



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ALIMENTACIÓN EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON BALANCEADO DE LA LÍNEA EXIBAL Y BALANCEADO COMERCIAL EN LA ETAPA INICIAL, CRECIMIENTO Y ENGORDE, EN EL CANTÓN CHAMBO – CHIMBORAZO.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera
Agroindustrial

Autora:

Taipe Cando Evelyng Mariana

Tutor:

Cerda Andino Edwin Fabián, Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Evelyn Mariana Taipe Cando, con cedula de ciudadanía No. 0803743848, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Estudio comparativo de la alimentación en el rendimiento productivo de cerdos de engorde alimentados con balanceado de la línea EXIBAL y balanceado comercial en la etapa inicial, crecimiento y engorde, en el Cantón Chambo – Chimborazo”, siendo el Ingeniero Mg. Edwin Fabián Cerda Andino, Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica del Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 8 de agosto del 2023



Evelyn Mariana Taipe Cando
Estudiante
CC: 0803743848



Ing. Edwin Fabián Cerda Andino, Mg.
Docente Tutor
CC: 0501369805

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TAIPE CANDO EVELYNG MARIANA**, identificada con cédula de ciudadanía N° **0803743848**, de estado civil soltera y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Estudio comparativo de la alimentación en el rendimiento productivo de cerdos de engorde alimentados con balanceado de la línea EXIBAL y balanceado comercial en la etapa inicial, crecimiento y engorde, en el Cantón Chambo – Chimborazo” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019 - Marzo 2020

Finalización: Abril-Agosto 2023.

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo del 2023

Tutor.- Ingeniero Mg. Edwin Fabián Cerda Andino

Tema: “Estudio comparativo de la alimentación en el rendimiento productivo de cerdos de engorde alimentados con balanceado de la línea EXIBAL y balanceado comercial en la etapa inicial, crecimiento y engorde, en el Cantón Chambo – Chimborazo”

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 8 días del mes de agosto del 2023.



Evelyng Mariana Taipe Cando
LA CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ALIMENTACIÓN EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON BALANCEADO DE LA LÍNEA EXIBAL Y BALANCEADO COMERCIAL EN LA ETAPA INICIAL, CRECIMIENTO Y ENGORDE, EN EL CANTÓN CHAMBO - CHIMBORAZO”, de Taipe Cando Evelyng Mariana, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 8 de agosto del 2023



Ing. Edwin Fabián Cerda Andino, Mg.

DOCENTE TUTOR

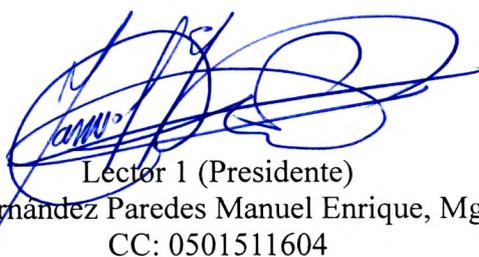
CC: 0501369805

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Taipe Cando Evelyng Mariana, con el título del Proyecto de Investigación: “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ALIMENTACIÓN EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON BALANCEADO DE LA LÍNEA EXIBAL Y BALANCEADO COMERCIAL EN LA ETAPA INICIAL, CRECIMIENTO Y ENGORDE, EN EL CANTÓN CHAMBO - CHIMBORAZO”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 8 de agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)
Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique, Mg.
CC: 0501511604



Lector 2
Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal, Mg.
CC: 0501864854



Lector 3
Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.
CC: 0502270937

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, a mi querida Carrera de Agroindustria por brindarme sus conocimientos y por permitirme formarme en sus aulas.

A los docentes que estuvieron presentes durante estos años de formación académica, en especial a mi tutor el Ing. Mg. Edwin Fabián Cerda Andino, por la paciencia y apoyo incondicional, por compartir sus conocimientos al dirigir mi trabajo de titulación.

A la empresa Balanceados EXIBAL, al Ing. Olguer Lamiña y al Ing. Edgar Sandoval, por permitirme ser parte del trabajo de investigación, por el tiempo y la atención brindada durante todo mi proceso de titulación.

Evelyn Mariana Taipe Cando

DEDICATORIA

Mi proyecto de investigación dedico a Dios por guiarme en todo mi proceso académico y darme la fuerza para culminar mi carrera.

A mis amados padres Wilson y Mariana por darme sus consejos y palabras de ánimo para terminar mi carrera, por las palabras alentadoras cada inicio de semestre, por haber trabajado hasta el cansancio todos los días para que yo pudiera estudiar y demostrar que no fue en vano su esfuerzo gracias a ustedes cumpla uno de mis más grandes sueños que es ser ingeniera. A mis hermanos Marisol, Maribel, Melanie, Matías y Matheo, por apoyarme desde el inicio en mis metas y que en un futuro todos le demos este orgullo a nuestros padres.

Evelyng Mariana Taipe Cando

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ALIMENTACIÓN EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON BALANCEADO DE LA LÍNEA EXIBAL Y BALANCEADO COMERCIAL EN LA ETAPA INICIAL, CRECIMIENTO Y ENGORDE, EN EL CANTÓN CHAMBO - CHIMBORAZO”.

AUTORA: Taípe Cando Evelyng Mariana

RESUMEN

En el proyecto de investigación se determinó el rendimiento productivo en cerdos de engorde, alimentados con balanceado comercial y balanceado EXIBAL en la etapa inicial, crecimiento y engorde, además se elaboró un registro en donde se evaluó los parámetros productivos. Se establece comparaciones entre los tratamientos de la investigación; para determinar las características fisicoquímicas. En la investigación se utilizó dos grupos de 6 cerdos mestizos cada uno alimentados con balanceado comercial (t_1) y balanceado EXIBAL (t_2) de raza Landrace-Pietrain, la fase experimental tuvo una duración de 90 días, tiempo establecido por la empresa balanceados EXIBAL. Posteriormente se realizó un análisis estadístico con la prueba de t-Student, en la variable ganancia de peso se encontró que el (t_1) obtuvo un valor de 48,13 kg mientras que el (t_2) registró 41,98 kg, en el consumo de alimento se estableció que estadísticamente no existe diferencia en los tratamientos, en la variable conversión alimenticia el (t_1) tiene menores cantidades en la etapa inicial y crecimiento, mientras que en (t_2) tiene mejor resultado en la etapa de engorde. Realizando los análisis fisicoquímicos se comprobó que el balanceado comercial tiene un 20,07% en proteína, 4,82% en grasa, 3,75% de fibra, cenizas 5,6% y humedad 10,74%, por otro lado, el balanceado EXIBAL contiene en proteína 19,18%, cenizas 4,72%, humedad 10,63%, grasa 5,04% y fibra 3,83%, finalmente se realizó un análisis de costo, en donde los egresos del tratamiento uno fue más elevado que los costos de producción del tratamiento dos.

Palabras claves: rendimientos productivos, costos de producción, cerdos de engorde.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: “COMPARATIVE STUDY OF FEEDING ABOUT THE PRODUCTIVE PERFORMANCE AT FATTENING PIGS FED WITH EXIBAL LINE FEED AND COMMERCIAL BALANCED DIET IN THE INITIAL, GROWTH AND FATTENING STAGE, IN THE CHAMBO CANTON - CHIMBORAZO”.

AUTHOR: Taípe Cando Evelyng Mariana

ABSTRACT

Into research project, it was determined the productive performance in fattening pigs, they fed with commercial balanced and EXIBAL balanced in the initial, growth and fattening stage, further, it was elaborated a register, where was assessed the productive parameters. It was established comparisons between the research treatments; for determining the physicochemical characteristics. In the research, it was used two groups by 6 crossbred pigs, each one fed with commercial balanced (t_1) and EXIBAL balanced (t_2) from Landrace-Pietrain breed, the experimental phase lasted 90 days, the time established by EXIBAL balanced enterprise. Subsequently, it was made a statistical analysis with the Student's t test, in the weight gain variable, it was found, what the (t_1) got a 48.13 kg value, while (t_2) registered 41.98 kg, in the feed consumption, it was established, which statistically, there is no difference in the treatments, into feed conversion variable (t_1), it has lower quantities in the initial stage and growth, while in (t_2), it has a better result in the fattening stage. Making the physicochemical analyzes, it was checked, what the commercial feed has a 20.07% protein, 4.82% fat, 3.75% fiber, 5.6% ash and 10.74% moisture, on the other hand, the balanced EXIBAL contains 19.18% protein, 4.72% ash, 10.63% humidity, 5,04% fat and 3.83% fiber, finally, it was made a cost analysis, where the treatment one expenses were higher than the treatment two production costs.

Keywords: Productive performance, production costs, and fattening pigs.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INDICE DE CONTENIDOS	xi
INDICE DE TABLAS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xiv
INDICE DE ANEXOS	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
3.1. Beneficiarios directos	4
3.2. Beneficiarios indirectos	4
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS	5
5.1. Objetivo general	5
5.2. Objetivos específico	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1. Antecedentes	7
7.2. Marco teórico	8
7.2.1. Porcinos	8
7.2.2. Principales razas porcinas en el Ecuador	8
7.2.3. Presentación de alimentos en porcinos	10
7.2.4. Dieta balanceada en cerdos	11
7.2.5. Complemento nutricional- Agua	13
7.2.6. Rendimiento productivo	13

7.2.7. Temperatura	16
7.2.8. Sistemas de producción porcina	17
7.2.9. Composición nutricional del Balanceado EXIBAL.....	18
7.2.10. Composición nutricional del Balanceado “Una línea comercial”	19
7.2.11. Requisitos del alimento completo para cerdos	20
8. HIPÓTESIS	20
8.1. Hipótesis nula	20
8.2. Hipótesis alternativa	21
8.3. Validación de las hipótesis	21
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	21
9.1. Tipos de investigación	21
9.1.1. Investigación experimental	21
9.1.2. Investigación bibliográfica	22
9.1.3. Investigación descriptiva	22
9.2. Métodos de investigación	22
9.2.1. Método cuantitativo	22
9.2.2. Método experimental	23
9.3. Localización y duración del experimento.....	23
9.4. Unidades experimentales	24
9.5. Materiales, equipos e instalaciones	24
9.5.1. Materiales.....	24
9.5.2. Equipos	24
9.5.3. Instalaciones.....	24
9.6. Diseño experimental	24
9.6.1. Cuadro de variables	25
9.7. Mediciones experimentales	25
9.7.1. Periodo inicial	25
9.7.2. Periodo de crecimiento	25
9.7.3. Periodo de engorde	26
9.8. Procedimiento experimental.....	26
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	29
10.1. Resultados prueba t-Student	29
10.1.1. Peso del animal (kg).....	29

10.1.2.	Consumo de alimento.....	33
10.1.3.	Conversión alimenticia.....	36
10.2.	Resultados de los análisis de laboratorio.....	39
10.2.1.	Análisis fisicoquímicos del “Balanceado comercial” y “Balanceado EXIBAL”	39
10.3.	Resultados de análisis de costo de producción.....	41
10.3.1.	Análisis de costo del “Balanceado comercial” y “Balanceado EXIBAL” ..	41
11.	IMPACTOS	44
11.1.	Técnico	44
11.2.	Social	45
11.3.	Ambiental	45
11.4.	Económico	45
12.	PRESUPUESTO.....	46
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
13.1.	CONCLUSIONES.....	48
13.2.	RECOMENDACIONES	49
14.	BIBLIOGRAFÍA	50
15.	ANEXOS	55
16.	CRONOGRAMA DE PLANIFICACIÓN.....	80

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.....	6
Tabla 2.	Tabla de consumo estimado para cerdos de engorde.....	14
Tabla 3.	Composición EXIBAL línea premium cerdos inicial.....	18
Tabla 4.	Composición EXIBAL línea premium cerdos crecimiento.....	18
Tabla 5.	Composición EXIBAL línea premium cerdos engorde.....	19
Tabla 6.	Composición “Línea comercial” cerdos inicial	19
Tabla 7.	Composición “Línea comercial” cerdos crecimiento	19
Tabla 8.	Composición “Línea comercial” cerdos engorde	20
Tabla 9.	Requisitos que debe cumplir el alimento completo para cerdos.....	20
Tabla 10.	Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.....	23
Tabla 11.	Cuadro de variables	25
Tabla 12.	Prueba t Student en relación a la variable peso semanal	29

Tabla 13. Prueba t Student en relación a la variable peso por etapas	31
Tabla 14. Prueba t Student en relación a la variable ganancia de peso por etapas	32
Tabla 15. Prueba t Student en relación a la variable consumo de alimento.....	33
Tabla 16. Conversión alimenticia semanal	36
Tabla 17. Prueba t Student en relación a la variable conversión alimenticia por etapas	37
Tabla 18. Resultados fisicoquímicos etapa inicial	39
Tabla 19. Resultados fisicoquímicos etapa crecimiento	40
Tabla 20. Resultados fisicoquímicos etapa engorde	41
Tabla 21. Resultados de costo de producción	42
Tabla 22. Presupuesto para la elaboración del proyecto	46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Limpieza y adecuación de corrales	26
Figura 2. Limpieza de comederos.....	27
Figura 3. Cerdos alimentados con balanceado comercial.....	27
Figura 4. Cerdos alimentados con balanceado EXIBAL.....	28
Figura 5. Dosis de alimentación	28
Figura 6. Pesos promedios	30
Figura 7. Consumo del balanceado comercial (kg)	34
Figura 8. Consumo de balanceado EXIBAL (kg)	35
Figura 9. Conversión alimenticia.....	38

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica de la empresa Balanceados EXIBAL sede Chambo	55
Anexo 2. Registro fotográfico del peso semanal.....	56
Anexo 3. Registro de peso y ganancia semanal Tratamiento 1	57
Anexo 4. Registro de peso y ganancia semanal Tratamiento 2.....	58
Anexo 5. Prueba de t-student, peso y ganancia etapa inicial	59
Anexo 6. Prueba de t-Student peso y ganancia etapa crecimiento.....	60
Anexo 7. Prueba t-Student peso y ganancia etapa engorde.....	61
Anexo 8. Prueba t-Student, consumo de alimento por etapas	62
Anexo 9. Prueba t-Student, conversión alimenticia por etapas	63

Anexo 10. Reporte de resultados SETLAB (Servicios de Transferencia y Laboratorios Agropecuarios)	64
Anexo 11. Norma Técnica Colombiana 1839	70
Anexo 12. Aval del traductor	79

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

Estudio comparativo de la alimentación en el rendimiento productivo de cerdos de engorde alimentados con balanceado de la línea EXIBAL y balanceado comercial en la etapa inicial, crecimiento y engorde, en el Cantón Chambo – Chimborazo.

Fecha de inicio: Abril del 2023

Fecha de finalización: Agosto del 2023

Lugar de ejecución:

Provincia: Chimborazo

Cantón: Chambo

Barrio: San Jorge, el Boliche

Institución:

Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Agroindustria

Nombres del equipo de investigadores.

Tutor de titulación: Ing. Cerda Andino Edwin Fabián, Mg.

Autora: Taipe Cando Evelyng Mariana

Área de conocimiento.

Área: Ingeniería, Industria y Construcción.

Sub área: Industria y Producción.

Línea de investigación.

Línea: Desarrollo y Seguridad Alimentaria.

Sub línea: Investigación – innovación y emprendimientos.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el ámbito agroindustrial es importante enfocarse en la alimentación del ser humano ya sea directa o indirectamente, ya que los profesionales se encargan de proporcionar un buen alimento al consumidor, iniciando desde la producción de materia prima hasta la industrialización, debido a que los cuidados y alimentación que se otorguen a los animales dedicados a la producción de carne deben ser eficientes, puesto que existen varios comerciantes de cerdos que utilizan alternativas en la alimentación como desechos de cocina para alimentar a los animales, ya que mejora la economía del porcicultor, sin embargo, el uso de balanceado permite obtener mejor rendimiento productivo en la canal del cerdo.

La presente investigación busca comparar el rendimiento productivo en cerdos de engorde alimentados con balanceados de la línea EXIBAL y un balanceado comercial en la etapa inicial, crecimiento y engorde, de esta manera se contribuyó a las personas dedicadas a la crianza de porcinos, se proporcionó información verídica y comprobada para mejorar la alimentación de los cerdos, de la misma manera obtener buenos resultados en carne magra. Por otro lado, se busca mejorar la calidad de vida del animal y la economía del porcicultor, proporcionando un producto que tenga valores nutricionales benéficos para el animal.

