrollo animal como es la lisina (1).

Por tal motivo existe la necesidad de realizar esta investigación probando la harina de sangre bovina adicionada al balanceado comercial en la etapa de engorde de los cerdos.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de investigación

1.1.1 Planteamiento del problema

En esta investigación se pretende mejorar la producción de cerdos mediante la utilización de niveles como es la harina de sangre bovina, en la fase de engorde con la finalidad de obtener mejores rendimientos en cuanto al engorde de estos animales. En las producciones porcinas la utilización de harina de sangre es de forma deficiente como fuente de proteína para la formulación de dietas alimenticias para cerdos en etapas productivas como son de engorde debido a los beneficios que aporta la harina de sangre a la nutrición de estos animales.

Diagnóstico

En la actualidad hay sectores productivos, donde se dedican a la cría de cerdos sin la utilización de concentrado de la harina de sangre bovina, por este motivo hay presencia de animales donde no llegan a tener un buen rendimiento alimenticio.

Pronóstico

Se implementa la harina de sangre bovina, como una fuente de proteína alternativa, para así lograr alcanzar mejores rendimientos en la fase de engorde de los cerdos.

1.1.2 Formulación del problema

- ¿Cuál será el mejor nivel de porcentaje de harina de sangre bovina, en la fase de engorde de los cerdos?

1.1.3 Sistematización del problema

- ¿Cuál será el comportamiento productivo y costo alimenticio de la harina de sangre bovina, en la producción de cerdo en la fase de engorde?
- ¿Cómo será el nivel óptimo de harina de sangre bovina en la alimentación de cerdos de engorde?
- ¿Qué porcentaje tendrá la harina de sangre bovina en la producción de cerdos, en la fase de engorde?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- ✚ Determinar la adición de harina de sangre bovina en la alimentación de cerdos, en la fase de engorde de cerdo.

1.2.2 Objetivo específico

- ✚ Evaluar el comportamiento productivo de la adición de harina de sangre bovina, en la fase de engorde.
- ✚ Identificar el nivel óptimo de harina de sangre bovina en la alimentación de cerdos de engorde.
- ✚ Establecer la relación beneficio costo de los tratamientos.

1.3 Justificación

La producción porcina, en la actualidad es considerada como actividad normal, donde tiene una buena expectativa por su rusticidad y fácil adaptación al medio, por ende el crecimiento de la población conlleva en la actualidad a satisfacer la demanda de alimentos, con proteína de alto valor proteico como es el uso de harina de sangre bovina como alimento alternativo en ganancia de peso en la sustentación del cerdo, ya que la harina de sangre tiene alto valor nutritivo, donde principalmente en lo que se refiere a proteína con un porcentaje de 75 a 85 % que la hace de esta una fuente única de proteína disponible para la alimentación de cerdos, ya que tiene un alto coeficiente de digestibilidad con un 99%, como también la harina es rica en aminoácidos importantes para el desarrollo animal como es la lisina.

Por tal razón existe la necesidad de realizar esta investigación para evaluar la harina de sangre bovina adicionada al balanceado comercial en la etapa de engorde de los cerdos.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Alimentación de porcinos

La alimentación eficaz de los cerdos es una de las habilidades más importantes de una granja porcina, porque no solo depende del rendimiento de los cerdos sino también de la rentabilidad de la granja. La alimentación animal representa del 80 al 85% de los costos totales de producción. Por esta razón, es importante que los criadores de cerdos conozcan algunos conceptos importantes relacionados con la alimentación eficaz de los cerdos, así como los factores que pueden influir en el uso eficaz de un programa de alimentación (2).

La cantidad total de cada nutriente que necesita un cerdo está determinada por su genotipo, sexo y etapa de producción; Los nutrientes más importantes que aportan energía (carbohidratos y grasas), proteínas (aminoácidos), minerales (macro y micro), vitaminas (grasas e hidrosolubles) y agua (3).

2.1.2. Requerimientos nutricionales

La alimentación de los cerdos debe basarse en dietas con niveles nutricionales apropiados a la herencia, la etapa fisiológica de producción, el estado de salud del ganado y las instalaciones de producción porcina, las condiciones ambientales en las que se crían y el manejo al que están sujetos. Los cerdos son especies monogástricas con sistemas digestivos relativamente cortos (4).

La disposición de sus dientes y la forma en que se le presiona la comida hace que la masticación sea corta e incompleta, y la salivación que tiene es mínima. Conocer las necesidades nutricionales de las diferentes etapas fisiológicas, variedades y sistemas de cultivo nos permite trabajar en programas nutricionales que incluyen el desarrollo de dietas balanceadas que satisfagan las necesidades únicas de mantenimiento, reproducción, lactancia, crecimiento y producción (4).

2.1.2.1. Proteínas

Son estructuras químicas complejas compuestas por su unidad básica, el aminoácido. Existen para el cerdo diez aminoácidos esenciales que deben ser suministrados en la dieta ya que éste es incapaz de sintetizarlos por sí mismo. Los aminoácidos intervienen en innumerables procesos metabólicos, desde la herencia a través del ADN hasta la deposición de músculo, pasando por la formación de hormonas, inmunoglobulinas, fluidos como la sangre, enzimas, etc. Las proteínas son un nutriente absolutamente necesario para el normal crecimiento y desarrollo de funciones vitales en el cerdo (5).

2.1.2.2. *Proteínas de origen animal*

Comprende una gama de subproductos de la industria frigorífica de distintas especies como bovinos, porcinos, aviar y pescado, procesado como harinas. Gozan de un alto contenido en proteínas de muy buen valor biológico, con un excelente balance aminoacídico (presencia de aminoácidos esenciales). Son productos de un costo elevado y generalmente se utilizan en bajas proporciones para las categorías más pequeñas de más altos requerimientos en aminoácidos esenciales (6).

2.1.2.3. *Proteínas de origen vegetal*

Dentro de este grupo se encuentran los subproductos de la industria aceitera de distintas oleaginosas, tales como la soya y el girasol. La soya es la más ampliamente usada en la confección de dietas porcinas. En la actualidad 5 encontramos el pellet de soja, proveniente de las fábricas de aceite de soya, con un 44% de proteína bruta (PB) de muy buena calidad nutricional (7).

2.1.2.4. *Minerales*

Los minerales son elementos inorgánicos que tienen dos funciones importantes en el cerdo; una de tipo estructural como es la formación y constitución de los huesos y otra función metabólica que permite la utilización eficiente de nutrientes como las proteínas y los aminoácidos. Los minerales los podemos clasificar en dos categorías, los macro elementos como el calcio, fósforo, magnesio, potasio, azufre, cloro y sodio. De estos minerales, las dietas de los cerdos deben ser balanceadas para el calcio, fósforo, cloro y sodio. Estos minerales se presentan en una dieta en forma de porcentajes, la otra categoría de minerales se les llama micro elementos o minerales trazas y los que deben estar incluidos en una dieta de cerdos son el hierro, selenio, cobre, manganeso, yodo y zinc. Estos minerales se agregan en una pre mezcla en la dieta y se presentan como miligramos por kilogramo de dieta (8).

