UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE ALIMENTOS CON LA ADICIÓN DE HORMONAS EN CERDOS

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera Medicina Veterinaria.

Autores:

Galo Elian Cedeño Solis

Johnny Mesias Tandapilco Andrade

Tutor:

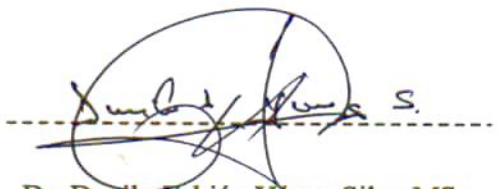
Dr. Danilo Fabián Yánez Silva MsC.

Guaranda – Ecuador

2026

EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE ALIMENTOS CON LA ADICIÓN DE HORMONAS EN CERDOS

REVISADO Y APROBADO POR



Dr. Danilo Fabián Yánez Silva MSc.

TUTOR



Dr. Jorge Jagger Segura Ochoa PhD.

PAR LECTOR



Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotros, Cedeño Solis Galo Elian, con CI: 1206531574 y Tandapilco Andrade Johnny Mesias, con CI: 0202241923, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de la publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Galo Elian Cedeño Solis
CI: 1206531574
AUTOR

Johnny Mesias Tandapilco Andrade
CI: 0202241923
AUTOR

NOTARÍA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

Dr. Danilo Fabián Yánez Silva MSc.
CI: 0201168754
TUTOR

rio...

N° ESCRITURA 20260201003P00868

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: CEDEÑO SOLIS GALO ELIAN, y,

TANDAPILCO ANDRADE JOHNNY MESIAS

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R. Factura: 001-006- 000009220

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día treinta de Marzo del dos mil veintiséis, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda**, comparecen: **CEDEÑO SOLIS GALO ELIAN**, soltero de ocupación estudiante, domiciliado en el cantón Echeandía provincia Bolívar y de paso por este lugar, con celular número (0989556967), su correo electrónico es gacedeno@mailes.ueb.edu.ec, y **TANDAPILCO ANDRADE JOHNNY MESIAS**, soltero de ocupación estudiante, domiciliado en el recinto La Dolorosa del cantón Echeandía provincia Bolívar y de paso por este lugar, con celular número (0968356434), su correo electrónico es johtandapilco@mailes.ueb.edu.ec por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; y en cumplimiento de la Ley Notarial, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (**LOPDP**) y su Reglamento General (**RLOPDP**), los datos personales proporcionados en este documento son autorizados por el compareciente al Notario para su uso, verificación, tratamiento y archivo, los cuales reposaran además en los libros de la Notaria Tercera del cantón Guaranda conforme lo prevé la Ley Notarial, bien instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declara lo siguiente manifiesto que el criterio e ideas emitidas en el presente PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, con el tema: **"EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE ALIMENTOS CON LA ADICIÓN DE HORMONAS EN CERDOS"**, Es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, previo a la obtención del título de Médicos Veterinarios otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquellos se ratifican y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

CEDEÑO SOLIS GALO ELIAN

C.C. 1206531574

TANDAPILCO ANDRADE JOHNNY MESIAS

C.C 0202241923

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

Certificado de análisis
Compilatio Magister+ | UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR (UEB)

EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE ALIMENTOS CON LA ADICION DE HORMONAS EN CERDOS

ID : ee1e4da9dffd4f2f2093f04311af4b2d476d0251

8%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : TESIS FINAL CORREGIDO ELIAN - MESIAS 2026.txt
Tamaño del archivo original : 974,88 kB
Número de palabras : 11.854
Número de caracteres : 84051

Depositante : Danilo Fabian Yanez Silva
Fecha de depósito : 31 de marzo de 2026
Tipo de carga : url_submission
fecha de fin de análisis : 31 de marzo de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes 2%

Sintáctica 2% Semántica *No medido*

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA 21%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.
Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos 7%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua.
Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



Dr. Danilo Fabián Yánez Silva MSc.
TUTOR

DEDICATORIA

Primeramente, dedico este trabajo al creador de todas las cosas, el que siempre me dio las fuerzas para continuar, mostrándome que su tiempo es perfecto, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente en este camino, ¡Gracias rey de reyes! Hay un versículo en la biblia que nos dice lo siguiente: "Todo lo puedo en cristo que me fortalece". Gracias papá por darme una nueva oportunidad de vida y permitirme cumplir todos los sueños que anhelado.

Dedico este trabajo, con todo mi amor y gratitud, a mis padres, **Galo** y mi madre **Neida**, por su apoyo incondicional, sus sacrificios silenciosos y su fe constante en mí. Gracias por ser mi guía, mi fortaleza y el ejemplo que me enseñó que la constancia y la humildad abren caminos incluso en los momentos más difíciles.