El desarrollo de este proyecto de investigación ayudó a detallar los beneficios de un balanceado equilibrado en nutrientes como proteínas, grasa y fibra, también el efecto que tendrá sobre los cerdos de engorde en el rendimiento productivo como: peso, ganancia de masa corporal, consumo de alimento y conversión alimenticia durante todas las etapas, ofreciendo una buena alimentación a los cerdos, de la misma manera mejorar la calidad de la carne que es utilizada para la elaboración de productos procesados en la industria, además benefició a comerciantes de productos agrícolas y personas dedicadas a la crianza de cerdos en la decisión de compra de pellet para animales.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos

Los porcicultores, ya que a partir de los resultados obtenidos se estableció si los balanceados de la marca EXIBAL proporcionan resultados favorables en la etapa inicial, crecimiento y engorde en porcinos.

3.2. Beneficiarios indirectos

Los comerciantes de productos agrícolas de esta marca, ya que brinda al consumidor información verídica y resultados comprobados, proporcionando un producto de buena calidad que ofrece ganancias de pesos favorables al poricultor.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La economía de varias personas de zonas rurales se ha enfocado en la crianza de cerdos para engorde, ya que es un negocio que proporciona rentabilidad al poricultor, sin embargo la crianza y cuidado de porcinos presenta dificultades como enfermedades que perjudican la salud del animal, varias de estas enfermedades son provocadas por una alimentación inadecuada.

La salud, es un componente estructural del bienestar animal y refleja un estado óptimo de los animales, lo que repercute directamente en un mayor desempeño productivo y mejores condiciones de desarrollo, uno de los eslabones más frágiles de la salud de los cerdos, es la presencia de enfermedades infecciosas más importantes, las cuales pueden representar pérdidas hasta el 100% de la producción (Rivera-Benítez et al., 2021). En este contexto, uno de los factores que influyen en la producción porcina son las afecciones parasitarias, ya que tienen una enorme repercusión en los sistemas de campo, esto se debe a que el suelo es un depósito de huevos de helmintos comunes del cerdo, ocasionando enfermedades intestinales y cardíacas (Braun, 2016).

En el Ecuador gran cantidad de explotaciones de porcinos se realizan de manera poco técnica, ya que la alimentación está a base de desperdicios de cocina, residuos agrícolas, además existen explotaciones de cerdos en zonas con temperatura muy baja, en donde el animal experimenta estrés por frío, son factores que tienen como consecuencias animales con bajo peso, retraso en crecimiento, mayor tiempo de crianza y un rendimiento deficiente esto influye en el desarrollo normal del cerdo. Según (Herrera, 2022), manifiesta que en el año 2019 la provincia de Chimborazo ocupa el sexto lugar del total nacional de cabezas de ganado porcino en el país con un 7%, un poco más de la mitad que la provincia de mayor producción que es Guayas con un 13%.

De la misma manera, en el cantón Chambo el motor económico de la zona es la ganadería y porcicultura varios de sus productos son comercializados en diferentes sectores del país. Por lo cual, el problema que plantea esta investigación es el desconocimiento del rendimiento productivo que provocará la alimentación con balanceados de la marca EXIBAL y una línea comercial en cerdos de engorde en todas las etapas en el cantón Chambo.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- Determinar el rendimiento productivo en cerdos de engorde alimentados con balanceados de la línea EXIBAL y balanceado comercial en la etapa inicial, crecimiento y engorde.

5.2. Objetivos específico

- Elaborar un registro de la alimentación en cerdos con las marcas EXIBAL y una línea comercial para determinar el mejor rendimiento productivo.
- Comparar los resultados obtenidos con los dos tipos de alimentos para establecer el mejor rendimiento productivo.

- Realizar análisis fisicoquímicos de los dos tipos de balanceados utilizados en las tres etapas de alimentación.
- Desarrollar un análisis de costo de producción del mejor tratamiento.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1.

Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE ACTIVIDADES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Elaborar un registro sobre la alimentación en cerdos con las marcas EXIBAL y una línea comercial para determinar el mejor rendimiento productivo.	Aplicar el alimento de los dos tipos de balanceados durante 3 meses. Dosificación cerdos: Inicial Entre 1 a 1,5 kg/día Crecimiento Entre 2 a 2,5 kg/día Engorde Entre 3 a 3,5 kg/ día Determinación de los parámetros productivos: Consumo diario de alimento (kg), peso por semana, ganancia de peso semanal y conversión alimenticia.	Datos de peso obtenidos semanalmente. Datos obtenidos por fechas, inicio 14 de enero 2023. Análisis e interpretación de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de datos obtenidos por cada tratamiento. • Registro semanal de los parámetros productivos. Anexo 3 y 4.
Comparar los resultados obtenidos con los dos tipos de alimentos para	Comparación de parámetros productivos en base de los resultados obtenidos.	Relación de los resultados obtenidos hasta el 28 de marzo del 2023.	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de registro con los resultados obtenidos. • Registro fotográfico.

establecer el mejor rendimiento productivo.			Anexo 2.
Realizar análisis fisicoquímicos de los dos tipos de balanceados utilizados en las tres etapas de alimentación.	Toma de muestras para determinar la composición fisicoquímica de los balanceados utilizados. Elaboración de análisis fisicoquímicos de los dos tipos de balanceados utilizados en las tres etapas de alimentación.	Valores de los análisis fisicoquímicos de los dos tipos de balanceados.	Resultados de los análisis fisicoquímicos. Anexo 10.
Desarrollar un análisis de costo de producción del mejor tratamiento.	Elaboración de un análisis de costo de producción del mejor tratamiento.	Determinación del costo de producción del mejor tratamiento.	Análisis de costo de producción. Tabla 21.

Fuente: Taípe, E. (2023)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Antecedentes

Según (Pico Rosero, 2010), cuyo tema de investigación fue: “Utilización de diferentes niveles de harina de *arachis pintoi* (mani forrajero) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde” comenta: los rendimientos productivos de los cerdos en estas etapas dependen de la genética, de una buena alimentación, de la salud y del manejo. Con el desarrollo de las nuevas líneas genéticas de un alto potencial para producir carne magra (carne baja en grasa), los requerimientos nutritivos son adaptados a estas características, por medio de la alimentación en fases.

En la investigación denominada “Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en el cantón Cevallos” de (Chachapoya, 2014) manifiesta que los productores pecuario del cantón Cevallos, el 42% trabajan con alimentos balanceados, mientras que el 58% restante trabaja con una alimentación rudimentaria (residuos agrícolas y desperdicios caseros), la misma que genera problemas gastrointestinales y deficiencia nutricional.

Por otro lado, (Tapia, 2020) realizó su investigación en base del “Rendimiento y productividad en el ciclo productivo de cerdos basado en tres formulaciones alimenticias en la empresa de agro inversiones La cristalina ubicada en el municipio de Barichara del departamento de Santander-Colombia” cuya investigación estaba enfocada en que el cerdo es la especie que produce un mayor rendimiento, se convierte en el negocio más eficiente de toda la producción pecuaria, teniendo en cuenta que en su producción y posterior proceso de beneficio el desperdicio es mínimo, ya que todo su cuerpo es aprovechable, generando mayores ingresos para los productores.

7.2. Marco teórico

7.2.1. Porcinos

Es una especie muy prolífica y omnívora, elegida por países superpoblados como China, adecuada para sumar valor agregado a través de la industrialización, requiere mano de obra y origina una carne sabrosa y saludable (UNNE, 2013).

7.2.2. Principales razas porcinas en el Ecuador

Como afirma (Castillo, 2011) las razas porcinas se ha dividido en tres categorías: cerdo de manteca, de tocino y de carne; y se debe seleccionar dependiendo los planes de producción porcina, a continuación se describe las principales razas porcinas del país.

7.2.2.1. Duroc

La raza son de color rojo, a veces presentan variaciones en su tonalidad que van de amarillo claro al rojo oscuro; su cuerpo es mediano y poco profundo, de cabeza pequeña y cuello corto y profundo; el lomo largo y angosto y con jamón ancho y firme cubierto de carne; sus extremidades son medianas y fuertes; además son de elevada rusticidad y prolíficas, son de buen tamaño y peso para el sacrificio, se utiliza comúnmente para doble propósito como carne y grasa (Castillo, 2011).

7.2.2.2. Hampshire

Son de color negro con una franja blanca que incluye las paletas, cruz y las extremidades anteriores, su cabeza es refinada y liviana, el cuello es corto, el dorso largo y arqueado, además son de patas cortas, esta raza son de tamaño medio, siendo notable la buena calidad de carne que proporcionan; los machos son excelentes para cruzamientos por la buena calidad de carne (Castillo, 2011).

7.2.2.3. Landrace

Posee un cuerpo largo y profundo con dos pares más de costillas, la cabeza es moderadamente larga y algo estrecha, las orejas largas, delgadas y caídas hacia adelante, los jamones son amplios, carnudos y profundos; es muy prolífica crían camadas numerosas, grandes productores de carne de excelente calidad y su conversión alimenticia es muy buena (Castillo, 2011).

7.2.2.4. Yorkshire= Large-white

La raza se caracterizan por ser de color blanco y piel rosada, la cabeza es moderadamente alargada con la cara algo cóncava, las orejas grandes erectas y el cuello largo, los jamones profundos y carnudos; las hembras son muy prolíficas y excelentes madres con gran producción de leche, su carne es de muy buena calidad (Castillo, 2011).

7.2.2.5. Pietrain

La raza es de tamaño medio, color blanca con puntos negros alrededor hay anillos característicos de la pigmentación ligera que lleva pelo blanco, posee bajo índice de reproducción con un tamaño pequeño de camada; los machos se utilizan para el cruzamiento de razas (Abalco, 2013).

7.2.2.6. Cerdo criollo

Esta raza es de pelaje escaso o abundante, de color negro con mezclas de amarillo y blanco, además producen gran cantidad de grasa, son de tamaño mediano o pequeño, la cabeza es pequeña con hocico largo y orejas medianas; el crecimiento es lento como resultado de una baja conversión alimenticia, las hembras son medianamente prolíficas (Castillo, 2011).

7.2.2.7. Líneas híbridas

Son el resultado del cruzamiento de las diferentes razas que presentan cierto grado de consanguinidad para fijar caracteres y homogenizar individuos dentro de una línea los que han sido sometidos a selección debido a las diferentes características, ya sean líneas paternas o maternas (Abalco, 2013).

7.2.2.8. Cerdo mestizo= Landrace-Pietrain

Es el resultado del cruce de razas nativas con Landrace y Pietrain, presenta una excelente conformación morfológica en su tercio posterior, poseen un cuerpo largo con un lomo potente y jamones muy desarrollados, además los resultados productivos son similares a los cerdos Pietrain (Carrero, 2005).

7.2.3. Presentación de alimentos en porcinos

Con base en (Campabadal, 2009) señala que existen cuatro formas principales de presentación del alimento para ser suministrado en cerdos en las etapas de desarrollo y engorde, el primero es el alimento en harina, es la forma más común de presentación de un alimento, es

fácil de adquirir y a un menor costo sin embargo, puede producir mayores desperdicios; el segundo son los alimentos peletizados tienen un mayor costo, pero involucra menos desperdicio, mayor digestibilidad de nutrientes y un consumo más uniforme de la dieta, además tiene una mejora en los rendimientos productivos que varía de un 6 a 7% en la ganancia de peso, de 7 a 10% en conversión alimenticia y una reducción en el consumo de alimento del 1 al 2%, por otro lado la alimentación húmeda o en pasta es la combinación de 1,3 partes a 1,5 partes de agua por una parte de alimento seco mejora los rendimientos productivos, el principal problema es el desarrollo de hongos y problemas; por último se encuentra la alimentación líquida es la utilización de relaciones agua/ alimento seco, se pueden incluir la utilización de suero de leche y jugo de caña.

7.2.4. Dieta balanceada en cerdos

Según (Calderón Valencia, 2012), los requerimientos nutricionales en cuanto a los elementos de dieta en las diferentes etapas de crecimiento, deben considerar lo siguiente:

7.2.4.1. Energía

Es el calor producido por los alimentos. La energía que tienen los alimentos y que ingresa al cerdo se llama Energía Bruta (EB). Cuando esta energía entra al organismo parte se elimina por materia fecal y parte queda a disposición del organismo para ser absorbida y llamada Energía Digestible (ED), además parte de la energía digestible se elimina por orina y la energía resultante es la Energía Metabolizante (EM). Parte del calor de la energía metabolizante se pierde en los procesos metabólicos, siendo la resultante la Energía Neta (EN) (Calderón Valencia, 2012).

7.2.4.2. Proteínas y aminoácidos

De acuerdo con (Calderón Valencia, 2012), la proteína ingresa con los alimentos y en el aparato digestivo se fragmenta en aminoácidos que son absorbidos y luego forman nuevas

moléculas de proteínas. Las necesidades en proteínas y aminoácidos son proporcionalmente más elevadas en el animal joven, disminuyendo paulatinamente a medida que aumenta en edad.

Los aminoácidos esenciales son los que el cerdo no puede sintetizar o lo hace con dificultad siendo los principales la Lisina, Treonina, Triptofano, Metionina y Cistina, debiendo estos estar presentes en la dieta. En el cerdo una deficiencia de algún aminoácido dará lugar a una mala tasa de crecimiento, conversión o un mal resultado reproductivo (Calderón Valencia, 2012).

7.2.4.3. Minerales

El calcio y el fósforo son importantes para el desarrollo del esqueleto pero también tienen su presencia en los tejidos blandos una vital importancia. Una deficiencia de ambos o una mala relación producirán una defectuosa mineralización pero además producirá una reducción en el crecimiento o en la función reproductora.

Las fuentes más comunes de fósforo son las harinas de origen animal como la carne y huesos y pescado. También están los fosfatos mono y bicalcicos. Las principales fuentes de calcio son el carbonato de calcio y la conchilla de ostras, ambos se deben suministrar molidos finos para que los pueda utilizar el cerdo. La fuente de cloro y sodio es la sal, siendo importante su incorporación para el normal crecimiento (Calderón Valencia, 2012).

7.2.4.4. Vitaminas

Desde el punto de vista de (Calderón Valencia, 2012), las vitaminas son sustancias que se necesitan para la función metabólica, el desarrollo de los tejidos, el mantenimiento, crecimiento y el normal estado sanitario, por otro lado su estabilidad es afectada por los siguientes factores: calor, humedad, oxidación, temperatura, luz, pH, minerales y electrolitos, por lo que los núcleos vitamínicos tienen una gran importancia en cuanto a su calidad y características de estabilidad

7.2.5. Complemento nutricional- Agua

Según (Alder & Garcilazo, 2018), indican que el agua debe contener los parámetros de salinidad y sabor adecuados para su consumo. Alteraciones en su composición química producen falta de consumo, diarreas, baja de defensas y predisposición a problemas sanitarios e intoxicaciones.

Desde el punto de vista de (García Contreras, A. C., Ortega et al., 2012), el agua es el nutriente más importante y económico, además constituye alrededor del 80% del cuerpo del cerdo en el nacimiento y el 50% en el mercado. De la misma manera, la cantidad de agua que necesitan los cerdos pueden variar según:

- Relación edad y peso.
- Condiciones climáticas: temperatura ambiente y humedad relativa.
- Fase del ciclo productivo.
- Composición de la dieta, dietas con altos niveles en sodio y proteína aumentan el consumo de agua.
- Presentación de la dieta: harina, granulado o en líquido.

7.2.6. Rendimiento productivo

Las personas dedicadas a la porcicultura toman en cuenta los parámetros productivos de importancia económica para evaluar el sistema de alimentación y producción.

De acuerdo con (Campabadal, 2009), considera que las variables más importantes son el consumo de alimento, la ganancia de peso diario, la conversión alimenticia, el tiempo para alcanzar el peso a mercado y las características de la canal (carne magra).

Por otro lado, (Tapia, 2020) expresa que el tipo de alimentación implementada si incide en el rendimiento productivo de cerdos en sus distintas etapas, sin presentar alteraciones en sus comportamientos diarios.

7.2.6.1. Consumo de alimento por etapa

Los cerdos en sus distintas etapas productivas consumen voluntariamente alimentos fresco, con sabor y aroma agradable, este suministro debe ser restringido, para evitar una condición corporal inadecuada, evitando obesidad o adelgazamiento de los animales, puesto que el objetivo es mantener a los animales sanos, productivos y físicamente adecuados (García Contreras, A. C., Ortega et al., 2012).

Según (Balanceados EXIBAL, 2019), la cantidad de alimento que se debe suministrar a los cerdos de engorde, se debe considerar de acuerdo al peso durante cada etapa.

Tabla 2.