2.1.2.5. *Vitaminas*

Las vitaminas son sustancias orgánicas que intervienen en funciones metabólicas de los cerdos, como son la visión, reproducción, formación de huesos, la utilización de proteínas y aminoácidos, y en otras múltiples funciones que le permiten al cerdo sobrevivir. Las vitaminas las podemos clasificar en dos categorías y ambas se agregan a la dieta de los cerdos en forma de un pre mezcla de vitaminas. Las dos categorías de vitaminas son las solubles en grasas, donde se encuentran la vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K. La otra categoría es las solubles en agua y son el complejo B formado por la tiamina,

piridoxina, 6 riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B 12, biotina, ácido fólico y colina y la otra soluble en agua es la vitamina C. Las vitaminas se expresan en términos de miligramos y microgramos por kilogramo de dieta (9).

2.1.2.6. Lípidos

Los lípidos en general (grasas y aceites de acuerdo a su grado de saturación). Las grasas de origen animal se encuentran disponibles como subproducto de las industrias frigoríficas o de destilería, su utilización en la nutrición porcina obedece, en algunos casos, a la necesidad de amalgamar las harinas en los procesos de peleteado controlando la formación de polvo y disminuyendo también el desgaste de la maquinaria usada para la confección de los alimentos. En otros casos se utilizan para lograr la concentración de la energía en las dietas (generalmente durante la lactancia, donde los consumos de alimento son muy altos) (10).

2.1.2.7. Fibra

La fibra es un componente natural de los vegetales, ya que forman parte de la estructura celular de éstos. Los principales componentes de la fibra son la lignina, la celulosa y la hemicelulosa, siendo los dos primeros de nula digestibilidad para los cerdos. Los contenidos de fibra en las raciones para porcinos deben ser bajos ya que actúan como diluyente de los nutrientes y aumentan la velocidad de pasaje por el tracto digestivo, reduciendo el tiempo de absorción de los nutrientes a nivel intestinal. El conocimiento de los contenidos de fibra de los distintos componentes de los piensos nos permitirá formular la ración lo más ajustada posible al límite de la concentración de fibra admisible para no disminuir el aprovechamiento del resto de los nutrientes (11).

2.1.2.8. Agua

El agua es uno de los nutrientes indispensables para cualquier especie animal. Constituye el 75 - 80% del peso corporal del animal e interviene en todas las funciones metabólicas y orgánicas de la vida del cerdo (crecimiento, reproducción, lactancia, respiración, homeostasis mineral, homeotermia, excreciones). El agua es un elemento energético no proteico, aportante de algunos minerales, indispensable para la vida del cerdo (12).

2.1.3. Alimentación de los cerdos en la fase de engorde

La etapa de engorde del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, ya que se consume el 75 - 80% del total de alimento requerido para su vida

productiva. Dado que este factor es el principal costo de producción, el uso eficiente del alimento afectará la rentabilidad de la granja porcina (13).

El período de engorde comienza cuando el cerdo tiene un sistema digestivo que es capaz de utilizar comidas sencillas y responder adecuadamente a situaciones de estrés en términos de calorías e inmunidad. Esta etapa alcanza un peso de unos 20 kg y finaliza cuando el cerdo es llevado al matadero. Tradicionalmente, el período de engorde de los cerdos tradicionales y algunos tipos de híbridos pesan desde 50 kg hasta el peso de mercado (90 - 100 kg) para el engorde (14).

La duración de la fase de engorde de los cerdos oscila entre 50 y 60 días. Para líneas genéticas nuevas, estos valores varían según las etapas en las que se fraccionen y el peso final en el mercado. Cada línea genética tiene su propia división. Sin embargo, sea cual sea el período de alimentación utilizado, se debe tener en cuenta que es la etapa final donde la acumulación de grasa es común, por lo que la dieta debe estar bien balanceada para lograr la mejor eficiencia de conversión (15).

2.1.4. Manejo de la alimentación

Los cerdos responden a una nutrición inadecuada y desarrollan menos músculo. Si se reduce el preconsumo en 50 kg, el animal perderá un 8% de sobrepeso, un 21% de grasa y un 25% de delgadez. El rango de peso establecido para el crecimiento potencial es mayor que el consumo de forraje. Mientras que en animales que no fueron rehabilitados y partieron con un peso de 50 kg, la capacidad de hacer carne magra fue menor que el apetito máximo (16).

Los cerdos con una capacidad estomacal media tienen la capacidad de almacenar alimentos hasta 6 kg, cuando su peso alcanza los 100 kg. La calidad de un solo estómago no permite que se acumule durante mucho tiempo, la comida ingresa porque se digiere rápidamente. Esto obliga a los agricultores a proporcionar alimentación diaria. Aunque los cerdos no tienen estómagos relativamente grandes, sus intestinos pueden llegar a ser hasta 20 veces más grandes que su cuerpo, lo que les permite adaptarse bien a dietas diversas y absorber alimentos ricos en celulosa (17).

2.1.5. La sangre

La sangre comprende glóbulos rojos y blancos, una parte líquida sin células, el plasma. Muchos biólogos incluyen la sangre en los tejidos conectivos porque se origina de células similares. La sangre tiene dos partes, una llamada plasma y otros elementos figurados (se

llama así porque tiene forma tridimensional: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas; estos últimos son fragmentos de células). Es de coloración rojo oscuro tiene consistencia elástica de tipo pastosa y en la superficie presenta un líquido cetrino (suero), es mezcla de sangre arterial y venosa, se coagula al poco tiempo formando una especie de torta, esta se obtiene durante el degüello bien hecho del animal. La sangre es un producto que, por su consistencia líquida, se altera con mucha facilidad; cuenta con un corto plazo de vida industrial, se denuncia por el olor agrio y fluidez del coágulo; más avanzada, por la presencia de colonias mohosas, cuando la sangre presenta signos de alteración, se impone el decomiso total, por ser impropia para el consumo (18).

2.1.5.1. Propiedades físicas de la sangre

Color: Tanto la mioglobina como la hemoglobina son proteínas conjugadas y son las responsables del color rojo característico en la sangre, que con la exposición a la atmósfera se torna más oscuro; ambos pigmentos desempeñan funciones biológicas muy importantes. La hemoglobina se encarga del transporte del oxígeno de los pulmones a los diferentes tejidos, y ahí queda retenido temporalmente en la mioglobina, hasta que se consume en el metabolismo aeróbico (18).

2.1.5.2. Plasma

La sangre aparece como un líquido rojo, homogéneo, al fluir de una herida, se compone en realidad de un líquido amarillento llamado plasma en el cual flotan 10 los elementos figurados: glóbulos rojos, los cuales dan su color a la sangre, glóbulos blancos y plaquetas. Estas últimas son pequeños fragmentos celulares, convenientes para desencadenar el proceso de coagulación, los cuales derivan las células de mayor tamaño de la médula ósea. El plasma es una mezcla compleja de proteínas, aminoácidos, hidratos de carbono, lípidos, sales, hormonas, enzimas, anticuerpos y gases en disolución (18).