Tabla de consumo estimado para cerdos de engorde

TABLA DE CONSUMO ESTIMADO PARA CERDOS DE ENGORDE			
EDAD (DIAS)	PESO VIVO kg/CERDO	SUMINISTRO DE ALIMENTOS kg/CERDO	TIPO DE ALIMENTO
7 a 14	4 a 5	0,30	Predestete
15 a 30	5 a 7	0,30	Predestete
31 a 47	8 a 12	0,55	Destete
48 a 62	12	0,65	Inicial
63 a 77	20	0,90	Inicial
78 a 85	30	1,20	Crecimiento
86 a 93	40	1,50	Crecimiento
94 a 101	50	1,80	Crecimiento
102 a 109	60	2,10	Crecimiento
110 a 119	70	2,30	Crecimiento
120 a 135	80	2,50	Crecimiento
136 a 150	90	2,70	Engorde
151 a 156	100	3,01	Engorde
157 a 168	110	3,08	Engorde
169 a 179	120	3,12	Engorde

Fuente: (Balanceados EXIBAL, 2019)

7.2.6.2. Ganancia de peso

La ganancia de peso se produce cuando el animal va ganando peso de acuerdo al alimento consumido. El peso del animal que se toma en la balanza se denomina peso vivo y está formado

por el llenado y el peso vacío, por otro lado, los tejidos del animal están formados por agua, proteínas, grasas y una cantidad pequeña de minerales. El llenado es el agua y alimento en distintos estados de digestión en el tracto gastro-intestinal (Guachamin, 2016).

Según (Nicolalde, 2008), manifiesta que las ganancias de peso se determinan por diferencia de pesos:

Ecuación 1

Ganancia de peso = Peso Final – Peso Inicial.

7.2.6.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se utiliza para determinar la eficiencia del alimento utilizado por el animal. Se puede definir como la cantidad de alimento requerida para producir una unidad de ganancia de peso, se calcula dividiendo el consumo de alimento entre la ganancia de peso, en donde ambos parámetros deben estar en una misma unidad (Campabadal, 2009).

Es una de las principales variables que determinan el resultado económico en los engordes, es primordial para evaluar el resultado físico de un ciclo de alimentación ya finalizado, debido a que involucra varios aspectos, como la calidad nutritiva, de la mezcla y la estrategia de suministro de la ración, genética, sanidad y manejo de animales (Loughlin, 2013).

(Nicolalde, 2008), indica que la conversión alimenticia se calcula por la relación entre el consumo total de materia seca y la ganancia de peso.

Ecuación 2

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

7.2.6.4. Beneficio/Costo

El análisis del costo-beneficio es un proceso que, de manera general, se refiere a la evaluación de un determinado proyecto, de un esquema para tomar decisiones de cualquier tipo.

Ello involucra, de manera explícita o implícita, determinar el total de costos y beneficios de todas las alternativas para seleccionar la mejor o más rentable (Aguilera, 2017).

(Nicolalde, 2008), manifiesta que el beneficio/costo es utilizado como indicador de la rentabilidad se estima mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales como lo indica la siguiente ecuación:

Ecuación 3

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos totales \$}}{\text{Egresos totales \$}}$$

Según (González & Díaz, 2017), se utiliza un criterio de comparación para los resultados obtenidos:

- Si el $B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, la producción debe ser considerada.
- Si el $B/C = 1$ Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.
- Si el $B/C < 1$, muestra que los costes son mayores que los beneficios, por tanto, no se debe considerar.

7.2.7. Temperatura

La temperatura es el factor climático más importante en la producción porcina, la temperatura óptima oscila entre 15 y 21°C, y aunque los cerdos pueden sobrevivir ya sea en regiones de temperaturas bajas o regiones de temperaturas altas, esto depende mucho de las instalaciones y del manejo (Carrero, 2005).

De acuerdo con (Cremers, 1994), indica que la temperatura no debe ser inferior al mínimo de la temperatura crítica ya que, provocará que el cerdo coma una mayor cantidad de alimento para poder mantener su temperatura corporal, sin embargo la energía requerida para calentar su cuerpo no será usada para la producción del mismo, por lo cual se desperdicia una cantidad de

alimento, por este motivo la calefacción es un gasto rentable para optimizar el rendimiento productivo.

7.2.8. Sistemas de producción porcina

De acuerdo con (Guachamin, 2016), los sistemas de producción en Ecuador se han dividido en tres categorías: uno a nivel casero o sistema extensivo, un nivel semi-industrial o semi-intensivo o mixto y un nivel industrial o intensivo.

7.2.8.1. Sistema extensivo

Explotación porcina en donde las construcciones son rudimentarias y no hay ninguna asistencia técnica. Es un sistema que ha sido adoptado por pequeños productores campesinos; su alimentación está basada en desperdicios, las explotaciones que manejan son de 2 a 5 cerdos, es comercializado en ferias más cercanas y la faena se realiza en condiciones deficientes (Guachamin, 2016).

La cría a campo permite obtener carne de cerdo natural, sin antibióticos ni promotores de crecimiento, ya que los animales nacen y se desarrollan en un ambiente confortable, con gran libertad de movimientos y mínimas situaciones de estrés (Vadell, 1999).

7.2.8.2. Sistema semi-intensivo o mixto

El esquema productivo combina económica y racionalmente los factores que intervienen proporcionan al cerdo el ambiente requerido en cada una de sus etapas de desarrollo, además el cerdo realiza ejercicio muscular y se expone a la radiación solar directa, en corrales con refugios o en instalaciones de confinamiento con acceso controlado a praderas durante un periodo de horas diarias, recomendado para cerdas gestantes (Parodi, 2020).

7.2.8.3. Sistema intensivo

(Parodi, 2020), describe que el sistema intensivo también llamado “sistema empresarial” hace énfasis en una explotación altamente tecnificada, busca obtener altos rendimientos

productivos en el menor tiempo posible. Utilizan material genético, empleando raciones balanceadas, planes sanitarios, cuentan con asistencia técnica a diferencia de otros sistemas de producción, tiene personal en relación de dependencia afectado en forma directa o permanente en la actividad, finalmente la comercialización se realiza directamente en frigoríficos.

7.2.9. Composición nutricional del Balanceado EXIBAL

Según lo establecido en la marca de balanceados EXIBAL, reporta que en su composición el pellet contiene:

7.2.9.1. Etapa inicial

Tabla 3.

Composición EXIBAL línea premium cerdos inicial

Análisis nutricional	
Proteína cruda (min)	19%
Grasa (min)	4%
Fibra cruda (máx)	4%
Cenizas (máx)	5%
Humedad (máx)	13%

Fuente: (Balanceados EXIBAL, 2019)

7.2.9.2. Etapa crecimiento

Tabla 4.

Composición EXIBAL línea premium cerdos crecimiento

Análisis nutricional	
Proteína cruda (min)	18%
Grasa (min)	4%
Fibra cruda (máx)	5%
Cenizas (máx)	7%
Humedad (máx)	13%

Fuente: (Balanceados EXIBAL, 2019)

7.2.9.3. Etapa engorde

Tabla 5.

Composición EXIBAL línea premium cerdos engorde

Análisis nutricional	
Proteína cruda (min)	16%
Grasa (min)	3%
Fibra cruda (máx)	6%
Cenizas (máx)	7%
Humedad (máx)	13%

Fuente: (Balanceados EXIBAL, 2019)

7.2.10. Composición nutricional del Balanceado “Una línea comercial”

A continuación, se detalla la información nutricional que se encuentra en la presentación comercial en la etapa inicial, crecimiento y engorde.

7.2.10.1. Etapa inicial

Tabla 6.

Composición “Línea comercial” cerdos inicial

Análisis nutricional	
Proteína cruda (min)	19%
Grasa (min)	4%
Fibra cruda (máx)	4%
Ceniza (máx)	7%
Humedad (máx)	13%

Fuente: (Rancho, 2020)

7.2.10.2. Etapa crecimiento

Tabla 7.

Composición “Línea comercial” cerdos crecimiento

Análisis nutricional	
Proteína cruda (min)	18%
Grasa (min)	4,5%
Fibra cruda (máx)	5%
Ceniza (máx)	7%
Humedad (máx)	13%

Fuente: (Rancho, 2020)

7.2.10.3. Etapa engorde

Tabla 8.

Composición "Línea comercial" cerdos engorde

Análisis nutricional	
Proteína cruda (min)	16%
Grasa (min)	3%
Fibra cruda (máx)	7%
Ceniza (máx)	7%
Humedad (máx)	13%

Fuente: (Rancho, 2020)

7.2.11. Requisitos del alimento completo para cerdos

Según la Norma Técnica colombiana 1839 (2019), el alimento completo para cerdos debe cumplir con la composición registrada y garantizada de proteína, grasa, ceniza, fibra y humedad.

Tabla 9.

Requisitos que debe cumplir el alimento completo para cerdos.

Alimento completo para cerdos					
Requisitos	Humedad (% máx.)	Proteína (% min.)	Grasa (% min.)	Fibra (% máx.)	Cenizas (% máx.)
Iniciación	13	20	4	5	10
Crecimiento	13	18	3	7	9
Engorde	13	14	3	8	9
Gestación	13	14	3	12	9
Lactancia	13	17	3	8	9
Reproductores	13	15	3	8	9

Fuente: (Norma Técnica Colombiana 1839 (Quinta revisión), 2019)

8. HIPÓTESIS

8.1. Hipótesis nula

Las dos marcas de balanceado no inciden en el rendimiento productivo (peso, conversión alimenticia, ganancia de peso y consumo de alimento) en cerdos de engorde en las etapas inicial, crecimiento y engorde.

8.2. Hipótesis alternativa

Las dos marcas de balanceado si inciden en el rendimiento productivo (peso, conversión alimenticia, ganancia de peso y consumo de alimento) en cerdos de engorde en las etapas inicial, crecimiento y engorde.

8.3. Validación de las hipótesis

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, debido a que el tipo de balanceado comercial si influye en el rendimiento productivo de cerdos en la etapa inicial, crecimiento y engorde.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Tipos de investigación

9.1.1. Investigación experimental

Según (Grajales, 2000), este tipo de investigación consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular, además el experimento provocado por el investigador, le permite introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.

Se utilizó este tipo de investigación debido a que se realizó un estudio comparativo con el fin de determinar el rendimiento productivo que provoca la utilización de diferentes balanceados comerciales, además tuvo variables experimentales con el propósito de explicar las situaciones que se produzcan.

9.1.2. Investigación bibliográfica

Incluye la revisión, búsqueda, recopilación, organización e información de materiales bibliográficos existentes utilizando diversas formas, tales como: libros, artículos, sitios web, literatura como fuentes sobre rendimiento productivo en cerdos de engorde (Abril & Ph, 2008).

Este proyecto estuvo enriquecido de acuerdo a las investigaciones referentes a rendimientos productivos en cerdos de engorde, por lo cual toda la información fue extraída de tesis, libros y artículos científicos.

9.1.3. Investigación descriptiva

Es una investigación, cuyo objetivo principal es recopilar datos e informaciones sobre las características, propiedades, aspectos de las personas, agentes e instituciones de los procesos sociales, comprende la colección de datos para probar hipótesis o responder a preguntas concernientes (Nicomenes, 2018).

La investigación descriptiva ayudó a explicar la realización del presente proyecto de investigación, de la misma manera los parámetros que influyen en el rendimiento productivo en animales y los análisis de ambos tratamientos.

9.2. Métodos de investigación

9.2.1. Método cuantitativo

Este método permite explicar y predecir o controlar fenómenos a través de un enfoque de obtención de datos numéricos, además es una excelente herramienta que proporciona información objetiva estadísticamente confiable (De Pelekais, 2000).

Los datos que se interpretaron son los que se obtuvieron de los registros semanales de los cerdos con su respectivo tratamiento como: balanceado comercial y balanceado EXIBAL, en donde se encuentran los pesos, consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

9.2.2. Método experimental

En la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y el efecto en las conductas observadas, esto se realiza en condiciones controladas, con el fin de describir porque causa se produce una situación, además el método experimental es adecuado para poner a prueba hipótesis de relaciones causales (Murillo, 2011).

El método experimental contribuyó al proyecto de investigación con la obtención de datos semanales de los dos tratamientos utilizados, además se obtuvo registros sobre los diferentes parámetros del rendimiento productivo en porcinos.

9.3. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la empresa “BALANCEADOS EXIBAL”, ubicada en la provincia de Chimborazo, cantón Chambo, destinada a la producción de alimento balanceado o pienso mediante tecnología avanzada, enriquecidos con proteínas, vitaminas y otros nutrientes, con la finalidad de proporcionar una nutrición sana y completa para los animales.

La fase experimental tuvo una duración de 90 días, tiempo establecido por la empresa balanceados EXIBAL, en donde 30 días fueron para la etapa inicial, 30 días de etapa crecimiento y 30 días para la etapa de engorde, ya que en los primeros meses se desarrolla la estructura ósea y son la base del engorde posterior.

Tabla 10.

Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba

PARÁMETROS	VALORES
Temperatura (°C)	24,0
Humedad Relativa (%)	98,0
Precipitación (m.m.)	14,6
Velocidad de viento (m/s)	2,2

Fuente: (F.R.N. Estación agrometeorológica de la ESPOCH, 2023)

9.4. Unidades experimentales

Para la presente investigación se utilizó como unidades experimentales 12 cerdos de raza mestiza: Landrace- Pietrain entre hembras y machos de una misma camada, con un peso promedio de 10 kg, distribuidos en 2 tratamientos balanceados “EXIBAL” y “Balanceado comercial”, alimentados con la misma dosis de las dos marcas de balanceado.

9.5. Materiales, equipos e instalaciones

9.5.1. Materiales

- Alimento balanceado marca “EXIBAL”.
- Alimento balanceado marca “ línea comercial”.
- Desparasitantes.
- Vacunas del cólera porcino.
- Materiales de oficina.

9.5.2. Equipos

- Equipo para limpieza.
- Balanza.
- Cámara fotográfica.

9.5.3. Instalaciones

Se utilizó las instalaciones de la empresa “BALANCEADOS EXIBAL” sede Chambo.

9.6. Diseño experimental

En la presente investigación se determinó los rendimientos productivos en cerdos mestizos (cruce de razas Landrace- Pietrain), alimentados con balanceado EXIBAL y balanceado comercial, el cual estará constituido con 2 tratamientos y 6 observaciones por tratamiento.

La unidad experimental fue de 6 animales por tratamiento con un total de 12 cerdos de engorde. Para el proyecto se utilizó la Prueba t-Student para dos muestras independientes, donde se verificó si se cumple o no las hipótesis planteadas. Realizando cálculos estadísticos para las variables expuestas.

9.6.1. Cuadro de variables

Tabla 11.

Cuadro de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES	DIMENSIONES
Tipos de balanceados	Rendimiento productivo	Peso	kg
		Ganancia de peso	kg
		Conversión alimenticia	kg
		Consumo de alimento	kg

Fuente: Taipe, E. (2023)

9.7. Mediciones experimentales

9.7.1. Periodo inicial

- Peso inicial promedio (45 días de edad), 10 kg.
- Peso final (73 días de edad).
- Consumo de alimento semanal y total, kg.
- Ganancia de peso semanal y total, kg.
- Conversión alimenticia.

9.7.2. Periodo de crecimiento

- Peso inicial promedio (73 días de edad).
- Peso final (101 días de edad).
- Consumo de alimento semanal y total, kg.
- Ganancia de peso semanal y total, kg.

- Conversión alimenticia.

9.7.3. Periodo de engorde

- Peso inicial (129 días de edad).
- Peso final (157 días de edad).
- Consumo de alimento semanal y total, kg.
- Ganancia de peso semanal y total, kg.
- Conversión alimenticia.

9.8.Procedimiento experimental

- En la empresa de balanceados “EXIBAL” se realizó visitas semanales, cuyo objetivo fue obtener información de los pesos de ambos tratamientos.
- Limpieza de instalaciones para el recibimiento de los animales, adecuación de corrales y desinfección de animales.

Figura 1.

Limpieza y adecuación de corrales



Fuente: Taipe, E. (2023)

Figura 2.

Limpieza de comederos



Fuente: Taipe, E. (2023)

- Adaptación de animales a las nuevas instalaciones.
- Separación de 6 cerdos destetados y ubicación en corral “Tratamiento 1 balanceado comercial”.

Figura 3.

Cerdos alimentados con balanceado comercial



Fuente: Taipe, E. (2023)

- Separación de 6 cerdos destetados y ubicación en corral “Tratamiento 2 EXIBAL”.

Figura 4.

Cerdos alimentados con balanceado EXIBAL



Fuente: Taipe, E. (2023)

- Inicio de la alimentación al tratamiento 1 con balanceado comercial y tratamiento 2 con balanceado EXIBAL, con la misma dosis de alimento balanceado 3,3 kg y agua a voluntad por 90 días, tiempo que duró la investigación.

Figura 5.

Dosis de alimentación



Fuente: Taipe, E. (2023)

- Los cerdos fueron pesados cada 7 días para llevar un control de las ganancias de kilogramos de peso vivo y consumo de alimento, así mismo se realizó un registro de los kilogramos de alimento suministrado los cuales se daban de acuerdo al peso del animal.

- Para finalizar se realizó la tabulación de datos de la información obtenida durante la investigación.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Una vez tomado los datos de la parte experimental con una duración de 3 meses, se determinó los resultados de cada tratamiento.

10.1. Resultados prueba t-Student

10.1.1. Peso del animal (kg)

Tabla 12.

Prueba t Student en relación a la variable peso semanal

Semanas	Media t ₁ “Balanceado comercial” (kg)	Media t ₂ “Balanceado EXIBAL” (kg)	p-value	Significancia
1	13,72	12,61	0,03	*
2	16,75	15,82	0,23	ns
3	19,85	18,54	0,23	ns
4	22,99	22,58	0,75	ns
5	25,40	24,33	0,46	ns
6	28,94	25,87	0,11	ns
7	31,48	27,74	0,06	ns
8	35,72	29,92	0,005	*
9	39,08	32,03	0,001	*
10	42,25	34,93	0,0007	*
11	45,52	38,10	0,002	*
12	48,13	41,98	0,002	*

ns: No significativo; *: Significativo

Fuente: Taípe, E. (2023)

Interpretación:

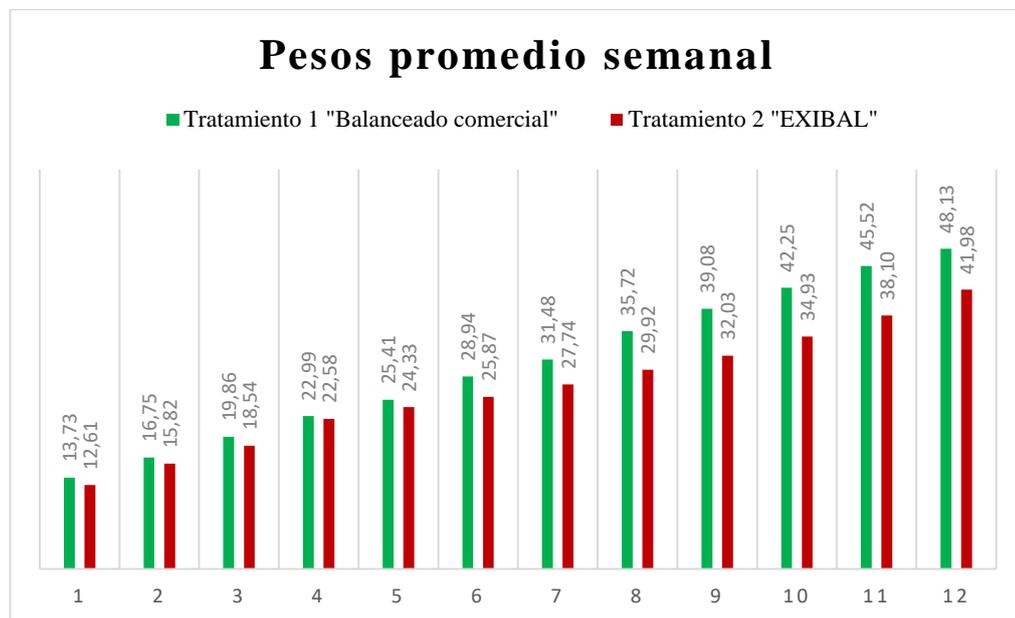
De acuerdo a la tabla, el peso inicial de los cerdos mestizos (cruce de razas Landrace-Pietrain) a los 45 días de edad, presentó un peso promedio de 10 kg para los dos tratamientos utilizados en la investigación. Sin embargo, en los datos obtenidos en la variable peso semanal se observa que en la primera semana existe una diferencia significativa ($P < 0,05$), por otro lado,

desde la semana dos hasta la séptima semana no tienen diferencia significativa, es decir que la probabilidad es mayor que 0,05 por lo tanto, mantuvieron un peso similar ambos tratamientos, ya que durante esas semanas ganaron aproximadamente la misma cantidad de peso, por último, en las semanas finales de la parte experimental estadísticamente existe diferencia significativa, por lo cual el t_1 presentó mejores resultados en la cantidad de peso a diferencia del t_2 .

En una investigación realizada por (Guerrero, 2022), los cerdos alimentados con balanceado comercial alcanzaron un peso final promedio de 54,40 kg a los 100 días de edad, mientras tanto el tratamiento 1 de la presente investigación, obtuvo un peso final de 48,13 kg a los 90 días; de donde se concluye que los resultados son similares, teniendo en cuenta los 10 días de diferencia en la alimentación.

Figura 6.

Pesos promedios



Fuente: Taípe, E. (2023)

Interpretación:

De acuerdo a la figura se puede establecer que el tratamiento 1 “Balanceado comercial” ha tenido una ganancia de peso mayor frente al tratamiento 2 “EXIBAL”, con un peso final de 48,13 kg, mientras que en el tratamiento 2 “EXIBAL” obtuvo un peso final de 41,98 kg dando una diferencia de 6,15 kg entre los tratamientos.

Tabla 13.

Prueba t Student en relación a la variable peso por etapas

Etapas	Media t₁ (kg)	Media t₂ (kg)	p-value	Significancia
Inicial	22,99	22,58	0,75	ns
Crecimiento	35,72	29,92	0,005	*
Engorde	48,13	41,98	0,002	*
ns: No significativo; * : Significativo				

Fuente: Taípe, E. (2023)

Interpretación:

De acuerdo a la tabla en relación a la variable de peso por etapas, se establece que durante la etapa inicial el tratamiento 1 presentó un valor de 22,99 kg en la semana 4, en el peso promedio y el tratamiento 2 registró un valor de peso de 22,57 kg en la última semana de la etapa inicial, además no tienen diferencia significativa; por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula es decir, los balanceados consumidos en ambos tratamientos no influyeron de manera significativa en los pesos de los cerdos en esta etapa de producción.

En la etapa de crecimiento la diferencia de los pesos obtenidos semanalmente es significativa, ya que el tratamiento 1 consiguió un peso promedio de 35,71 kg, en cambio el tratamiento 2 “EXIBAL” generó 29,91 kg en peso promedio, es decir el tratamiento 1 tiene mayor ganancia de peso en la segunda etapa de crecimiento.

Por último, en la etapa de engorde la media t_1 obtuvo un valor de 48,13 kg y 41,98 kg en la media t_2 por lo tanto estadísticamente existe significancia, puesto que el valor de p es 0,002; en las etapas crecimiento y engorde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Por otra parte, en la etapa inicial los pesos de los cerdos diferían por pequeñas cantidades, a pesar de esto en la etapa desarrollo y finalización el que obtuvo mayor peso fue el tratamiento 1 “Balanceado comercial”.

Según (Campabadal, 2009), menciona que durante la etapa inicial el cerdo debe poseer entre los 18 a 30 kg en peso con una duración de 30 días. En la etapa desarrollo comprende de los 30 a 50 kg de peso y, por último, la etapa de engorde o finalización va de los 50 a los 90 kg y tiene una duración de 50 a 60 días, según sea el peso final del mercado., por lo tanto, se concluye que los pesos están alrededor de los valores establecidos, ya que en la etapa inicial cumple con los datos designados; en la etapa de crecimiento los valores se encuentran dentro del rango, mientras que en el engorde el t_1 se acerca más a lo establecido y el t_2 tiene un valor distante.

Tabla 14.

Prueba t Student en relación a la variable ganancia de peso por etapas

Etapas	Media t_1 (kg)	Media t_2 (kg)	p-value	Significancia
Inicial	9,27	9,97	0,616	ns
Crecimiento	10,31	5,59	0,018	*
Engorde	9,05	9,95	0,265	ns
ns: No significativo; * : Significativo				

Fuente: Taípe, E. (2023)

Interpretación:

En la tabla N° 14, se observa los resultados obtenidos de la variable ganancia de peso por etapas (kg), en el cual existe una diferencia significativa únicamente en la etapa de crecimiento

en donde el tratamiento 1 “Balanceado comercial” tiene un valor de 10,30 kg y 5,59 kg en el tratamiento 2 “Balanceado EXIBAL”, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, mientras que en la etapa inicial y engorde existe una diferencia numérica, pero no existe estadísticamente una diferencia significativa, de modo que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula.

(Valdés & Arcilla, 2014), manifiesta que la ganancia de peso en la etapa inicial durante 35 días tuvo un valor de 0,78 kg, en la etapa de desarrollo una ganancia de peso promedio de 0,84 kg y en la etapa final con una duración de 35 días un valor promedio de 0,85 kg, por lo cual se deduce que los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores a los resultados establecidos por el autor; en la etapa inicial se tiene una ganancia de peso promedio en el t_1 1,54 kg, en el t_2 1,66 kg, sin embargo en la etapa de crecimiento el valor de t_1 fue 1,71 kg y en el t_2 disminuyó a 0,93 kg, por último en la etapa de engorde el t_1 tuvo un valor de 1,50 kg y el t_2 de 1,65 kg.

10.1.2. Consumo de alimento

Tabla 15.

Prueba t Student en relación a la variable consumo de alimento

Etapas	Media t_1 (kg)	Media t_2 (kg)	p-value	Significancia
Inicial	34,02	34,02	1	ns
Crecimiento	53,55	47,25	0,207	ns
Engorde	72,45	66,15	0,207	ns
ns: No significativo; * : Significativo				

Fuente: Taipe, E. (2023)

Interpretación:

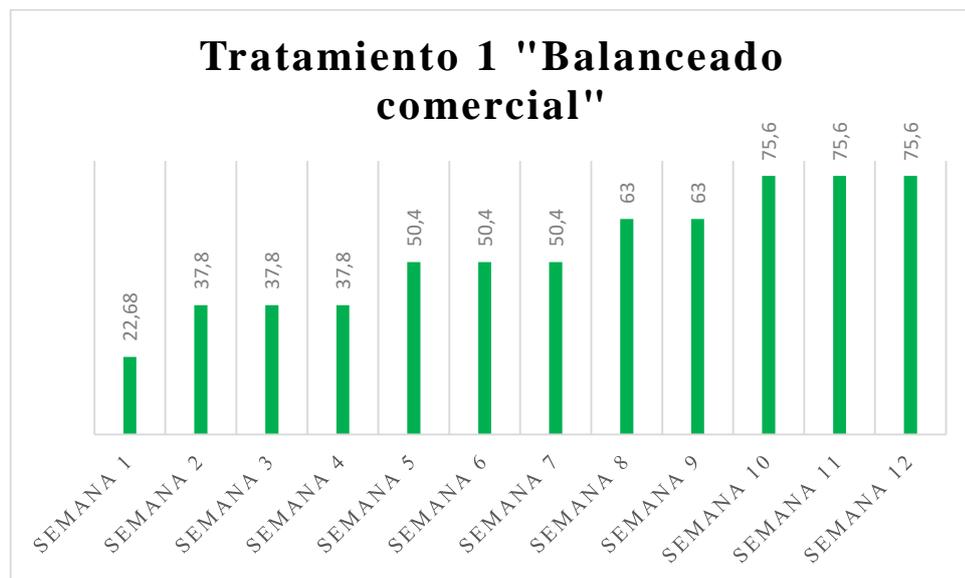
En la siguiente tabla se expresa los datos obtenidos de la variable de consumo alimenticio por etapas, en la cual se puede evidenciar que en la etapa inicial la media obtenida para los dos tratamientos fue de 34,02, es decir el consumo de ambos tratamientos fue igual, por lo tanto

con respecto al consumo de alimento no existe estadísticamente significancia en ninguna etapa, de manera que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, en otras palabras no existe diferencia entre las etapas y los dos tipos de balanceado, sin embargo existe diferencia numérica en las etapas de crecimiento y engorde, en donde el tratamiento 1 consumió más pellet, dando una diferencia de 6,3 kg de alimento.

(Rostagno et al., 2011), sugiere un consumo para etapas iniciales de 1,04 kg/día, en crecimiento 1,81 kg/día y para engorde 3,25 kg/día; dentro del proyecto de investigación se utilizó una tabla de consumo para cerdos de engorde de acuerdo al peso obtenido (tabla N° 2), de modo que la ración de alimento se encuentra dentro del rango establecido por el autor.

Figura 7.

Consumo del balanceado comercial (kg)



Fuente: Taípe, E. (2023)

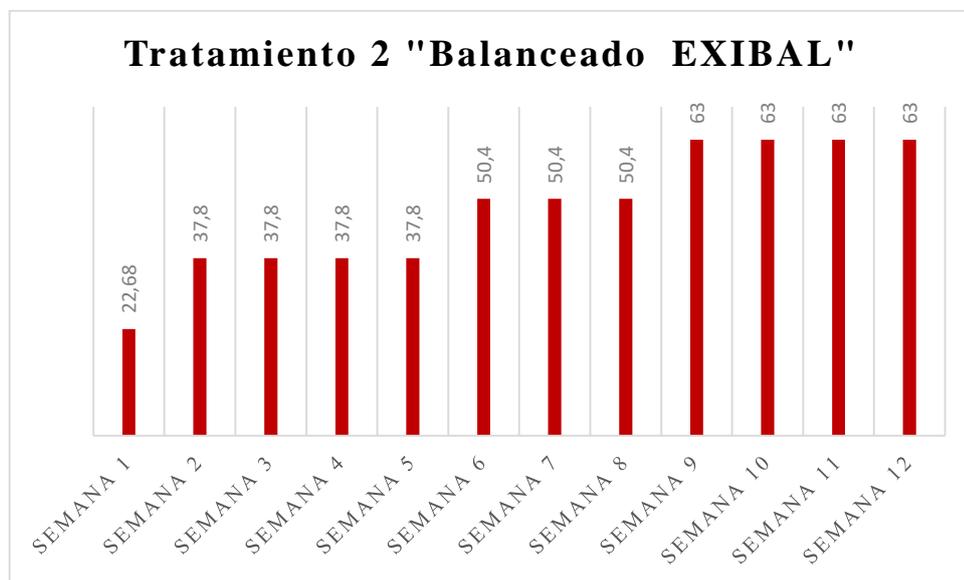
Interpretación:

De acuerdo a la figura se puede evidenciar que el tratamiento 1 presentó valores más altos que el tratamiento 2, ya que la dosis requerida para la alimentación se suministra mediante el peso que el animal tenga cada semana de acuerdo a la tabla 2, debido a que el peso del cerdo

aumentaba progresivamente la dosis de alimentación subía, hasta llegar a 75,6 kg de alimentación por semana para los 6 cerdos del primer tratamiento, de igual manera (Campabadal, 2009), argumenta que los consumos promedios de la etapa inicial son de 300, 600 Y 900 g/ día, respectivamente. Para los cerdos en desarrollo entre 2 a 2,25 kg/día y para la etapa de engorde entre 3 a 3,5 kg/día.

Figura 8.

Consumo de balanceado EXIBAL (kg)



Fuente: Taipe, E. (2023)

Interpretación:

Se puede evidenciar un aumento progresivo del consumo de alimento conforme avanzó la edad de los cerdos, en la semana 1 presentó un consumo de 22,68 kg, en la semana 2 tuvo un consumo de alimento de 37,8 kg; para la semana 6 el consumo fue de 50,40 kg y en la semana 9 el consumo aumentó y se mantuvo en 63 hasta la semana 12, debido a que el alimento es suministrado conforme el peso que tengan los animales, la dosis del tratamiento 2 era de 1,50 kg para cada cerdo, esto se debe a que el peso promedio en la etapa de finalización era entre 30-40 kg.

10.1.3. Conversión alimenticia

Tabla 16.