2.1.6. Harina de sangre bovina

Se entiende por harina de sangre el producto final obtenido de la separación y secado de la sangre de un animal tratado, que presenta excelentes propiedades proteicas que la convierten en la única fuente proteica disponible (19).

Se utiliza para aumentar el apetito de los cerdos de engorde, así como en la dieta de los organismos acuáticos. Es un complemento alimenticio eficaz producido a partir de sangre limpia y fresca. El contenido de humedad no debe ser superior al 10% y asegurar un 85% de proteína bruta. La harina de sangre es de color rojo oscuro (19).

2.1.7. Valor nutritivo de la harina de sangre

La harina de sangre tiene un alto valor nutricional, especialmente proteico (75 - 85%), por lo que tiene un alto coeficiente de digestibilidad (99%). La harina de sangre es rica en aminoácidos beneficiosos para el crecimiento humano y animal, como la lisina. Este aminoácido es un factor limitante en el crecimiento de diversos organismos, y su contenido en los cereales (que constituyen la mayor parte de la alimentación animal) es bajo (20).

2.1.8. Usos de la harina de sangre

La harina de sangre contiene pequeñas cantidades de minerales, pero es muy rica en proteína la cual sin embargo es de composición bastante sesgada en aminoácidos a causa de su escasa palatabilidad, se incluye en dosis bastante inferiores al 5% para raciones de cerdos y aves de corral rara vez se necesitan cantidades mayores desde el punto de vista nutricional, además, pueden provocar diarrea (21).

Se ha suministrado a los cerdos hasta 0.7 kg al día de sangre cruda o de sangre tratada con ácidos, después de algunos días de haber acostumbrado al pienso. La digestibilidad de la sangre cruda es muy elevada. La digestibilidad de la proteína bruta en los cerdos es de 88% (21).

2.1.9. Beneficios y uso de la harina de sangre

La harina de sangre es ampliamente utilizada en el procesamiento de alimentos para animales debido a su alta calidad de proteína y alto costo de aminoácidos. La inclusión de sangre en polvo en los concentrados es muy fundamental por ser una fuente alta de lisina y triptófano, que al igual que otros subproductos animales, se aplican casi exclusivamente en la elaboración de dietas animales, como porcino, avícola y ganadero (21).

2.1.10. Harina de sangre en el Ecuador

En el Ecuador las costumbres alimenticias de comercialización, además de las características generales del ganado que se sacrifica inciden directamente en la generación de subproductos, existiendo la marcada diferencia con otros países. Aproximadamente el 70% de sangre proveniente del sacrificio de bovinos se procesa para convertirla en harina, por lo que se ha conseguido disminuir sustancialmente el nivel de contaminación de las aguas, generar valor agregado y 14 fuentes de empleo. Por su origen la harina de sangre está expuesta a procesos bioquímicos de descomposición y ataque microbiano lo que

difículta su conservación por períodos de tiempo, oscilan entre quince días a un mes, para que dicha harina sea comercializada y utilizada para diferentes fines (20).

2.1.11. Aprovechamiento de la sangre de origen animal

El beneficio más común de la sangre es: Producción de harina, que se utiliza como fertilizante, o para balanceados para monogástrico, esta harina se obtiene por secado de la sangre (20).

A la hora de conseguir harina sangre, saber la composición de la sangre es importante para hacernos una idea de la cantidad de agua que hay que evaporar hasta obtener un producto final con un 8 – 10 por 100 de sustancias sólidas, veremos que se compone de diversas fracciones (20):

Tabla 1 Composición de la sangre.

Composición	Porcentaje %
Humedad	80
Glóbulos Sanguíneos	12
Albúmina	6.10
Fibrina	0,50
Grasa	0,20
Extracto de otras Sustancias	0,03
Cenizas	0,90

2.1.12. Producción de la harina de sangre

La harina de sangre es un producto granular de color marrón oscuro y seco (5 – 8%) de humedad obtenido de la desecación de la sangre entera o de los 15 componentes unos pesados después de recoger el suero o el plasma, el rendimiento de harina de sangre a partir de la sangre entera es aproximadamente del 20%. La harina de sangre es un producto obtenido por desecación de sangre de animales terrestres de sangre caliente que debe estar exento de sustancias extrañas. La sangre está formada por plasma, fracción celular y fracción fibrilar. El plasma contiene en solución de diversas sustancias como lipoproteínas, ácidos grasos no esterificados, azúcares, proteínas solubles (albúmina y globulina) y sales minerales. La fracción celular (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) es rica en hemoglobina. Las proteínas de la fracción sérica y la fibrina son de mejor calidad

que la hemoglobina. La sangre se debe de obtener en condiciones asépticas (preferiblemente por extracción directa) (22).

La harina de sangre es un subproducto de la industria de carnes, obtenida por la desecación de la sangre con un rendimiento de 2.8 kg por animal sacrificado, esta harina se caracteriza por el alto contenido de proteínas, la cual es de baja degradación ruminal. La harina de sangre es un alimento proteico valioso, así como también puede ser de baja calidad dependiendo del procesamiento por el cual se obtenga, sobre todo la temperatura. Cuando se obtiene con bajas temperaturas contiene alto tenor de proteína no degradable en el rumen y buena degradación intestinal. La sangre con sus características nutricionales tiene mayor utilización en monogástrico y en rumiantes su mayor importancia está representada como un controlador de consumo en casos de suplementos ofrecidos a voluntad de los cuales se desea un consumo determinado (22).

Después del drenaje, los residuos se comprimen para extraer lo más posible la humedad que queda después de la coagulación y finalmente se mete a pala en el secador y se seca hasta convertirse en un polvo. Otro método consiste en colocar la sangre cruda directamente en el secador y secarla en una sola operación, aunque el tiempo de tratamiento es más largo (22).

2.1.13. Sistemas de producción de la harina sangre

Son varios los procedimientos que se pueden seguir para la obtención de harina, a partir de sangre cruda de animal (19).

Principalmente se tienen los siguientes sistemas:

- Secado tradicional o convencional
- Coagulación-secado
- Coagulación-centrifugación-secado
- Sistema de deshidratación y secado en régimen continuo de la sangre
- Secado por atomización de la sangre (19).

2.1.14. Caracteres generales de los cerdos de raza Pietrain

La conformación correcta del esqueleto adecuada. Provista de pelos duros y cortos, frecuentemente con un reflejo rojizo característico alrededor de las manchas negras. Peso de los verracos es aproximadamente 260 a 300 kg peso de las cerdas aproximadamente 230 a 260 kg (4).