Conversión alimenticia semanal

Consumo semanal	Tratamiento 1 Balanceado comercial (kg)			Tratamiento 2 Balanceado EXIBAL (kg)		
	C.D.A	G.P	C.A	C.D.A	G.P	C.A
Semana 1	22,68	3,73	1,01	22,68	2,61	1,45
Semana 2	37,80	3,03	2,08	37,80	3,21	1,96
Semana 3	37,80	3,11	2,03	37,80	2,73	2,31
Semana 4	37,80	3,13	2,01	37,80	4,03	1,56
Semana 5	50,40	2,42	3,47	37,80	1,75	3,60
Semana 6	50,40	3,53	2,38	50,40	1,54	5,45
Semana 7	50,40	2,54	3,31	50,40	1,88	4,47
Semana 8	63,00	4,24	2,48	50,40	2,18	3,85
Semana 9	63,00	3,37	3,12	63,00	2,12	4,95
Semana 10	75,60	3,23	3,90	63,00	2,45	4,29
Semana 11	75,60	2,88	4,38	63,00	2,73	3,85
Semana 12	75,60	3,01	4,19	63,00	2,76	3,80

Fuente: Taípe, E. (2023)

Nota: La conversión alimenticia está realizada semanalmente. G.P: ganancia de peso. C.D.A: consumo de alimento. C.A: conversión alimenticia.

Interpretación:

En la tabla 16, se determinó la conversión alimenticia en cada uno de los tratamientos utilizados, en donde se evidencia cuantos kg de alimento balanceado se necesita para que el cerdo gane un kg de carne, esto se realizó mediante la relación entre el consumo total de alimento y la ganancia de peso obtenida por semana.

La conversión alimenticia en el tratamiento 1 “Balanceado comercial” en la semana 1 es de 1,01 kg para ganar 1 kg de peso; pero en la semana 4 se necesitó 2,01 kg para obtener 1 kg de peso, sin embargo, en la semana 7 se requirió 3,31 de alimento para ganar 1 kg de peso y en la semana 12 se necesitó 4,19 kg para 1 kg de carne en los cerdos. Por otro lado, el tratamiento 2 “EXIBAL” en la primera semana necesitó 1,45 kg para 1 kg de carne, de la misma forma en la

semana 3 se necesitó 3,31 kg de alimento balanceado para obtener 1 kg de carne, en la semana 8 se requirió 3,85 kg para obtener 1 kg de carne y por último en la semana 12 se necesitó 3,80 kg de alimento para 1 kg de carne. De este modo se puede evidenciar que conforme el cerdo va aumentando de edad, la conversión alimenticia irá deteriorando, ya que necesitará más alimento para ganar 1 kg de carne.

Tabla 17.

Prueba t Student en relación a la variable conversión alimenticia por etapas

Etapas	Media t₁ (kg)	Media t₂ (kg)	p-value	Significancia
Inicial	1,78	1,82	0,910	ns
Crecimiento	2,91	4,34	0,028	*
Engorde	3,94	3,66	0,650	ns
ns: No significativo; * : Significativo				

Fuente: Taípe, E. (2023)

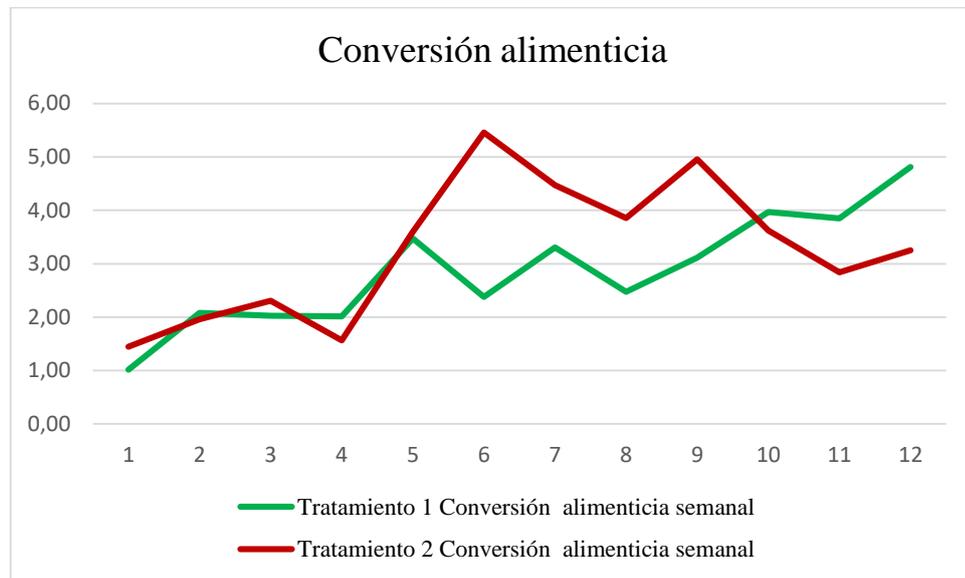
Interpretación:

En la siguiente tabla se evidencia los datos obtenidos mediante la prueba t Student sobre la variable de conversión alimenticia por etapas (kg), de modo que se observa que solo la etapa de crecimiento es significativa, ya que el tratamiento 1 tiene un valor de 2,90 y 4,34 en el tratamiento 2, debido a que existe una diferencia de 1,44, por ello la mejor conversión alimenticia la posee el tratamiento 1, entonces en la etapa de crecimiento se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

(Pita, 2008), con el balanceado comercial Pronaca, y Nutril la conversión alimenticia fue de 2,20 y 2,40 respectivamente, resultados superiores a los balanceados utilizados (t₁) 2,90 y (t₂) 4,34. Por otro lado, (Benítez et al., 2015), presentaron un índice de conversiones alimenticias de 2,94 y 2,68 para balanceados comerciales, siendo valores superiores al (t₁) y (t₂) de la presente investigación.

Figura 9.

Conversión alimenticia



Fuente: Taípe, E. (2023)

Interpretación:

Se observa las conversiones alimenticias de ambos tratamientos, en donde el tratamiento 1 presentó un aumento paulatino durante la primera etapa, sin embargo, en la etapa de crecimiento tubo un mayor consumo de alimento y una mayor ganancia de peso, por lo tanto, la conversión alimenticia se mantuvo en un rango de 3,31 kg, en cambio, en la etapa de engorde el consumo de alimento semanal fue de 75,6 kg, obteniendo una conversión alimenticia de 4,19 kg en la última semana de producción, es decir la conversión alimenticia se deterioró cada semana, los datos se obtuvieron mediante la utilización de la ecuación 2.

Por el contrario, en el tratamiento 2 la conversión alimenticia se mantuvo en un rango de 1,56-2,31 kg para obtener 1 kg de carne; pero en la etapa de crecimiento la conversión alimenticia aumentó de manera radical, ya que logró requerir hasta 4,47 kg para obtener 1 kg de carne y en la etapa de finalización se necesitó 3,80 kg de alimento balanceado para obtener

1 kg de carne, esto se debe a que el consumo de alimento en esta etapa fue de 63 kg, por lo tanto su conversión alimenticia fue disminuyendo.

10.2. Resultados de los análisis de laboratorio

10.2.1. Análisis fisicoquímicos del “Balanceado comercial” y “Balanceado EXIBAL”

Al enviar muestras de los balanceados utilizados en el proyecto de investigación al laboratorio se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 18.

Resultados fisicoquímicos etapa inicial

Etapa inicial			
Tratamiento 1		Tratamiento 2	
Parámetros	Resultados	Parámetros	Resultados
Proteína (%)	20,07	Proteína (%)	19,18
Grasa (%)	4,82	Grasa (%)	5,04
Fibra cruda (%)	3,75	Fibra cruda (%)	3,83
Humedad (%)	10,74	Humedad (%)	10,63
Cenizas (%)	5,60	Cenizas (%)	4,72

Fuente: SETLAB. (2023)

Interpretación:

Se puede observar en la tabla los resultados obtenidos mediante un análisis fisicoquímico en los balanceados utilizados en la presente investigación, en donde se muestra que el t₁ tiene valores superiores en proteína que influye en el desarrollo muscular de los seres vivos, humedad y cenizas, en cambio el t₂ muestra un mayor porcentaje en grasa y fibra, parámetros esenciales para el desarrollo de cerdos. Por otro lado, la (Norma Técnica Colombiana 1839 (Quinta revisión), 2019), establece que el porcentaje de proteína mínima para balanceado de cerdos es 20% en la etapa inicial, es decir que los resultados son menores en este factor en el t₂, pero en los parámetros restantes si cumple con la normativa.

Además, comparados estos resultados con los valores reportados en los empaques tabla 3 y tabla 6, en el t_1 y t_2 los valores son ligeramente cercanos con los datos obtenidos, ya que los porcentajes se encuentran dentro del rango establecido en la etiqueta.

Tabla 19.

Resultados físicoquímicos etapa crecimiento

Etapa crecimiento			
Tratamiento 1		Tratamiento 2	
Parámetros	Resultados	Parámetros	Resultados
Proteína (%)	18,34	Proteína (%)	18,97
Grasa (%)	5,23	Grasa (%)	5,59
Fibra cruda (%)	4,02	Fibra cruda (%)	3,41
Humedad (%)	11,12	Humedad (%)	10,42
Cenizas (%)	5,50	Cenizas (%)	4,76

Fuente: SETLAB. (2023)

Interpretación:

En la etapa de crecimiento los resultados del t_2 muestran valores mayores en los parámetros de proteína con 18,97% y grasa con 5,59%, sin embargo, el t_1 muestra datos superiores en la fibra con 4,02%, humedad 11,12% y ceniza 5,5%, es decir que los resultados se encuentran dentro del rango establecido y si cumple con la normativa establecida en la tabla 9.

En comparación con los valores establecidos en el empaque tabla 7, el t_1 en proteína tiene 18 % (min), en grasa 4,5 %, fibra 5 %, ceniza 7% (máx) y humedad 13 %, es decir que las cifras son parecidas y se diferencian por pequeñas cantidades, de manera similar en el t_2 los resultados de los porcentajes se encuentran dentro de los valores establecidos en la tabla 4.

Tabla 20.

Resultados fisicoquímicos etapa engorde

Etapa engorde			
Tratamiento 1		Tratamiento 2	
Parámetros	Resultados	Parámetros	Resultados
Proteína (%)	17,25	Proteína (%)	16,12
Grasa (%)	5,17	Grasa (%)	4,85
Fibra cruda (%)	4,80	Fibra cruda (%)	4,44
Humedad (%)	12,15	Humedad (%)	11,96
Cenizas (%)	5,07	Cenizas (%)	5,10

Fuente: SETLAB. (2023)

Interpretación:

En la tabla 20 se establecen los resultados obtenidos de la etapa de engorde en los balanceados utilizados, al mismo tiempo se compara los porcentajes de ambos tratamientos, entonces el t_1 presenta cantidades superiores al t_2 en proteína 17,25%, grasa 5,17%, fibra 4,80% y humedad 12,15 %, aunque en el parámetro de ceniza el t_2 es mayor con un valor de 5,10%. De la misma manera la (Norma Técnica Colombiana 1839 (Quinta revisión), 2019), evidencia que el porcentaje para proteína debe ser 14% mínimo, en grasa 3%, fibra 8% (máx.), humedad 13% y ceniza 9% (máx.), en otras palabras, los resultados obtenidos de ambos tratamientos en el análisis fisicoquímico cumple con las cantidades establecidas en la normativa.

Por otro lado, los datos establecidos en los empaques tabla 5 y tabla 8, en ambos tratamientos los valores tienen coincidencia con el resultado de los análisis fisicoquímicos, es decir que los valores son parecidos, pero no iguales en los tratamientos.

10.3. Resultados de análisis de costo de producción**10.3.1. Análisis de costo del “Balanceado comercial” y “Balanceado EXIBAL”**

Utilizando los valores de ingresos y egresos que se encuentran en el presupuesto de la empresa se obtuvo los siguientes análisis de costos del t_1 y t_2 .

Tabla 21.

Resultados de costo de producción

Concepto	Tratamiento 1 "Balanceado comercial"	Tratamiento 2 "Balanceado EXIBAL"
Ingresos (\$)		
Venta de cerdos	750,88	654,94
Egresos (\$)		
Compra de lechones	390,00	390,00
Alimento inicial	159,00	134,00
Alimento crecimiento	188,75	168,75
Alimento engorde	245,70	193,50
Materiales de oficina	2,18	2,18
Materiales de limpieza	3,08	3,08
Medicamentos	8,48	8,48
Vacunas	4,08	4,08
Mano de obra	48,23	48,23
Total	1049,50	952,29
Utilidad	-298,62	-297,35
Beneficio/Costo	0,72	0,69
Total (kg) producidos	288,80	251,90
Costos/kg de cerdo	3,63	3,78

Fuente: Taipe, E. (2023)

Interpretación:

Dentro del análisis económico se consideraron, los egresos establecidos por los costos de producción en ambos tratamientos y los ingresos obtenidos con la venta de los animales. En la tabla se puede evidenciar que el costo de producción en el tratamiento 1 “Balanceado comercial” es de \$ 1049,50, esto se debe al precio del pellet, ya que la etapa inicial tiene un precio de \$ 39,75, en donde se consumió 4 sacos de etapa inicial obteniendo un valor de \$ 159, en el crecimiento \$ 37,75, de los cuales se consumieron 5 sacos de balanceado y el engorde se consumió 7 sacos y encuentra a \$ 35,10, mientras que en el tratamiento 2 “Balanceado

EXIBAL” el precio del alimento para cerdos es menor a diferencia del balanceado comercial, puesto que el iniciador se encuentra a \$ 33,50, de la misma manera que el tratamiento 1 se consumió 4 sacos de balanceado, en la etapa de desarrollo el precio es de \$ 33,75, en donde se consumieron 5 sacos de pellet y en la etapa final, se utilizaron 6 sacos de balanceado de engorde de \$ 32,25, obteniendo un total de \$ 193,50, por lo cual el costo de producción es \$ 952,29, obteniendo una diferencia de \$ 97,21 con el t_1 , por lo tanto el t_2 tiene un menor costo de producción en porcinos.

Por otro lado, el total de kg producidos en el tratamiento 1 fue de 288,80 kg, aunque el tratamiento 2 obtuvo 251,90 kg de peso total con los 6 cerdos del tratamiento, por ende, el t_1 tiene más kg que el t_2 , ya que los cerdos consumieron más alimento debido a que la dosis de alimentación se suministraba de acuerdo al peso de los cerdos (Tabla 2), el precio de venta de los cerdos es de \$ 2,60 el kg en pie, por ello se observa un ingreso en el t_1 de \$ 750,88 y \$654,94 en el t_2 .

El indicador de beneficio/costo estableció que ambos tratamientos tienen un valor de B/C <1, datos obtenidos mediante la ecuación 3, por lo tanto, los costos que se generaron no son recuperados en su totalidad en el periodo de 90 días que fue la duración del experimento, ya que se trabajó con 6 unidades de cerdos en cada tratamiento.

Además, en el t_1 “Balanceado comercial” el costo de producción de 1 kg de carne en pie es de \$ 3,63 y el t_2 “Balanceado EXIBAL” necesita \$ 3,78 para producir 1 kg de carne en pie, por el contrario (Villón, 2017), destaca en su investigación de dietas balanceadas para cerdos de engorde que el t_1 indica que para producir 1 kg de carne en pie se necesita \$ 1,95, en segundo lugar destaca el t_3 con \$ 2,15 desplazando al t_2 con \$ 2,32; mientras que Fedna (t_4) fue el tratamiento que mayor costo \$ 2,35 tuvo para generar 1 kg de carne, por ello los resultados obtenidos en esta investigación son superiores a los establecidos por el autor.

(Duarte, 2019), obtuvo un índice de beneficio costo para cerdos con una duración de 180 días alimentados con concentrado elaborado por AFC es de 1,36 y el índice beneficio/costo para cerdos alimentados con centrados comercial es 1,03 por lo que los cerdos alimentados con concentrado elaborado por AFC da un margen de 0,36 dólares por cada dólar invertido, sin embargo en la presente investigación el índice de beneficio costo del t_1 es 0,72 y 0,69 en el t_2 con una duración de 90 días en la parte experimental, los resultados son menores a los establecidos por el autor, por lo tanto se concluye que el tiempo de duración de las etapas influyen en el índice Beneficio/Costo.

(Villón, 2017), presenta que el tratamiento que mayor egreso genera es el t_1 con \$ 571,95 siguiéndole el t_2 con \$ 537,45 utilizando balanceado comercial en ambos tratamientos, mientras que en la presente investigación el costo de producción en el t_1 es de \$ 1049,50 y \$952,29 en el t_2 , de este modo se concluye que estos valores varían de acuerdo al costo del balanceado de cada tratamiento.

De acuerdo a los resultados, los costos son más altos que los ingresos, por ende, la utilidad es negativa, esto se debe a que la parte experimental se realizó en 90 días obteniendo un peso final de 40-50 kg, por el contrario, (Campabadal, 2009) expresa que el peso de sacrificio es de 90-100 kg y el tiempo para alcanzar ese peso a mercado es de 170 días, por lo cual se analiza que el tiempo de crianza debe ser mayor a los 90 días para obtener una mejor producción en porcinos.

11. IMPACTOS

11.1. Técnico

El impacto es positivo ya que contribuye como investigación técnica al porcicultor debido a las diferentes temáticas que se trató, como conversión alimenticia, consumo de alimento y

ganancias de pesos semanales, las cuales son características del rendimiento productivo en la industria, siendo una de las principales actividades económicas en el sector pecuario.

11.2. Social

La investigación contribuye a toda la sociedad en general, en especial a las personas dedicadas a la crianza de cerdos, proporcionando datos verídicos, lo cual es motivación para realizar la actividad de porcicultura, además genera mayor mano de obra y ofertas de trabajo.

11.3. Ambiental

El impacto ambiental del proyecto de investigación es similar a otras producciones en cerdos de engorde, ya que los desechos de los animales son utilizados como abonos orgánicos para fertilizar las zonas de cultivo, además no contribuye en aumentar la contaminación, sin embargo, tampoco disminuye los niveles de polución del aire y el agua.

11.4. Económico

El impacto es positivo puesto que esta investigación benefició económicamente a los productores de cerdos de engorde, ya que proporciona información sobre el balanceado que otorgue el mejor rendimiento productivo en porcinos, además con un precio cómodo para el poricultor.

12. PRESUPUESTO

Tabla 22. Presupuesto para la elaboración del proyecto

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
Recursos	Cantidad	Valor unitario	Valor total
MATERIALES DE OFICINA			
Carpetas	7	0,75	5,25
Esferos	8	0,45	3,60
Cuadernos	2	2,50	5,00
Libreta	2	1,15	2,30
Hojas de cuadros	2	1,00	2,00
Anillados	15	2,50	37,50
Impresiones B/N	500	0,05	25,00
Impresiones color	250	0,10	25,00
Copias	500	0,05	25,00
Resmas	2	5,00	10,00
Subtotal			140,65
MOVILIZACIÓN A RIOBAMBA - SEDE CHAMBO			
Viáticos (Movilización y alimentación)	26	20,00	520,00
Subtotal			520,00
PRESUPUESTO SEMANAL DE SERVICIOS			
Hora maquina internet	56	1,20	67,20
Movilización UTC	56	0,30	16,80
Subtotal			84,00
ANÁLISIS DE LABORATORIO			
Proteína cruda	6	17,00	102,00
Grasa cruda	6	19,00	114,00
Fibra cruda	6	12,00	72,00
Ceniza	6	9,00	54,00
Humedad	6	8,00	48,00
Subtotal			390,00
SUBTOTAL			1134,65
IMPREVISTOS (5%)			56,73
TOTAL PRESUPUESTO DE PROYECTO			1191,38

PRESUPUESTO DE LA EMPRESA BALANCEADOS EXIBAL			
Recursos	Cantidad	Valor unitario	Valor total
MATERIALES DE OFICINA			
Esferos	4	0,45	1,80
Libreta	2	1,15	2,30
Copias	5	0,05	0,25
Subtotal			4,35
MATERIALES DE LIMPIEZA			
Amonio cuaternario ml	311	0,01	1,15
Escobas	1	2,00	2,00
Palas	1	3,00	3,00
Subtotal			6,15
MATERIALES DE PRODUCCIÓN DE CERDOS			
Compra de lechones	12	65,00	780,00
Balanceado EXIBAL etapa inicial	4	33,50	134,00
Balanceado EXIBAL etapa crecimiento	5	33,75	168,75
Balanceado EXIBAL etapa engorde	6	32,25	193,50
Balanceado "Línea comercial" etapa inicial	4	39,75	159,00
Balanceado "Línea comercial" etapa crecimiento	5	37,75	188,75
Balanceado "Línea comercial" etapa engorde	7	35,10	245,70
Subtotal			1869,70
MEDICAMENTOS			
Antibióticos ml	24	0,46	11,04
Ivermectina ml	6	0,09	0,53
Vitaminas ml	36	0,15	5,40
Subtotal			16,97
VACUNAS			
Colera porcina (Dosis)	12	0,68	8,16
Subtotal			8,16
MANO DE OBRA			
Galponero	54,50	1,77	96,47
Subtotal			96,47
TOTAL			2001,80

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	
Investigador	1191,38
Empresa EXIBAL	2001,80
TOTAL	3193,18

Fuente: Taipe, E. (2023)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. CONCLUSIONES

- Se elaboró un registro de alimentación para el tratamiento 1 “Balanceado comercial” y tratamiento 2 “Balanceado EXIBAL”, en donde se colocó los pesos obtenidos semanalmente, de la misma manera, la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, demostrando que el tratamiento 1 obtuvo mejores resultados en los parámetros productivos a excepción del consumo de alimento, ya que el t₁ consumió más alimento y por ende ganó más peso en la etapa de engorde.
- Al comparar los parámetros productivos del (t₁) y (t₂) en la etapa inicial se evidenció que en el t₁ tiene una mayor ganancia de peso así mismo, en las etapas crecimiento y engorde estadísticamente existe significancia, en donde el tratamiento 1 obtuvo un peso final de 48,13 kg y el tratamiento 2 registró 41,98 kg, obteniendo una diferencia de 6,15 kg, por ende el t₁ obtuvo mayor ganancia de peso, aunque en el consumo de alimento no existe diferencia significativa para los dos tratamientos, sin embargo, hay diferencia numérica, en donde se evidencia que el t₁ consumió más alimento, ya que la dosis suministrada a los cerdos se daba de acuerdo al peso de los animales (tabla 2), por último en la conversión alimenticia el t₁ tiene mejores resultados en la etapa inicial y crecimiento, mientras que en la etapa de engorde el t₂ presenta una cantidad menor que el t₁, es decir, mientras los valores sean menores la conversión alimenticia es mejor porque requerirá menos alimento para producir 1 kg de carne.
- El balanceado comercial en su reporte fisicoquímico establece un 20,07% en proteína, 4,82% en grasa, 3,75% de fibra, cenizas 5,6% y humedad 10,74%, contiene cantidades mayores a los encontrados en el balanceado EXIBAL proteína 19,18%, cenizas 4,72%, humedad 10,63%, a excepción de grasa 5,04%, la cual es indispensable para el aporte de energía y fibra 3,83% la cual mejora el sistema digestivo del cerdo.

- Para finalizar, se realizó un análisis de costo, en donde se evidencia que los costos de producción son mayores que los ingresos, sin embargo, en el tratamiento 1 el total de egresos fue de \$ 1049,50 a diferencia del tratamiento 2 con \$ 952,29, por lo tanto, se puede concluir que para una buena producción de porcinos el tiempo adecuado es mayor a los 90 días utilizados en la parte experimental, ya que deben tener de 90-100 kg de peso para la venta y el sacrificio del animal.

13.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el faenamiento de los porcinos para la verificación de la calidad de la carne y grasa.
- Se recomienda que se aumente el número de semanas de alimentación y crianza de los cerdos, hasta obtener un peso adecuado para la comercialización entre 90 y 100 kg, para obtener mejores rendimientos productivos, ya que al utilizar los 90 días se enfoca en las primeras etapas, donde existe mayores cambios en el cerdo y son la base del engorde posterior.
- Es recomendable aumentar la cantidad de cerdos para obtener mayores ingresos y menores costos de producción en la cría, reproducción y producción de porcinos.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Abalco, E. (2013). *Elaboración de una manual técnico de crianza y manejo de porcinos (sua scrofadomesticus)*. Tumbaco, Pichincha. Universidad Central del Ecuador . 217.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1390>
- Abril, V. H., & Ph, D. (2008). *Técnicas e instrumentos de la investigación*.
<https://docplayer.es/30483389-Tecnicas-e-instrumentos-de-la-investigacion-victor-hugo-abril-ph-d.html>
- Aguilera, A. (2017). *El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas*. *Cofin Habana*. 2, 23.
- Alder, M., & Garcilazo, M. (2018). *Guía práctica para la producción porcina. Manejo del servicio*. 1(3), 24. https://inta.gob.ar/sites/default/files/coleccion_ano_1_no_3_-_manejo_del_servicio.pdf
- Balanceados EXIBAL. (2019). *Manual de manejo para cerdos*.
<file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL DE CERDOS EXIBAL.2019.pdf>
- Benítez, A., Gómez, A., Hernández, J., Navarrete, R., & Moreno, L. (2015). *Evaluación de parámetros productivos y económicos en la alimentación de porcinos de engorda*. *Revista abanico vet*.5, 36-41. <https://doi.org/10.26423/rctu.v5i2.343>
- Braun, R. O. (2016). *Producción porcina: El complejo educativo-productivo de la actividad en Argentina*. Editorial de la Universidad Nacional de La Pampa .
- Calderón Valencia, O. K. (2012). *Evaluación de tres sistemas de alimentación en cerdos mestizos en la etapa de recria para las comunidades de Shaushi y la Calera*. Cantón Quero -Tungurahua. Universidad Técnica de Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3792/1/Tesis01Vet..pdf>

- Campabadal, C. (2009). *Guía técnica para alimentación de cerdos*. Ministerio de agricultura y ganadería. 1, 44. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00144.PDF>
- Campabadal, C. (2009). *Guía técnica para productores de cerdos*. 4.
- Carrero, H. (2005). *Manual de producción porcícola*. Servicio Nacional De Aprendizaje - Sena . 114. https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4270/porcinos_2005.pdf;jsessionid=41789D7209356E3576F615DBDD8F1B63?sequence=1
- Castillo, L. (2011). *Principales razas porcinas y cruzamientos*. Portoviejo. Boletín Divulgativo- INIAP. N6o. 139. 14. [https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1199/1/INIAP PORTOVIEJO-650.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1199/1/INIAP_PORTOVIEJO-650.pdf)
- Chachapoya, D. L. (2014). *Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en el cantón Cevallos*. Escuela Politécnica Nacional. 178. <file:///C:/Users/hp/Downloads/CD-5974.pdf>
- Cremers, J. (1994). *Control del medio ambiente en criaderos de cerdos*. Dossier . 1, 48–58.
- De Pelekais, C. (2000). *Métodos cuantitativos y cualitativos: diferencias y tendencias*. Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. 2, 347–352. <https://doi.org/10.1051/jphys:01981004206079300>
- Duarte, J. (2019). *Evaluación de la respuesta nutricional de concentrado comercial vs concentrado Amigos For Christ, para cerdos de engorde en sus diferentes etapas de crecimiento, en granja Amigos, carretera los Millonarios- Chinandega*. UNAN. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/7434/1/243370.pdf>
- F.R.N. Estación agrometeorológica de la ESPOCH. (2023). *Registros de las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba*.

<https://historicoweb.esPOCH.edu.ec/index.php/component/k2/item/650.html>

- García Contreras, A. C., Ortega, Y. D. L., Yagüe, A. P., González, J. G., & Artiga, C. G. (2012). *Alimentación práctica del cerdo/feeding practices for pigs*. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 6(1) . 21–50.
- González, I., & Díaz, O. (2017). *Análisis de la rentabilidad en la Nacional Agraria. Sede Regional Camoapa en el periodo de Enero a Diciembre del año 2016*.
- Grajales, T. (2000). *Tipos de Investigación*. Online. <https://doi.org/10.29057/esa.v1i1.1580>
- Guachamin, D. (2016). *Evaluación de tres complementos alimenticios en la crianza de cerdos (Sus scrofa domestica) en crecimiento y engorde*. Nanegal - Pichincha. Universidad Central del Ecuador.
- Guerrero, A. (2022). *Evaluación del rendimiento de cerdos Landrace con Pietrain alimentados con un balanceado comercial mezclado con diferentes materias primas, en la provincia del Guayas*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Herrera, A. E. (2022). *Estudio del comportamiento productivo de las diferentes razas porcinas utilizadas en la provincia de Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Loughlin, M. (2013). *Conversión alimenticia como herramienta de decisión durante los engordes de bovinos. Impacto sobre los precios de venta y el resultado económico*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_en_general/105-Conversion_decision_engordes.pdf
- Murillo, J. (2011). *Métodos de investigación de enfoque experimental*. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55568285/Experimental-libre.pdf?1516242137=&response-content->

disposition=inline%3B+filename%3DMETODOS_DE_INVESTIGACION_DE_ENFOQUE_EXPE.pdf&Expires=1686809087&Signature=fEkfhfgUkKsNjhIkv6s54fDnJ5BOzcRwgHULLtdxia5CQCZQu

Nicolalde, L. (2008). *Utilización de diferentes niveles de zeolita natural en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v31i0.530>

Nicomenes, E. (2018). *Tipos de investigación: Metodología de la Investigación*. Repositorio Institucional USDG . 1–4. <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

Norma Técnica Colombiana 1839 (Quinta revisión). (2019). *Alimento para animales. Alimento completo para cerdos*.

Parodi, M. L. (2020). *Práctica y análisis de un sistema intensivo a campo de crianza y producción de cerdos en el marco de la empresa “Villa Adrianita”*. Universidad Nacional del Sur. Parodi, M. <http://200.49.237.216/handle/123456789/5391>

Pico Rosero, F. A. (2010). *Utilización de diferentes niveles de harina de arachis pinto en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Pita, G. (2008). *Evaluación de dos balanceado comerciales, frente a una ración experimental en el engorde de cerdos (pietrain), en el recinto la Flecha*. Cantón Santo domingo de los colorados. Universidad Nacional de Loja.

Rancho, M. (2020). *Manual de Alimentacion Pronaca*. <https://pdfcoffee.com/manual-de-alimentacion-pronaca-4-pdf-free.html>

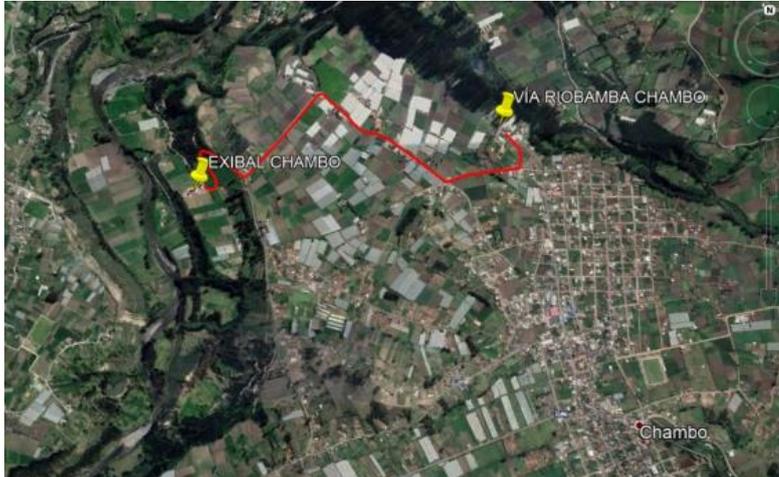
Rivera-Benítez, J. F., De la Luz-Armendáriz, J., Gómez-Núñez, L., Vargas, F. D., Escatell, G. S., Ramírez-Medina, E., Velázquez-Salinas, L., Ramírez-Mendoza, H., Ayala, M. A. C.,

- Tufiño-Loza, C., García, M. M., Carrera-Aguirre, V., Martínez-Bautista, R., Martínez-Mercado, M. J., Santos-López, G., Herrera-Camacho, I., Siañez-Estrada, I., & Moreno, M. Z. (2021). *Salud porcina: historia, retos y perspectivas*. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias* . 12, 150–185. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5879>
- Rostagno, H., Teixeira, L., Lopes, J., Gomes, P., de Oliveira, R., Lopes, D., Soares, A., de Toledo, S., & Euclides, R. (2011). *Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales para Aves y Cerdos*. Universidad Federal de Viçosa – Departamento de Zootecnia. 3a Edición, 252. <https://doi.org/doc101021405>
- Tapia, G. (2020). *Rendimiento y productividad en el ciclo productivo de cerdos basado en tres formulaciones alimenticias en la empresa agroinversiones La Cristalina*. Municipio de Barichara del Departamento de Santander – Colombia. UNAB.
- UNNE. (2013). *Producción porcina: Producción porcina mundial, nacional y regional. Cadena de valor de la producción porcina*. 1–23.
- Vadell, A. (1999). *Produccion de cerdos a campo en un sistema de minimos costos*. Proceedings of the V Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. 29–30. [http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Produccion/Aspectos productivos/PRODUCCION DE CERDOS A CAMPO EN UN SISTEMA DE MINIMOS COSTOS.pdf](http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Produccion/Aspectos%20productivos/PRODUCCION%20DE%20CERDOS%20A%20CAMPO%20EN%20UN%20SISTEMA%20DE%20MINIMOS%20COSTOS.pdf)
- Valdés, K., & Arcilla, L. (2014). *Comparación de dos niveles nutricionales en cerdos de engorde*. 1–19.
- Villón, E. (2017). *Evaluación de dietas balanceadas en cerdos de engorde en la comuna bellevista del cerro, parroquia Julio Moreno*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. 29–31. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4004/UPSE->