- ✚ **Cabeza:** Relativamente ligera, corta, recta cóncava y carrillo poco desarrollado.
- ✚ **Orejas:** Pequeñas dirigidas horizontalmente hacia delante y con la punta ligeramente encorvada hacia arriba.
- ✚ **Cuello:** Corto, con cargado armónico en sus uniones con cabeza y tronco y escasa papada.
- ✚ **Espalda:** Prominentes, muy musculadas y adheridas al tronco.
- ✚ **Dorso:** Bastante largo, ligeramente abombado, ancho con una ligera depresión longitudinal delimitada por dos grandes masas musculares.
- ✚ **Lomo:** Muy musculoso ancho y grueso.
- ✚ **Tórax:** Ancho, cilíndrico y de profundidad media, musculado con costillas fuertemente arqueadas.
- ✚ **Abdomen:** Poco desarrollado y bien sostenido, con línea inferior paralela al dorso, y un mínimo de doce mamas normales colocadas regularmente.
- ✚ **Grupa:** Característica, más bien corta y descendente, con una depresión encima de la implantación de la cola.
- ✚ **Nalgas y muslos:** Muy anchos, llenos y redondeados descendiendo hasta el corvejón.
- ✚ **Cola:** Inserción baja.
- ✚ **Pelaje:** Blanco sucio, esparcido con manchas irregulares. Provisto de pelos duros y cortos, y frecuentemente con un reflejo rojizo característico alrededor de las manchas negras (4).

2.1.15. Cerdos y sanidad animal

Según (23), los logros en la producción porcina continúan previniendo enfermedades, el sector porcino sigue amenazado y la mayoría de las iniciativas de salud porcina se centran en reducir el impacto de las enfermedades virales, bacterianas, parasitarias e infección, un esfuerzo que debe repetirse en el futuro. Este efecto incluye tanto los efectos clínicos en los animales como los efectos en la salud y el bienestar de los clientes y el público. En el campo del control de enfermedades porcinas, han predominado las iniciativas del sector privado y una parte importante de la investigación involucra enfermedades que afectan a la industria.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

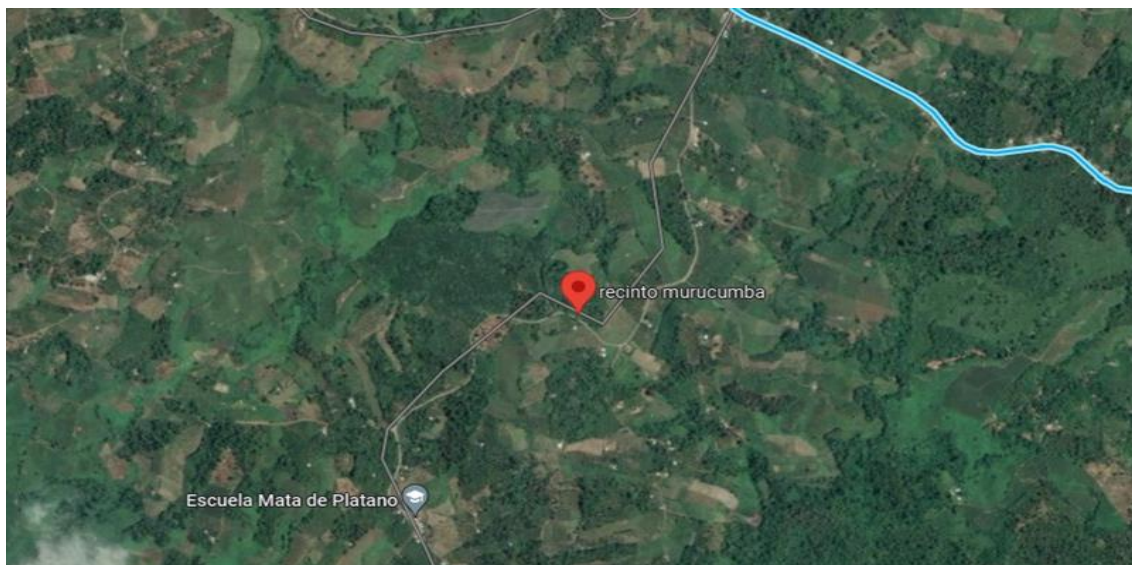
3.1. Localización

La investigación se efectuó en el Recinto “Murucumba” en la finca del Ing. Cevallos Falquez Orly Fernando, ubicado en la Vía Guayas represa el Limón, provincia Manabí, la ubicación geográfica es 1°2'1" latitud Sur y 79°40'1" longitud Oeste.

Tabla 2 Localización

Provincia	El Guayas
Cantón	Empalme
Parroquia	Limón
Sector	Murucumba

Toma satelital del Recinto Murucumba.



3.1.1. Condiciones agroclimáticas

En la siguiente (Tabla 3), se describe las condiciones agroclimáticas donde se desarrollará la presente investigación.

Tabla 3 Condiciones Agroclimáticas del sector Murucumba

Parámetros	Valores promedio
Altitud	39 m
Temperatura promedio	31 °C

Precipitación anual	1500 mm/mes
Humedad relativa (%)	85%
Heliofanía promedio anual	84.0
Topografía	Fuertemente ondulado
Tipo de suelo	Limo-arcilloso

3.2. Tipo de investigación

La investigación es de campo, puesto que se evaluará como influyen la adición de la harina de sangre para la crianza de cerdos, en la fase de engorde, en donde se analizará los diferentes niveles de harina que se adicionará al balanceado comercial.

3.2.1. Método de investigación

Para la presente investigación se aplicarán rigurosos métodos prácticos, técnicas y herramientas lógicamente construidas para establecer la verdad, los métodos que se utilizarán son:

3.3.1.1. Método inductivo

El objetivo de este método es evaluar la etapa de engorde de los cerdos, con la aplicación de harina de sangre en la etapa de engorde, en mayor o menor grado gracias a variables morfológicas relacionadas con la alimentación y capacidad de engorde de los cerdos.

3.3.1.2. Método analítico

Este método permitirá analizar de manera ordenada y concreta, los diferentes niveles de harina de sangre que se adicionará al balanceado comercial.

3.4. Fuentes de recopilación de información

3.4.1. Primarias

La información básica se recolectará a través del desarrollo de una encuesta en la que se utilizarán los resultados obtenidos a través de diferentes grados de adición de harina en la etapa de engorde, ya que los datos serán necesarios para determinar el mejor rendimiento obtenido en cada tratamiento.

3.4.2. Secundarios

Esto incluye revisar y responder a toda la literatura necesaria relevante para el tema de investigación proporcionada por libros, folletos, revistas, publicaciones académicas, boletines, archivos de revisión, etc.

3.5. Diseño de la investigación

Para la presente investigación se utilizará un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones donde se evaluarán 16 cerdos por tratamientos.

El análisis de los datos que se obtendrá se realizará mediante un análisis de varianza (ANOVA) y los resultados obtenidos por cada tratamiento se efectuará a través de la prueba de turkey ($p \leq 5\%$) para comparar promedios de tratamientos.

3.6. Tratamientos

Se utilizo 4 tratamientos con base a la adicción de la harina de sangre que estará detallada en el Tabla 4.

Tabla 4 Tratamiento a evaluarse en la investigación

Tratamientos	Descripción	Repetición
T1	Sin harina de sangre	4
T2	Harina de sangre al 5%	4
T3	Harina de sangre al 10%	4
T4	Harina de sangre al 15%	4
Total		16

3.7. Tipo de diseño experimental

Esquema del análisis de ANDEVA

Tabla 5 Esquema del análisis de varianza DBCA

ANDEVA		
Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio esperado
Total (t*r) – 1	15	f ² e
Bloques (repeticiones) r-1	3	f ² e + 4f ² de Bloques
Tratamientos (t-1)	3	f ² e + 602 Tratamientos
Error Experimental (t-1) (r-1)	9	f ² e

3.8. Manejo del experimento

3.8.1. Preparación de la porqueriza

Antes de la llegada de los cerdos se realizará una limpieza y desinfección de la porqueriza utilizando Cal y Creolina, luego se procederá con una bomba de mochila a desinfectar pisos, paredes, techos y utensilios.

3.8.2. Construcción de cuartones o unidades experimentales

Se construyó un corral de cuatro divisiones, para cada una de las unidades experimentales utilizando materiales como cañas, cemento, lastre, zinc, hierro y malla, aplicando las dimensiones de 5m de ancho por 8m de largo.

3.8.3. Recepción de los cerdos

Una vez que los cerdos lleguen se procederá a colocarlos en la porqueriza durante dos semanas para que se adapten al medio ambiente y posteriormente se los ubico a cada uno en sus respectivos cuartones con sus respectivos tratamientos y repeticiones.

3.8.4. Análisis bromatológico de la materia prima

Después se realizará la elaboración de la harina de sangre bovina para así proceder a evaluar y obtener los valores de la composición química.

3.8.5. Elaboración de balanceado con harina de sangre bovina

Por cada saco de 44 kg de balanceado comercial de engorde se le adicionan los niveles de harina de sangre destinados en la investigación tal como el 5, 10 y 15%.

3.8.6. Adición de alimento para cerdos en etapa de engorde

El consumo del alimento se empleará de la siguiente manera: Fase de engorde: Se empezará con 4.0 kg /día /animal y se concluirá con 6.8 kg /día / animal.

3.8.7. Métodos de evaluación y datos a tomarse

3.8.7.1. Peso semanal PS (kg)

Variable que se evaluará semanalmente a los cerdos mediante la ayuda de una cinta métrica, cuyo peso será expresado en kg a cada uno de los cerdos sujetos de la investigación.

3.8.7.2. Peso mensual (kg)

Variable que se evaluara tomando en cuenta el peso inicial de los cerdos mediante la ayuda de una cinta métrica cuyos pesos serán expresados en kg.

3.8.7.3. Ganancia de peso (kg)

Variable que se obtendrá semanalmente con cada uno de los cerdos, comparando peso inicial y peso final los mismos que serán expresados en kg utilizando una cinta métrica.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

3.8.7.4. Conversión alimenticia (kg)

Datos que se tomara semanalmente de cada uno de los tratamientos para lo cual se aplicara la siguiente formula:

$$\text{Consumo de alimento Kg} = \text{Alimento entregado} - \text{Desperdicio}$$

$$\text{CA: } \frac{\text{CONSUMO DE ALIMENTO}}{\text{GANANCIA DE PESO}}$$

3.9. Recursos de materiales para la investigación

3.9.1. Materiales de campo

Tabla 6 *Materiales de campo*

Alambres	Tamo de arroz
Bebedero	Comederos
Manguera	Malla
Tanque de agua	Zinc

Lastre	Cinta métrica
Cemento	Caña
Gorras	Botas
Registros de control	Jeringuillas de 10 ml
Foco y cable	Asaran

3.9.2. Insumos

- ❖ Sacos de balanceado de engorde
- ❖ Harina de Sangre Bovina
- ❖ Cal y Creolina
- ❖ Vinagre para el agua
- ❖ Desparasitantes
- ❖ Desinfectantes (Mata Gusano)

3.9.3. Materiales de oficina

- ❖ Computadora
- ❖ Memoria USB
- ❖ Celular
- ❖ Libreta de apuntes
- ❖ Libros, manuales y textos de referencia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. Etapa de engorde de los cerdos

4.1. Peso de engorde a los 101 días de edad (kg).

En el proceso de la investigación, la cantidad de cerdos empleados fueron 16, de 101 días de edad. Los resultados que se obtuvieron en cada uno de los procedimientos de estudio se pueden visualizar en la tabla N° 7.

Tabla 7 Peso inicial de engorde a los 101 días de edad.

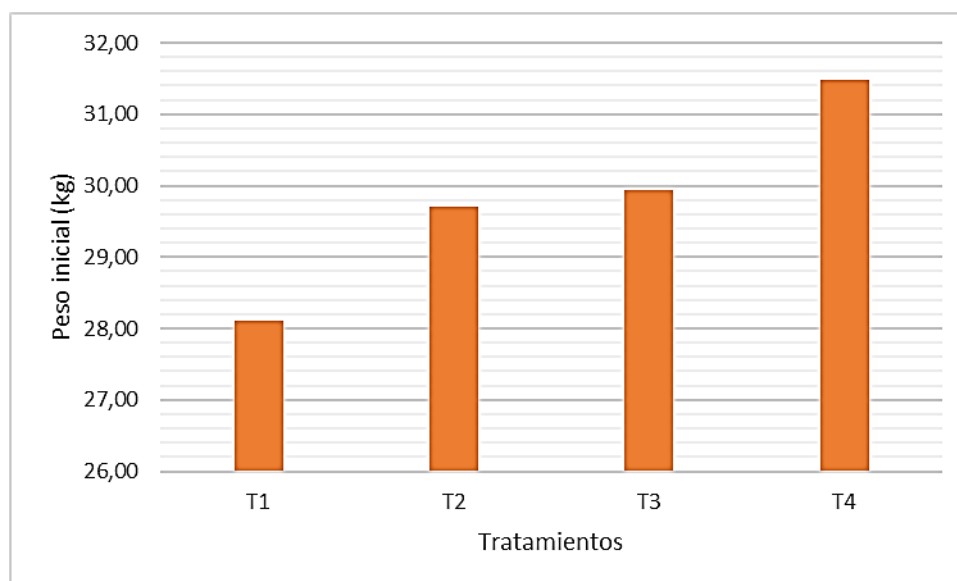
PESO INICIAL	TRATAMIENTOS				CV (%)	SIGNIF.
	T1 (kg)	T2 (kg)	T3 (kg)	T4 (kg)		
Peso de engorde	28.10 b	29.70 ab	29.93 ab	31.48 a	4.55	S

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

S: Respuesta estadística significativa

C.V: Coeficiente de variación.

Figura 1 Peso de engorde a los 101 días.



En la figura N°1. Se puede observar los datos de los tratamientos durante el proceso de engorde en el transcurso de 101 días. Donde se puede visualizar en el T1 con un peso de 28.10 Kg es el peso mínimo. Además, en el T4 es donde se obtiene la mayor cantidad de peso con un total de 31.48 Kg.