TIA-2017-041.pdf?sequence=1&isAllowed=y

15. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica de la empresa Balanceados EXIBAL sede Chambo



Fuente: Google Earth. (2021)

Anexo 2.Registro fotográfico del peso semanal

Registro de peso: Etapa inicial (t ₁)	Registro de peso: Etapa inicial (t ₂)
	
Registro de peso: Etapa de crecimiento (Tratamiento 1)	Registro de peso: Etapa de crecimiento (Tratamiento 2)
	
Registro de peso: Etapa de engorde (Tratamiento 1)	Registro de peso: Etapa de engorde (Tratamiento 2)
	
<p>Pesado final promedio (t₁): 48,13 kg</p>	<p>Pesado final promedio (t₂): 41,98 kg</p>
	

Fuente: Taípe, E. (2023)

Anexo 3.Registro de peso y ganancia semanal Tratamiento 1

PESO SEMANAL DE CHANCHOS TRATAMIENTO 1 "BALANCEADO COMERCIAL"														
N. Chanco	E.I	P.I (kg)	ETAPA INICAL				ETAPA CRECIMIENTO				ETAPA ENGORDE			
			Semana 1 (28/01/2023)	Semana 2 (04/02/2023)	Semana 3 (11/02/2023)	Semana 4 (18/02/2023)	Semana 5 (25/02/2023)	Semana 6 (04/03/2023)	Semana 7 (11/03/2023)	Semana 8 (18/03/2023)	Semana 9 (25/03/2023)	Semana 10 (01/04/2023)	Semana 11 (08/04/2023)	Semana 12 (15/04/2023)
1	1 mes	9,3	13,7	16,1	19,4	19	25,4	31,7	32,5	34,6	37,5	40,5	43,7	47,2
2	1 mes	10,5	14,55	15,2	17,05	22,75	21,15	23	30,35	37,7	40,8	43,6	46,3	47,5
3	1 mes	10,15	13,7	18,6	22,3	23,65	28,1	27,2	30,1	34,5	38,4	41,8	45,5	48,9
4	1 mes	9,8	13,5	17,7	18,95	22,15	26,4	31,3	35,74	33,7	37,6	41,5	44,4	48
5	1 mes	10,2	13,4	15,6	20,65	26,1	26,5	28,95	30,6	37,4	39,7	42,7	46,5	48,2
6	1 mes	10,05	13,5	17,3	20,8	24,3	24,9	31,5	29,6	36,4	40,5	43,4	46,7	49
Peso promedio		10,00	13,73	16,75	19,86	22,99	25,41	28,94	31,48	35,72	39,08	42,25	45,52	48,13
Ganancia de peso (kg)			3,73	3,03	3,11	3,13	2,42	3,53	2,54	4,24	3,37	3,17	3,27	2,62

Fuente: Taipe, E. (2023)

Nota: P.I: peso inicial; E.I: edad inicial

Anexo 4.Registro de peso y ganancia semanal Tratamiento 2

PESO SEMANAL DE CHANCHOS TRATAMIENTO 2 "EXIBAL"														
N. Chanco	E.I	P.I (kg)	ETAPA INICIAL				ETAPA CRECIMIENTO				ETAPA ENGORDE			
			Semana 1 (28/01/2023)	Semana 2 (04/02/2023)	Semana 3 (11/02/2023)	Semana 4 (18/02/2023)	Semana 5 (25/02/2023)	Semana 6 (04/03/2023)	Semana 7 (11/03/2023)	Semana 8 (18/03/2023)	Semana 9 (25/03/2023)	Semana 10 (01/04/2023)	Semana 11 (08/04/2023)	Semana 12 (15/04/2023)
1	1 mes	10,5	13,65	16,95	20,9	20,05	28,25	27,5	34,25	36,4	38,7	41,5	46,1	49
2	1 mes	10,1	14,05	16,9	16,85	25,65	21,95	23,9	25,8	27,9	30,5	34,9	39,3	41,6
3	1 mes	9,7	12,5	14,9	16,3	22,1	21,2	21,6	23,3	25,7	28,4	31,7	35	39,5
4	1 mes	10,1	11,9	14,35	17,8	20,65	24,05	27,2	28,6	30,8	32,4	34,8	37	40,4
5	1 mes	9,4	12	14,8	19,9	23,65	25,2	25,9	25,6	27,9	29,7	31,9	34,1	39
6	1 mes	10,2	11,55	17	19,5	23,35	25,3	29,1	28,9	30,8	32,5	34,8	37,1	42,4
Peso promedio		10,0	12,61	15,82	18,54	22,58	24,33	25,87	27,74	29,92	32,03	34,93	38,10	41,98
Ganancia de peso (kg)			2,61	3,21	2,73	4,03	1,75	1,54	1,88	2,18	2,12	2,90	3,17	3,88

‘Fuente: Taipe, E. (2023)

Nota: P.I: peso inicial; E.I: edad inicial

Anexo 5. Prueba de t-student, peso y ganancia etapa inicial

t₁ Etapa inicial		
t₁ Inicial	Semana 1	t₁ Ganancia Inicial
19	13,7	5,3
22,75	14,55	8,2
23,65	13,7	9,95
22,15	13,5	8,65
26,1	13,4	12,7
24,3	13,5	10,8

t₂ Etapa inicial		
t₂ Inicial	Semana 1	t₂ Ganancia inicial
20,05	13,65	6,4
25,65	14,05	11,6
22,1	12,5	9,6
20,65	11,9	8,75
23,65	12	11,65
23,35	11,55	11,8

	<i>t₁ Inicial</i>	<i>t₂ Inicial</i>
Media	22,99166667	22,575
Varianza	5,701416667	4,30375
Observaciones	6	6
Varianza agrupada	5,002583333	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	0,322665268	
P(T<=t) una cola	0,376796927	
Valor crítico de t (una cola)	1,812461123	
P(T<=t) dos colas	0,753593854	
Valor crítico de t (dos colas)	2,228138852	

	<i>t₁ Ganancia Inicial</i>	<i>t₂ Ganancia inicial</i>
Media	9,266666667	9,966666667
Varianza	6,371666667	4,639666667
Observaciones	6	6
Varianza agrupada	5,505666667	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	-0,516718143	
P(T<=t) una cola	0,308293396	
Valor crítico de t (una cola)	1,812461123	
P(T<=t) dos colas	0,616586791	
Valor crítico de t (dos colas)	2,228138852	

Fuente: Taipe, E. (2023)

Anexo 6. Prueba de t-Student peso y ganancia etapa crecimiento

t₁ Etapa crecimiento		
t₁ Crecimiento	Semana 5	t₁ Ganancia crecimiento
34,6	25,4	9,2
37,7	21,15	16,55
34,5	28,1	6,4
33,7	26,4	7,3
37,4	26,5	10,9
36,4	24,9	11,5

t₂ Etapa crecimiento		
t₂ Crecimiento	Semana 5	t₂ Ganancia crecimiento
36,4	28,25	8,15
27,9	21,95	5,95
25,7	21,2	4,5
30,8	24,05	6,75
27,9	25,2	2,7
30,8	25,3	5,5

	<i>t₁</i>	<i>t₂</i>
	<i>Crecimiento</i>	<i>Crecimiento</i>
Media	35,71666667	29,91666667
Varianza	2,805666667	13,90166667
Observaciones	6	6
Varianza agrupada	8,353666667	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	3,475762154	
P(T<=t) una cola	0,002981663	
Valor crítico de t (una cola)	1,812461123	
P(T<=t) dos colas	0,005963327	
Valor crítico de t (dos colas)	2,228138852	

	<i>t₁ Ganancia crecimiento</i>	<i>t₂ Ganancia crecimiento</i>
Media	10,30833333	5,591666667
Varianza	13,25641667	3,515416667
Observaciones	6	6
Varianza agrupada	8,385916667	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	2,821113384	
P(T<=t) una cola	0,009063031	
Valor crítico de t (una cola)	1,812461123	
P(T<=t) dos colas	0,018126061	
Valor crítico de t (dos colas)	2,228138852	

Fuente: Taipe, E. (2023)

Anexo 7. Prueba t-Student peso y ganancia etapa engorde

t₁ Etapa engorde			t₂ Etapa engorde		
t₁ Engorde	Semana 9	t₁ Ganancia engorde	t₂ Engorde	Semana 9	t₂ Ganancia engorde
47,2	37,5	9,7	49	38,7	10,3
47,5	40,8	6,7	41,6	30,5	11,1
48,9	38,4	10,5	39,5	28,4	11,1
48	37,6	10,4	40,4	32,4	8
48,2	39,7	8,5	39	29,7	9,3
49	40,5	8,5	42,4	32,5	9,9

	t₁ Engorde	t₂ Engorde
Media	48,13333333	41,98333333
Varianza	0,526666667	13,42566667
Observaciones	6	6
Varianza agrupada	6,976166667	
Diferencia hipotética de las medias		0
Grados de libertad		10
Estadístico t	4,032991617	
P(T<=t) una cola	0,001193994	
Valor crítico de t (una cola)	1,812461123	
P(T<=t) dos colas	0,002387989	
Valor crítico de t (dos colas)	2,228138852	

	t₁ Ganancia engorde	t₂ Ganancia engorde
Media	9,05	9,95
Varianza	2,095	1,399
Observaciones	6	6
Varianza agrupada	1,747	
Diferencia hipotética de las medias		0
Grados de libertad		10
Estadístico t	-1,179387945	
P(T<=t) una cola	0,132770737	
Valor crítico de t (una cola)	1,812461123	
P(T<=t) dos colas	0,265541473	
Valor crítico de t (dos colas)	2,228138852	

Fuente: Taípe, E. (2023)

Anexo 8. Prueba t-Student, consumo de alimento por etapas

Consumo de alimento	
Consumo t ₁ Inicial	Consumo t ₂ Inicial
22,68	22,68
37,8	37,8
37,8	37,8
37,8	37,8

	Consumo t ₁ Inicial	Consumo t ₂ Inicial
Media	34,02	34,02
Varianza	57,1536	57,1536
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	57,1536	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	0	
P(T<=t) una cola	0,5	
Valor crítico de t (una cola)	1,943180281	
P(T<=t) dos colas	1	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446911851	

Consumo de alimento	
Consumo t ₁ Crecimiento	Consumo t ₂ Crecimiento
50,4	37,8
50,4	50,4
50,4	50,4
63	50,4

	Consumo t ₁ Crecimiento	Consumo t ₂ Crecimiento
Media	53,55	47,25
Varianza	39,69	39,69
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	39,69	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	1,414213562	
P(T<=t) una cola	0,103515625	
Valor crítico de t (una cola)	1,943180281	
P(T<=t) dos colas	0,20703125	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446911851	

Consumo de alimento	
Consumo t ₁ Engorde	Consumo t ₂ Engorde
63	63
75,6	63
75,6	63
75,6	75,6

Fuente: Taipe, E. (2023)

	Consumo t ₁ Engorde	Consumo t ₂ Engorde
Media	72,45	66,15
Varianza	39,69	39,69
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	39,69	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	1,414213562	
P(T<=t) una cola	0,103515625	
Valor crítico de t (una cola)	1,943180281	
P(T<=t) dos colas	0,20703125	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446911851	

Anexo 9. Prueba t-Student, conversión alimenticia por etapas

Conversión alimenticia	
C.A t ₁ Inicial	C.A t ₂ Inicial
1,01	1,45
2,08	1,96
2,03	2,31
2,01	1,56

	C.A t ₁ Inicial	C.A t ₂ Inicial
Media	1,782778943	1,820465107
Varianza	0,263909665	0,154089606
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	0,208999636	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-0,11658003	
P(T<=t) una cola	0,455498556	
Valor crítico de t (una cola)	1,943180281	
P(T<=t) dos colas	0,910997112	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446911851	

Conversión alimenticia	
C.A t ₁ Crecimiento	C.A t ₂ Crecimiento
3,47	3,60
2,38	5,45
3,31	4,47
2,48	3,85

	C.A t ₁ Crecimiento	C.A t ₂ Crecimiento
Media	2,908544872	4,343960393
Varianza	0,313930065	0,681039382
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	0,497484724	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
	-	
Estadístico t	2,878079333	
P(T<=t) una cola	0,014064137	
Valor crítico de t (una cola)	1,943180281	
P(T<=t) dos colas	0,028128274	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446911851	

Conversión alimenticia	
C.A t ₁ Engorde	C.A t ₂ Engorde
3,12	4,95
3,97	3,62
3,85	2,84
4,81	3,25

	C.A t ₁ Engorde	C.A t ₂ Engorde
Media	3,938215431	3,664695091
Varianza	0,481197898	0,83967923
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	0,660438564	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	0,475979682	
P(T<=t) una cola	0,325462406	
Valor crítico de t (una cola)	1,943180281	
P(T<=t) dos colas	0,650924812	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446911851	

Anexo 10. Reporte de resultados SETLAB (Servicios de Transferencia y Laboratorios Agropecuarios)

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS
 Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Róldos Teléfono 0998407494 Email: luciasilvax@yahoo.com

"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

REPORTE DE RESULTADOS

Código Rmp- 09278

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. Evelyng Taibe

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Balanceado Comercial cerdos Inicial

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	10,74	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	89,26	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA (%)	20,07	AOAC/kjeldhal
FIBRA (%)	3,75	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	4,82	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	5,60	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	94,40	AOAC/Gravimetrico

Resultados Bromatológico

Emitido en: Riobamba, el 21 junio de 2023

Dr. William Viñan A.

RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
 Servicio de Transferencia Tecnológica
 y Laboratorios Agropecuarios
 Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Róldos
 092386-769

REPORTE DE RESULTADOS**Código Rmp- 09279****Nombre del Solicitante / Name of the Applicant****Srta. Evelyng Taibe****Domicilio / Address****Teléfonos / Telephones**

Latacunga

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**Balanceado Exibal cerdos Inicial****Marca comercial / Trade Mark****No tiene****Características del producto / Ratings of the product****Color, Olor y sabor característico**

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	10,63	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	89,37	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA (%)	19,18	AOAC/kjeldhal
FIBRA (%)	3,83	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	5,04	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	4,72	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	95,28	AOAC/Gravimetrico

Resultados Bromatológico

Emitido en: Riobamba, el 21 junio de 2023

Dr. William Viñan A.

SETLAB
 Servicio de Transferencia Tecnológica
 y Laboratorios Agropecuarios
 Gato Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
 092386-764

RESPONSABLE TECNICO

REPORTE DE RESULTADOS**Código Rmp- 09280****Nombre del Solicitante / Name of the Applicant****Srta. Evelyng Taipe****Domicilio / Address****Teléfonos / Telephones**

Latacunga

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**Balanceado Comercial cerdos crecimiento****Marca comercial / Trade Mark****No tiene****Características del producto / Ratings of the product****Color, Olor y sabor característico**

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	11,12	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	88,88	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA (%)	18,34	AOAC/kjeldhal
FIBRA (%)	4,02	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	5,23	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	5,50	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	94,50	AOAC/Gravimetrico

Resultados Bromatológico

Emitido en: Riobamba, el 21 junio de 2023

Dr. William Viñan A.**RESPONSABLE TECNICO**

REPORTE DE RESULTADOS**Código Rmp- 09281****Nombre del Solicitante / Name of the Applicant****Srta. Evelyng Taibe****Domicilio / Address****Teléfonos / Telephones**

Latacunga

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**Balanceado Exibal cerdos crecimiento****Marca comercial / Trade Mark****No tiene****Características del producto / Ratings of the product****Color, Olor y sabor característico**

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	10,42	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	89,58	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA (%)	18,97	AOAC/kjeldhal
FIBRA (%)	3,41	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	5,59	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	4,76	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	95,24	AOAC/Gravimetrico

Resultados Bromatológico

Emitido en: Riobamba, el 21 junio de 2023

Dr. William Viñan A.

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032266-764

RESPONSABLE TECNICO

REPORTE DE RESULTADOS**Código Rmp- 09282****Nombre del Solicitante / Name of the Applicant****Srta. Evelyng Taibe****Domicilio / Address****Teléfonos / Telephones**

Latacunga

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**Balanceado Comercial cerdos engorde****Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

Características del producto / Ratings of the product**Color, Olor y sabor característico**

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	12,15	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	87,85	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA (%)	17,25	AOAC/kjeldhal
FIBRA (%)	4,80	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	5,17	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	5,07	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	94,93	AOAC/Gravimetrico

Resultados Bromatológico

Emitido en: Riobamba, el 21 junio de 2023

Dr. William Viñan A.