La obtención de estos resultados se atribuye al hecho de que los animales, fueron alimentados de manera colectiva en cada corral. Esta práctica favoreció un mayor

aumento en el peso inicial, ya que los animales tuvieron la oportunidad de consumir una cantidad más sustancial de alimento.

4.2. Peso (kg) de los 101 a 114 días de edad.

Tabla 8 *Peso (kg) de los 101 a 114 días de edad.*

PESO SEMANAL	TRATAMIENTOS				CV (%)	SIGNIF.
	T1 (kg)	T2 (kg)	T3 (kg)	T4 (kg)		
Peso de engorde	31.13 b	34.98 a	36.88 a	36.90 a	3.76	S

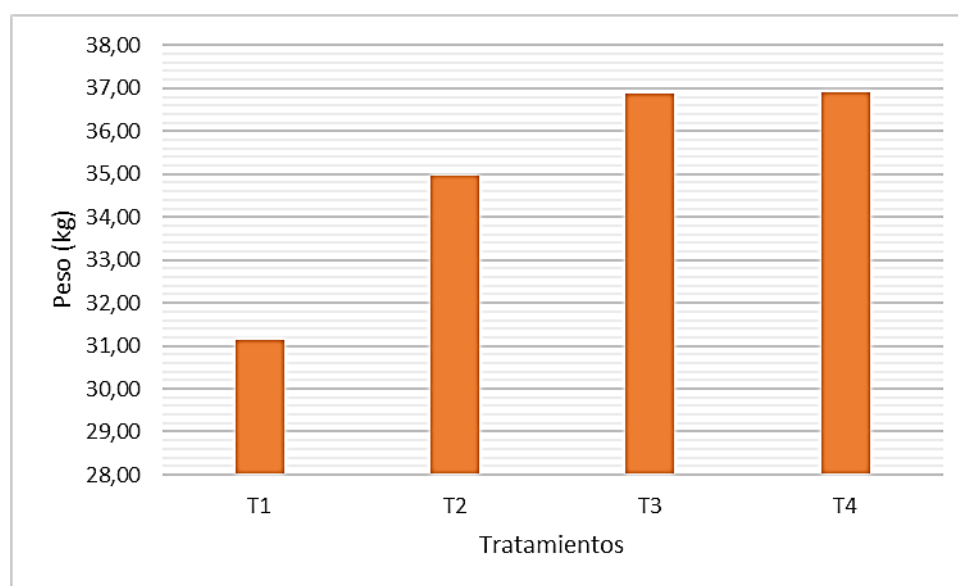
Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

*: Diferencias estadísticas significativas

S: Respuesta estadística significativa

C.V: Coeficiente de variación.

Figura 2 *Peso (kg) de los 101 a 114 días de edad.*



En la figura N°2. Se puede observar los datos de los tratamientos durante el proceso de engorde en el transcurso de 101 a 114 días. Donde se puede visualizar en el T1 inicia con un peso de 31.13 Kg es el peso mínimo. Además, en el T4 es donde se obtiene la mayor cantidad de peso con un total de 36.90 Kg.

4.3. Peso (kg) desde los 115 a 128 días de edad en la etapa de engorde.

Tabla 9 Peso (kg) desde los 115 a 128 días de edad en la etapa de engorde.

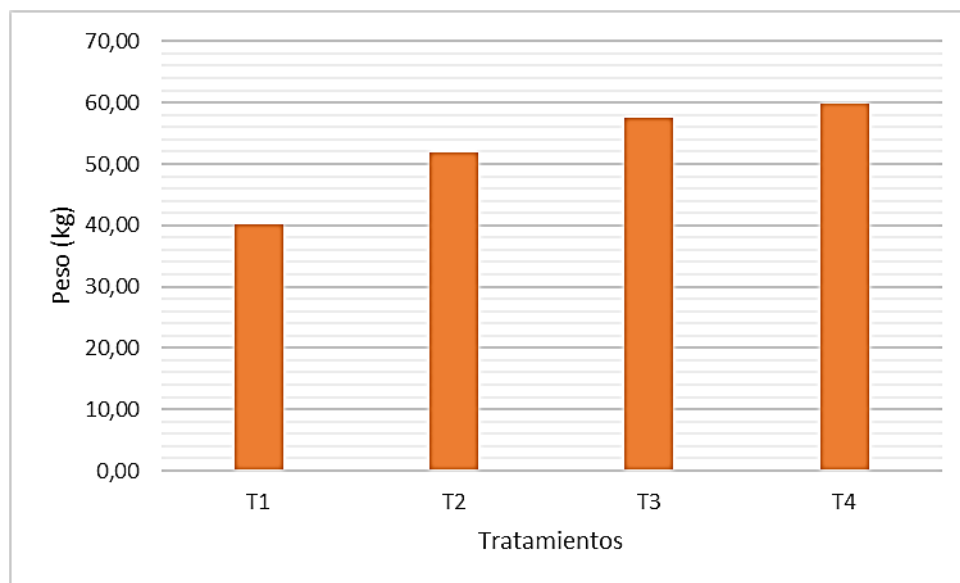
GANANCIA PESO	TRATAMIENTOS				CV (%)	SIGNIF.
	T1 (kg)	T2 (kg)	T3 (kg)	T4 (kg)		
Peso de engorde	40.20 c	51.78 b	57.58 ab	59.83 a	5.04	S

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

S: Respuesta estadística significativa

C.V: Coeficiente de variación.

Figura 3 Peso (kg) desde los 115 a 128 días de edad en la etapa de engorde.



En la figura N°3. Se puede observar los datos de los tratamientos durante el proceso de engorde en el transcurso de 115 a 128 días. Donde se puede visualizar en el T1 con un peso de 40.20 Kg es el peso mínimo. Además, en el T4 es donde se obtiene la mayor cantidad de peso con un total de 59.83 Kg.

4.4. Peso mensual en la etapa de engorde.

Tabla 10 *Peso mensual en la etapa de engorde.*

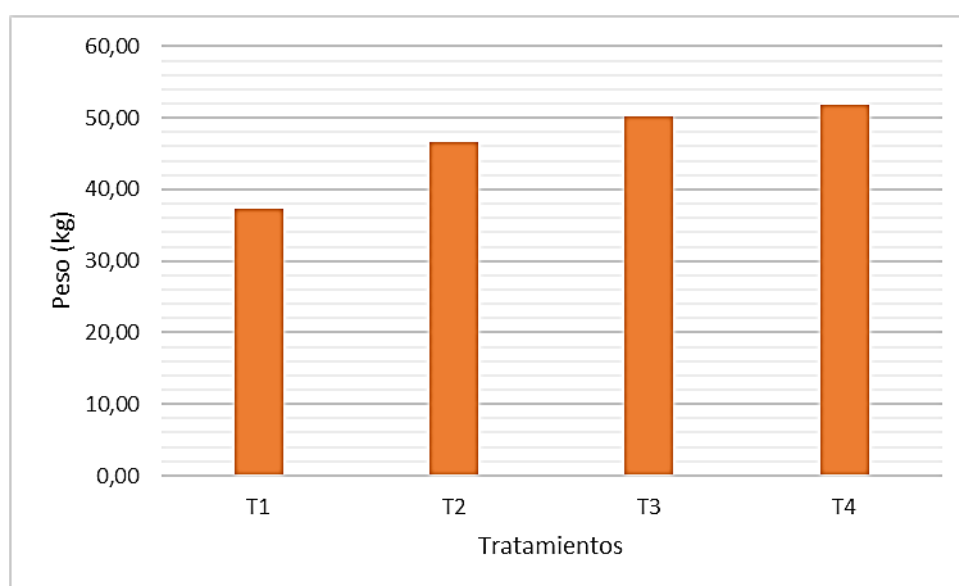
MENSUAL PESO	TRATAMIENTOS				CV (%)	SIGNIF.
	T1 (kg)	T2 (kg)	T3 (kg)	T4 (kg)		
Peso de engorde	37.38 c	46.70 b	50.20 ab	51.75 a	4.47	NS

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

NS: Respuesta estadística no significativa

C.V: Coeficiente de variación.

Figura 4 *Peso mensual en la etapa de engorde.*



En la figura N°4. Se puede observar los datos de los tratamientos durante el proceso de engorde en el transcurso del peso mensual. Donde se puede visualizar en el T1 con un peso de 37.38 Kg es el peso mínimo. Además, en el T4 es donde se obtiene la mayor cantidad de peso con un total de 51.75 Kg.

4.5. Conversión alimenticia en la etapa de engorde de los cerdos.

Tabla 11 Conversión alimenticia en la etapa de engorde de los cerdos.

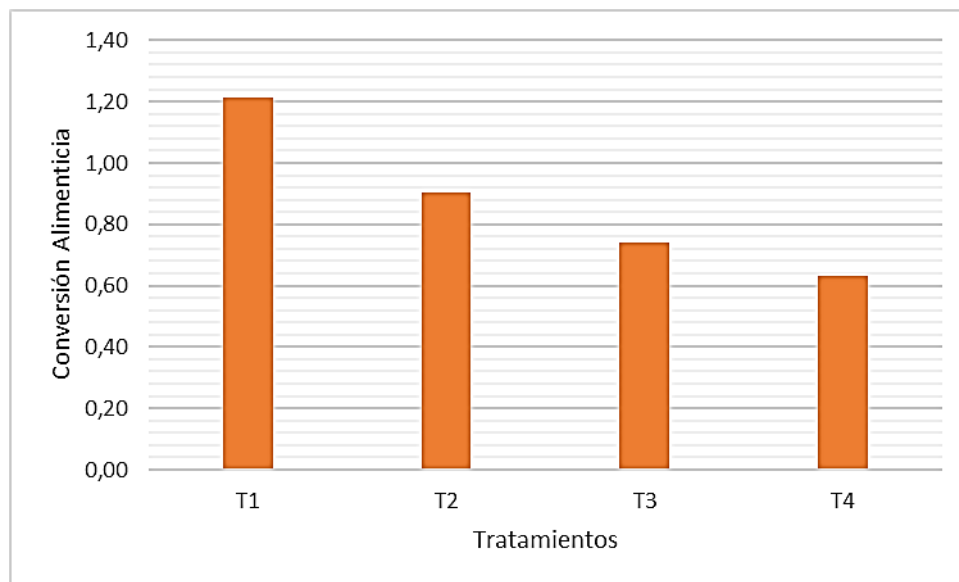
CONVERSIÓN ALIMENTICIA	TRATAMIENTOS				CV (%)	SIGNIF.
	T1 (kg)	T2 (kg)	T3 (kg)	T4 (kg)		
Peso de engorde	1.22 a	0.90 b	0.74 c	0.63 d	5.20	S

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

S: Respuesta estadística significativa

C.V: Coeficiente de variación.

Figura 5 Conversión alimenticia en la etapa de engorde de los cerdos.



En la figura N°5. En la conversión alimenticia para la etapa de engorde se puede observar una respuesta estadística favorable para el tratamiento T4, donde se mostró 0.63 kg, manifestando que se requiere 0.63 kg de alimento para producir 1 kg de carne. Estos resultados son debido a que la harina de sangre es rica en proteína la cual hace que se incrementen los pesos con facilidad.

4.6. Análisis económico.

Tabla 12 Análisis económico.

RUBRO	NIVELES DE HARINA DE SANGRE BOVINA, %															
	T1 (0%)				T2 (5%)				T3 (10%)				T4 (15%)			
	UNIDAD (M/H)	CANT.	V.U.	TOTAL	UNIDAD (M/H)	CANT.	V.U.	TOTAL	UNIDAD (M/H)	CANT.	V.U.	TOTAL	UNIDAD (M/H)	CANT.	V.U.	TOTAL
COMPRA ANIMALES	Animal	4	50	200	Animal	4	50	200	Animal	4	50	200	Animal	4	50	200
BALANCEADO ENGORDE	Qq	13	27	351	Qq	13	27	351	Qq	13	27	351	Qq	13	27	351
HARINA DE SANGRE BOVINA					Qq	1.1	10	11	Qq	2.2	10	22	Qq	3.1	10	31
DESPARASITANTE	Bolo	4	1.50	6	Bolo	4	1.50	6	Bolo	4	1.50	6	Bolo	4	1.50	6
TOTAL EGRESOS				557				567				579				588
INGRESOS																
VENTA DE CERDOS	Animal	4	250	1000	Animal	4	250	1000	Animal	4	250	1000	Animal	4	250	1000
TOTAL INGRESOS				1000				1000				1000				1000
UTLIDAD				443				433				421				412
BENEFICIO COSTO				1.79				1.76				1.72				1.70

Cuadro N° 6: Análisis económico.

En lo que refiere a la evaluación económica se consideraron, los egresos y los ingresos de la investigación, obteniendo el mejor valor para los individuos alimentados con harina de sangre bovina en el tratamiento T4 que corresponde al 15% de harina de sangre bovina adicionado al balanceado comercial manifestando un índice de costo / beneficio de \$ 1.70 lo que quiere decir que por cada dólar invertido durante la investigación se adquirió un beneficio neto de \$ 0.70, en segunda instancia se halla el tratamiento T3 que corresponde al 10% de harina de sangre bovina adicionado al balanceado comercial donde alcanzó un índice de \$ 1.72 y el T2 correspondiente al 5% de harina de sangre adicionado al balanceado comercial muestra un índice de pérdida en la investigación logrando un índice de beneficio/costo de \$ 1.76. Además, se evidencia que el tratamiento T1 (testigo) obtuvo un mejor índice de beneficio/costo de toda la investigación donde se debe tener en cuenta que este tratamiento no utilizó ningún porcentaje de harina de sangre y por ende el beneficio – costo es mayor a diferencia de los demás tratamientos lo cual se puede observar en el Cuadro N° 6.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se pudo concluir que el nivel óptimo de la harina de sangre bovina en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde fue el 15% puesto que se obtuvo mejores resultados de pesos correspondiente al T4.
- En cuanto al análisis costo / beneficio se determinó que la mejor rentabilidad se obtuvo en el tratamiento testigo (T1) con \$ 1.79, debido a que este tratamiento no utilizó ningún porcentaje de harina de sangre bovina adicionada al balanceado comercial, puesto que la inclusión de la harina de sangre bovina requiere un costo de producción.
- En lo referente a las variables de la investigación se inició con un peso de 31.48 kg en promedio general, en el transcurso de la investigación se llegó a obtener un peso final favorable para el tratamiento T4 con el 15% de harina de sangre bovina adicionado al balanceado comercial, junto a ello se manifiesta la conversión alimenticia de 0.63 kg en la etapa de engorde.