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-769

RESPONSABLE TECNICO

REPORTE DE RESULTADOS**Código Rmp- 09283****Nombre del Solicitante / Name of the Applicant****Srta. Evelyng Taibe****Domicilio / Address****Teléfonos / Telephones**

Latacunga

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**Balanceado Exibal cerdos engorde****Marca comercial / Trade Mark****No tiene****Características del producto / Ratings of the product****Color, Olor y sabor característico**

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	11,96	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	88,04	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA (%)	16,12	AOAC/kjeldhal
FIBRA (%)	4,44	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	4,85	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	5,10	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	94,90	AOAC/Gravimetrico

Resultados Bromatológico

Emitido en: Riobamba, el 21 junio de 2023

Dr. William Viñan A.

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
092240-764

RESPONSABLE TECNICO



NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC 1839

2019-03-20

**ALIMENTO PARA ANIMALES.
ALIMENTO COMPLETO PARA CERDOS**

E: ANIMAL FEEDING STUFFS. WHOLE PIG FOOD**CORRESPONDENCIA:**

DESCRIPTORES: alimentos para animales; alimento para cerdos; alimento para porcinos; alimento completo

I.C.S.: 65.120

© ICONTEC 2020

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Quinta actualización

Prohibida su reproducción | Editada 2018-03-27

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 1595 de 2015.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 1839 (Quinta actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo de 2019-03-20.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación, se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 056 Alimentos para animales.

ALIMENTOS CONCENTRADOS RAZA S.A.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
ASOCIACIÓN PORKCOLOMBIA - FONDO	(ICA)
NACIONAL DE LA PORCICULTURA	ITALCOL S.A.
FEDERACIÓN COLOMBIANA DE	MICOTOX LTDA.
ACUICULTORES (FEDEACUA)	NULAB LTDA.
	NUTRIANALISIS LTDA..

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

AGRINAL COLOMBIA S.A.	CIPA S.A.
ALFALFA DE COLOMBIA S.A.S.	CONTEGRAL BOGOTÁ S.A.
ALIMENTOS BALANCEADOS	COOPERATIVA COLANTA LTDA.
TEQUENDAMA S.A.	COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN Y
ALIMENTOS CONCENTRADOS CCR	TRABAJO VENCEDOR
ALIMENTOS NUTRIÓN S.A.	DIANA CORPORACIÓN SAS
ALIMENTOS POLAR COLOMBIA S.A.S	DSM NUTRITIONAL PRODUCTS
ALLCHEM COMPAÑÍA LTDA.	COLOMBIA S.A.
ASOCIACIÓN NACIONAL DE	EMPRESA COLOMBIANA DE
PROMOTORES DE PESCA (APROPESCA)	PRODUCTOS VETERINARIOS S.A.
ASOCIACIÓN NACIONAL DE	ENZIPAN LABORATORIOS S.A.
EMPRESARIOS DE COLOMBIA (ANDI)	FEDERACIÓN NACIONAL DE
ASOCIACIÓN PORKCOLOMBIA- FONDO	AVICULTORES DE COLOMBIA (FENAVI)
NACIONAL DE LA PORCICULTURA	FEDERACIÓN NACIONAL DE
ASPEN COLOMBIANA SAS	CULTIVADORES DE CEREALES Y
BOLSA MERCANTIL DE COLOMBIA S.A.	LEGUMINOSAS
CARGILL DE COLOMBIA LTDA.	

<p>FEDERACIÓN NACIONAL DE MOLINEROS DE TRIGO FEDERAL. FEDERACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE ALIMENTOS PARA ANIMALES FINCA S.A. GANAVI AGROPECUARIA GAVIAGRO GESTASAL LTDA. GRUPO BERNIER SAS HARINERA DEL VALLE S.A. INDAGRO LTDA. INDUSTRIA COLOMBIANA DE HARINAS INGREDION COLOMBIA S.A. LABORATORIO DE CROMATOGRFÍA Y ESPECTOMETRÍA DE MASAS (CROM - MASS) LAMIEMPAQUES SAS MARS COLOMBIA MAXISALES 3C LTDA. MEJÍA Y CÍA. LTDA. MEZCLAS BIOMIX S.A. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO</p>	<p>MONÓMEROS COLOMBO VENEZOLANOS S.A. NELSON RUÍZ NUTRITION LLC. NESTLE PURINA PET CARE DE COLOMBIA S.A. NUTRIBAL LTDA. NUTRIPUNTO LTDA. NUTRYR S.A. ORGANIZACIÓN ROA FLORHUILA S.A. PREMEX S.A. PRODUCTORA AVÍCOLA DEL SUR S.A. PRODUCTORA COLOMBIANA DE HARINAS PROCOHARINAS LTDA. PRODUCTOS RAMO S.A. PRODUGAN S.A. PROTEICOL S.A. PROVIMI S.A. QBCO. S.A. QUALITY AND SAFETY LTDA. SOLLA S.A. UNIÓN DE ARROCEROS SAS UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>
--	--

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1839 (Quinta actualización)

**ALIMENTO PARA ANIMALES.
ALIMENTO COMPLETO PARA CERDOS****1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir y los ensayos a los cuales se debe someter el alimento completo para cerdos.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 421, Alimentos para animales. Empaque y rotulado.

NTC 479, Industria Agrícola. Alimento para animales fuentes de calcio y fósforo.

NTC 740, Alimentos para animales. Muestreo.

NTC 1232, Método de análisis de aflatoxinas de ocurrencia natural - B₁, B₂, G₁ y G₂ -.

NTC 4458, Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Método horizontal para el recuento de Coliformes o *Escherichia coli* o ambos. Técnica de recuento de colonias utilizando medios fluorogénicos o cromogénicos.

NTC 4491-1, Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Preparación de muestras para ensayo, suspensión inicial y diluciones decimales para análisis microbiológico. Parte 1: reglas generales para la preparación de la suspensión inicial y de diluciones decimales.

NTC 4519, Microbiología de alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de microorganismos mesófilos. Técnica de recuento de colonias a 30 °C.

NTC 4574, Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Método horizontal para la detección de *Salmonella spp.*

NTC 4647, alimento para animales. Preparación de las muestras de ensayo.

NTC 4648, Alimentos para animales. Determinación de ceniza cruda.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1839 (Quinta actualización)

NTC 4657, Alimento para animales. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de proteína *Kjeldahl*.

NTC 4834, Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Método horizontal para el recuento de *Clostridium sulfito reductores* e identificación de *Clostridium perfringens* - técnicas de recuento de colonias.

NTC 4881, Método de análisis de Zearalenona de ocurrencia natural.

NTC 4888, Alimentos para animales. Determinación del contenido de humedad y materia volátil.

NTC 4969, Alimentos para animales. Determinación del contenido de grasa.

NTC 4981, Alimentos para animales. Determinación del contenido de fósforo. Método espectrofotométrico.

NTC 5122, Alimentos para animales. Determinación del contenido de fibra cruda. Método con filtrado intermedio.

NTC 5151, Alimento para animales. Determinación de los contenidos de calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, potasio, sodio y zinc. Método usando espectrometría de absorción atómica.

NTC 5472, Determinación de Ocratoxina A en cereales y sus derivados por cromatografía líquida de alta eficiencia, HPLC.

NTC 5961, Determinación de Deoxinivalenol (DON) de harina de trigo blanca, harina de trigo integral y salvado de trigo mediante cromatografía líquida de alta eficiencia / extracción en fase sólida.

NTC 5698-2, Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Método horizontal para la enumeración de mohos y levaduras. Parte 1: Técnica de recuento de colonias en productos con actividad acuosa (aw) inferior o igual a 0,95.

NTC 6027, Determinación de toxinas T-2 y HT-2 en granos de cereal mediante limpieza por inmunoafinidad y cromatografía líquida con detección de fluorescencia.

ISO 5983-1, *Animal Feeding Stuffs. Determination of Nitrogen Content and Calculation of Crude Protein Content. Part 1: Kjeldahl Method.*

ISO 5983-2, *Animal feeding stuffs. Determination of Nitrogen Content and Calculation of Crude Protein Content. Part 2: Block Digestion and Steam Distillation Method.*

ISO 5984, *Animal Feeding Stuffs. Determination of Crude Ash.*

ISO 6496, *Animal Feeding Stuffs. Determination of Moisture and Other Volatile Matter Content.*

ISO 17372, *Animal Feeding Stuffs. Determination of Zearalenone by Immunoaffinity Column Chromatography and High-Performance Liquid Chromatography.*

AOAC 966.23-C, *Microbiological Methods. Microbiological/Plate Counting.*

AOAC 975.36, *Aflatoxins in Food and Feeds. Romer Minicolumn Method.*

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1839 (Quinta actualización)

AOAC 994.01, *Zearalenone in Corn, Wheat, and Feed. Enzyme-Linked Immunosorbent (Agri-Screen) Method*

AOAC 994.08, *Aflatoxins in Corn, Almonds, Brazil Nuts, Peanuts, and Pistachio Nuts. Chromatography/Column Chromatography, Chromatography/Liquid Chromatography*

AOAC 995.15, *Fumonisin B1, B2, and B3 in Corn. Liquid Chromatographic Method.*

AOAC 999.07, *Aflatoxin B1 and Total Aflatoxins in Peanut Butter, Pistachio Paste, Fig Paste, and Paprika Powder. Chromatography/Column Chromatography*

AOAC 2005.08, *Aflatoxins in Corn, Raw Peanuts, and Peanut Butter. Chromatography/Liquid Chromatography*

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, AACC International Approved Methods. AACC. Method 45-20.01. *Zearalenone. Thin-Layer Chromatography Method.*

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, AACC International Approved Methods. AACC. Method 28-50.01, *Decantation Method, for Rodent Excreta.*

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, AACC International Approved Methods. AACC. Method 28-51.02. *Flotation Method, for Insect and Rodent Filth.*

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, AACC International Approved Methods. AACC. Method 28-41.03. *Acid Hydrolysis Method for Extracting Insect Fragments and Rodent Hairs. Light Filth in White Flour.*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos de esta norma se establecen los siguientes términos y definiciones:

3.1 alimento completo para cerdos. Producto alimenticio resultante de la mezcla final de materias primas de origen vegetal, animal, vitaminas, minerales y aminoácidos; además aditivos aprobados por la autoridad competente. Este producto es capaz de satisfacer todos los requerimientos nutricionales de los cerdos, para una determinada edad y propósito, como única fuente de alimento.

3.2 cerdo. Animal perteneciente a:

familia de los *suidae*,

género *sus* y

especie *sus scrofa*,

subespecie *sus scrofa domesticus*.

4. REQUISITOS GENERALES

4.1 El alimento completo para cerdos no debe contener insectos o partes de éstos, ni huevos o larvas de insectos (véase el numeral 7.13).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1839 (Quinta actualización)

4.2 El alimento completo para cerdos no debe contener materias extrañas, tales como fragmentos metálicos, excrementos de roedores u otros (véase el numeral 7.13).

4.3 El color y el olor deben ser los característicos del alimento completo para cerdos.

4.4 El alimento completo para cerdos debe elaborarse de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1 El alimento completo para cerdos debe cumplir con la composición registrada y garantizada de proteína, grasa, ceniza, fibra y humedad ante la autoridad sanitaria competente (véase la Tabla 4).

5.2 El alimento completo para cerdos debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos del alimento completo para cerdos

Requisitos	Alimento completo para cerdos (Fracción en masa, en %)											
	Etapa de iniciación		Etapa de levante		Etapa de engorde y finalización		Etapa de gestación		Etapa de lactancia		Reproductores	
	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max
Humedad		13		13		13		13		13		13
Proteína	20		18		14		14		17		15	
Grasa	4		3		3		3		3		3	
Fibra		5		7		8		12		8		8
Cenizas		10		9		9		9		9		9

5.3 El alimento completo para cerdos debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 2.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos del alimento completo para cerdos

Microorganismo	n	c	m	M
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (UFC/g)	3	1	2 000	200 000
Recuento de Coliformes totales (UFC/g)	3	1	1 000	10 000
Recuento de <i>Clostridium</i> sulfito reductores (UFC/g)	3	1	10	100
Recuento de mohos y levaduras (UFC/g)	3	1	500	10 000
Detección de <i>Salmonella</i> /25g	3	0	Ausente	-
Recuento de <i>Escherichia coli</i> /g	3	0	<10	-
en donde				
n	=	tamaño de la muestra		
m	=	índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad		
M	=	índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.		
c	=	número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.		

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1839 (Quinta actualización)

NOTA Esta tabla no se aplica a los productos que contienen probióticos, salvo la determinación para *Salmonella* y *Escherichia coli*.

5.4 El alimento completo para cerdos debe cumplir con los límites máximos permitidos para micotoxinas de acuerdo con lo indicado en la Tabla 3.

Tabla 3. Límites máximos permitidos de micotoxinas en alimento completo para cerdos

Parámetro	Máx.
Aflatoxinas totales (Sumatoria de B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂), µg/kg	10
Ocratoxina A, µg/kg	25
Deoxinivalenol (DON, vomitoxina), mg/kg	0,5
Fumonisinias totales (B ₁ + B ₂ + B ₃), mg/kg	2
Zearalenona, mg/kg	
Jóvenes y hembras prepúber	0,1
Hembras de cría, cerdos finalización, y cerdos en levante y engorde	0,25
Reproductores	1,0
Toxina T-2 + HT-2, mg/kg	0,25

5.5 El alimento completo para cerdos debe cumplir con las siguientes tolerancias sobre el contenido garantizado, indicado en la Tabla 4.

Tabla 4. Tolerancias sobre el contenido garantizado

Requisitos	Tolerancias permitidas	Referencias normativas
Proteína	-1 unidad del porcentaje garantizado.	NTC 4657 ISO 5983, Partes 1 o 2.
Grasa	-0,5 unidades del porcentaje garantizado.	NTC 4969
Cenizas	+1 unidad del porcentaje garantizado.	NTC 4648
Fibra	+1 unidad del porcentaje garantizado.	NTC 5122
Fósforo	-10 % del porcentaje garantizado.	NTC 4981
Calcio	-10 % del porcentaje garantizado.	NTC 479 o NTC 5151

6. TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

6.1 TOMA DE MUESTRAS

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 740.

6.2 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para rechazar el lote.

7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO

Se realizará para los requisitos fisicoquímicos de acuerdo con la NTC 4647.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1839 (Quinta actualización)

7.2 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

Se efectúa de acuerdo con la NTC 4657 o en la ISO 5983, partes 1 o 2. Empleando como factor de conversión a proteína 6,25.

7.3 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CENIZAS

Se efectúa de acuerdo con la NTC 4648 o en la ISO 5984.

7.4 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Se efectúa de acuerdo con la NTC 4888 o en la ISO 6496.

7.5 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA

Se efectúa de acuerdo con la NTC 4969.

7.6 DETERMINACIÓN DE AFLATOXINAS TOTALES (SUMATORIA DE B₁ + B₂ + G₁ + G₂)

Se efectúa de acuerdo con la NTC 1232 o las norma AOAC 975.36, AOAC 994.08; AOAC 2005.08 o AOAC 999.07.

7.7 DETERMINACIÓN DE OCRATOXINA A

Se efectúa de acuerdo con la NTC 5472.

7.8 DETERMINACIÓN DE DEOXILIVINIVALENOL (DON)

Se efectúa de acuerdo con NTC 5961.

7.9 DETERMINACIÓN DE ZEARALENONA

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 4881 o en la AOAC 994.01 o la ISO 17372 o AACC 45-20.01.

7.10 DETERMINACIÓN DE LA TOXINA T-2 Y HT-2

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 6027.

7.11 DETERMINACIÓN DE FUMONISINAS TOTALES (sumatoria de FB₁ + FB₂ + FB₃)

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la AOAC 995.15.

7.12 DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

Para la toma de muestra del producto terminado, se debe tener en cuenta lo indicado en la NTC 4491-1.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ALIMENTACIÓN EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON BALANCEADO DE LA LÍNEA EXIBAL Y BALANCEADO COMERCIAL EN LA ETAPA INICIAL, CRECIMIENTO Y ENGORDE, EN EL CANTÓN CHAMBO - CHIMBORAZO”** presentado por: **Taipe Cando Evelyng Mariana** egresada de la Carrera de: **Ingeniería Agroindustrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2023.

Atentamente,



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paul Beltrán Semblantes

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CC: 0502666514