5.2. Recomendaciones

- A todos los pequeños y grandes porcicultores adicionar harina de sangre bovina al 15 % a la alimentación diaria de los cerdos ya sea en balanceado o cualquier otro tipo de alimento durante la etapa de engorde, debido a que este porcentaje presentó incremento de pesos adecuados en los individuos sujetos en la investigación.
- Revisar la procedencia de la harina de sangre bovina debido a que la calidad de preparación debe contar con las normas sanitarias que garanticen la inocuidad de esta fuente proteica.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6. Bibliografía

1. Lasso C, Manzaba L. Evaluación de Harina de Sangre Bovina en la Alimentación de Cerdos en la Etapa de Crecimiento y Engorde. Tesis. Guaranda - Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar.
2. Bergstrom J, Et A. Finishing Pig Nutrition. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.
3. Campabadal C. Guía técnica para la Alimentación de Cerdos. Costa Rica.
4. García A. Alimentación Práctica del Cerdo. Xochimilco: Universidad Autónoma Metropolitana.
5. Johnston A, Howton D. Quality Control of On-Farm. University of Minnesota, West Central Research and Outreach Center.
6. Vetifarma SA. WATTAgNET.com. [Online]; 2010.
7. Campagna M. Buenas Prácticas en la Elaboración de Alimentos Balanceado. Argentina :, Giuliani S.A..
8. García C, Loera O. Nutricio do reproductor suíno. En. Brazil: Suínos & Cía.; 2007. p. 10 - 20.
9. Close W, Cole W. Nutrition of Sows and Boars. México: Nottingham University Press.
10. García C, Guevara G, Martínez B. Técnicas para la Elaboración de pre Mezcla minerales: Cerdos. México.
11. Estimación del Consumo de Alfalfa en Cerdos en Crecimiento y Terminación. Fac. Cs. Agropecuarias.
12. Spinner N. Calidad de Agua de Bebida para Cerdos. INTA EEA Marcos Juárez.

13. Noblet J. Desarrollos Recientes y Nuevas Perspectivas en la Valoración de Alimentos para Ganado Porcino. Memorias XXVI Curso de especialización FEDNA. Avances en Nutrición Animal. Madrid .
14. Lewis AJ, Southern LL. Swine Nutrition 2nd Ed. Boca Raton: CRC Press.
15. Mosenthin R,ZJ,ZT. Biology of Nutrition in Growing Animals. Amsterdam.
16. Marotta EEA. Requerimientos Alimenticios Adaptados al Porcino Moderno y Calidad de Carne. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional De La Plata.
17. Benitez W. Los Centros Locales en los Sistemas Tradicionales de Producción. [Online].; 2009.. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/Y2292s00.pdf>..
18. Aucancela F. Optimización de la Fabricación de la Harina de Sangre Producida en el Camal Frigorífico Municipal Riobamba. Tesis Doctorado en Química. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad de Ciencias.
19. Ricci. Osvaldo Enrique. Harina de Sangre. Argentina .
20. Laca A. Alternativas e implicaciones medioambientales de la gestión de residuos en la industria cárnica. En: Alimentación, Equipos y tecnología. Madrid .
21. F. M. Deshidratación e Hidrólisis de Subproductos de Origen Animal. Monterrey-México: APELSA.
22. Ockerman H. Industrialización de Subproductos. Barcelona, España.
23. FAO.. Portal SNI. DATOS GENERALES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DEL CANTON PUERTO PECHICHE.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7. Anexos

7.1. Fotografías del desarrollo de la investigación



Fotografía 1
Construcción de corrales



Fotografía 2
Desinfectando los corrales



Fotografía 3
Colocación de bebederos



Fotografía 4
Construcción de piso



Fotografía 5
Colocación de cerdos en cada tratamiento



Fotografía 6
Creolina para desinfectar el área



Fotografía 7
Atrapador de mosca para controlar el área



Fotografía 8
Balanceado comercial



Fotografía 9
Harina de sangre bovina



Fotografía 10
Adición del concentrado al 5%,10%15%



Fotografía 11
Medición de peso de cada cerdo



Fotografía 12
Etapa de engorde a los 150 días

7.2. Anexo

7.2.1. Tablas de análisis de varianza (ANDEVA)

Tabla 13 Análisis de varianza de la variable "Peso inicial".

F.V.	SC	gl	CM	F	P - valor
Modelo	35.06	6	5.84	3.18	0.0583
Tratamiento	22.89	3	7.63	4.15	0.0419
Repeticiones	12.17	3	4.06	2.21	0.1565
Error	16.53	9	1.84		
Total	51.58	15			

Tabla 14 Análisis de varianza de la variable "Peso semanal".

F.V.	SC	gl	CM	F	P - valor
Modelo	110.25	6	18.37	10.64	0.0012
Tratamiento	88.55	3	29.52	17.09	0.0005
Repeticiones	21.70	3	7.23	4.19	0.0411
Error	15.55	9	1.73		
Total	125.79	15			

Tabla 15 Análisis de varianza de la variable "Peso quincenal".

F.V.	SC	gl	CM	F	P - valor
Modelo	991.40	6	165.23	23.74	0.0001
Tratamiento	66.88	3	22.29	3.20	0.0764
Repeticiones	924.52	3	308.17	44.28	0.0001
Error	62.64	9	6.96		
Total	1054.04	15			

Tabla 16 Análisis de varianza de la variable "Peso mensual".

F.V.	SC	gl	CM	F	P - valor
Modelo	562.58	6	93.76	21.73	0.0001
Tratamiento	498.23	3	166.08	38.49	0.0001
Repeticiones	64.35	3	21.45	4.97	0.0265
Error	38.83	9	4.31		
Total	601.41	15			

Tabla 17 *Análisis de varianza de la variable “Conversión alimenticia”*

F.V.	SC	gl	CM	F	P - valor
Modelo	0.80	6	0.13	64.48	0.0001
Tratamiento	0.78	3	0.26	125.64	0.0001
Repeticiones	0.02	3	0.01	3.32	0.0707
Error	0.02	9	0.03		
Total	0.81	15			