A mi compañera de vida Romina, por ser mi refugio y mi impulso a lo largo de este proceso. Gracias por tu paciencia infinita, por sostenerme en los días de cansancio y dudas, por creer en mí cuando yo mismo pensaba que no podía, y por celebrar cada pequeño avance como si fuera propio. Tu amor, comprensión y compañía fueron la fuerza que me recordó por qué debía seguir adelante. Siempre tengo presente tus palabras que me decías. "Tú puedes flaco no te rindas", Te amo infinitamente.

A mis hermanos, Jean y Mía, por ser una parte esencial de mi motivación. Con la esperanza de haber sido un ejemplo para ustedes, deseo que nunca dejen de creer en sus sueños, que enfrenten la vida con valentía y que recuerden siempre que los límites solo existen si dejamos de intentarlo. Este logro también busca inspirarlos a luchar por lo que anhelan y a no rendirse jamás.

Este logro no es solo mío, es de todos ustedes, que han sido mi soporte, mi inspiración y mi razón para seguir avanzando.

Galo Elian Cedeño Solis -

AGRADECIMIENTO

A Dios, por sostenerme en cada paso de este camino, por darme la fortaleza cuando sentí que las fuerzas faltaban y por recordarme, incluso en los momentos más difíciles, que todo esfuerzo tiene un propósito.

A mis padres, Galo y mi madre Neida, mi más profundo y eterno agradecimiento. Gracias, por cada sacrificio silencioso, por sus palabras de aliento y por creer en mí aun cuando yo dudaba. Este logro es tan mío como suyo, porque sin ustedes nada de esto habría sido posible, en especial a mi padre que con su trabajo constante en ocasiones pasaba sin dormir, en otras sin comer y todo fue por un motivo muy importante darnos lo que el un día no tuvo por circunstancias de la vida. Gracias Papá por tu enorme esfuerzo.

A mi esposa, mejor amiga y compañera de vida, gracias por ser mi calma en medio del estrés, mi apoyo en los días de cansancio y mi impulso cuando las dudas aparecían. Gracias por tu paciencia, tu comprensión y por caminar a mi lado con amor, incluso cuando el camino se tornaba difícil. Tu presencia fue mi equilibrio, mi refugio y una fuente constante de motivación nunca me cansare de darte las gracias por estar en todo este proceso conmigo y secar cada una de mis lágrimas.

A mis hermanos, Jean y Mía, gracias por su cariño, y por ser una inspiración permanente. Espero que este logro les recuerde que los sueños se alcanzan con perseverancia, valentía y fe en uno mismo. Que nunca dejen de luchar por aquello que anhelan.

A mis docentes y a todas las personas que formaron parte de mi proceso académico, gracias por su guía, conocimientos y apoyo. Cada enseñanza dejó una huella valiosa en mi formación profesional y personal.

A quienes estuvieron presentes durante este proceso, gracias por las palabras de ánimo, la confianza y el acompañamiento. Cada gesto, por pequeño que pareciera, tuvo un gran significado.

Salmos 37:5

"Encomienda a Jehová tu camino, confía en Él, y Él hará."

Galo Elian Cedeño Solis -

DEDICATORIA

Primeramente, dedico este logro, ante todo, a Dios, por concederme sabiduría, fortaleza y constancia para alcanzar esta meta tan significativa en mi vida.

A mis padres, José Manuel Tandapilco Caiza y Jhicela del Rocio Andrade Casalombo, por su respaldo incondicional, por cada sacrificio realizado y por los valores que sembraron en mí, los cuales han sido pilares fundamentales en mi crecimiento personal y profesional. Este logro también les pertenece.

A mi hermano, Dayan Daniel Tandapilco Andrade quien desde Estados Unidos me apoyó no solo con palabras de ánimo y motivación constante, sino también con su respaldo económico, demostrando que la distancia nunca fue impedimento para estar presente en este proceso.

A mis amigos y demás familiares, por su motivación, compañía y por creer en mí a lo largo de todo este camino.

Con sincero agradecimiento, dedico este logro a cada uno de ustedes.

Johnny Mesias Tandapilco Andrade -

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por brindarme salud, sabiduría y fortaleza para culminar con éxito esta etapa académica. Su guía fue fundamental en cada desafío presentado a lo largo de mi formación profesional.

Expreso mi más sincero agradecimiento al Dr. Danilo Yánez Silva, MSc., por su orientación, paciencia y valioso conocimiento compartido durante el desarrollo de este trabajo de titulación. Su acompañamiento y compromiso académico fueron esenciales para la culminación de esta investigación.

A mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio tanto moral como económico, que hicieron posible alcanzar esta meta. Gracias por ser mi mayor inspiración y motivación.

A mi hermano, por su respaldo, sus palabras de ánimo y su apoyo permanente durante todo este proceso.

Finalmente, a la Universidad Estatal de Bolívar, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente, aportando conocimientos y experiencias que marcarán mi futuro.

Con profundo agradecimiento, dedico estas palabras a todos quienes hicieron posible este logro.

Josué 1:9

"Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas."

Johnny Mesias Tandapilco Andrade -

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido Pág.

CAPÍTULO I 1

1.1. INTRODUCCIÓN 1

1.2. PROBLEMA 3

1.3. OBJETIVOS 4

1.3.1. Objetivo General 4

1.3.2. Objetivos Específicos 4

1.4. HIPÓTESIS 5

CAPÍTULO II 6

2.MARCO TEÓRICO 6

2.1. Origen y domesticación del cerdo 6

2.2. Anatomía, fisiología y taxonomía de las razas Pietrain y Duroc 6

2.2.1. Composición corporal y desarrollo muscular 6

2.2.2. Fisiología 7

2.2.3. Taxonomía 8

2.3. Promotores 9

2.3.1. Hormonales 9

2.3.2. Alimenticios 9

2.4. Etapas de desarrollo del cerdo 10

2.4.1. Fase inicial 10

2.4.2. Fase de crecimiento 11

CAPÍTULO III 12

3.MARCO METODOLÓGICO 12

3.1. Ubicación de la investigación 12

3.1.1. Localización de la investigación 12

3.1.2. Situación geográfica y climática 12

3.1.3. Zona de vida según Holdrige 12

3.2. Metodología 12

3.2.1. Material de estudio 12

3.2.2. Factores de estudio 13

3.2.3. Tratamientos 14

3.2.4. Descripción de la técnica del ensayo 14

3.2.5. Tipo de diseño 15

3.2.6. Tipo de análisis 15

3.2.7. Métodos de evaluación y datos tomados 15

3.2.8. Manejo experimental 16

CAPITULO IV 19

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 19

4.1. Interpretación de resultados 19

4.2. Comprobación de la hipótesis 31

CAPITULO V 32

5.1. CONCLUSIONES 32

5.2. RECOMENDACIONES 33

BIBLIOGRAFÍA.....

ANEXOS.....

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Taxonomía del cerdo doméstico* 8

Tabla 2 *Composición del balanceado artesanal* 13

Tabla 3 *Tratamientos* 14

Tabla 4. *Ganancia de peso diario durante 5 semanas de tratamiento*. 19

Tabla 5. *Consumo de alimento de los cerdos por día y por tratamiento*. 22

Tabla 6. *Conversión alimenticia por tratamiento.* 24

Tabla 7. *Eficiencia alimenticia por tratamiento*. 26

Tabla 8. *Costo beneficio* 29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedios de la ganancia de peso por día durante 40 días de tratamiento. 20

Figura 2. Prueba de Medias en Statgraphics 20

Figura 3. Prueba de Múltiples Rangos en Statgraphics. 21

Figura 4. Consumo de alimento 23

Figura 5. Comparación de la conversión alimenticia. 25

Figura 6. Tabla de múltiples rangos de Eficiencia Alimenticia 25

Figura 7. Eficiencia alimenticia por tratamiento. 27

Figura 8. Tabla de múltiples rangos de Eficiencia Alimenticia. 28

Figura 9. Comparación de costo beneficio por tratamientos. 29

Figura 10. Tabla de múltiples rangos de Beneficio -Costo 30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 *Mapa de ubicación de la investigación – Recinto la Dolorosa Cantón Echeandía*

Anexo 2. *Croquis del ensay*o

Anexo 3. *Resultados de Análisis.*

Anexo 4. *Base de datos por tratamientos*

Anexo 5. *Fotografías del trabajo de investigación*

Anexo 6. *Fichas de recolección de Datos*

Anexo 7. *Glosario de términos*

RESUMEN

La presente investigación evaluó el efecto de dos tipos de alimento balanceado (comercial y de elaboración artesanal) combinados con dos promotores hormonales (testosterona propionato y nandrolona) sobre el rendimiento productivo de cerdos en etapa pos destete. El estudio se desarrolló bajo un diseño experimental completamente al azar, utilizando 12 lechones distribuidos en cuatro tratamientos durante un período de 45 días. Se analizaron variables productivas como ganancia de peso diaria, consumo de alimento, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y relación costo–beneficio. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El Tratamiento 1 (balanceado comercial + testosterona propionato) presentó el mejor desempeño productivo, alcanzando la mayor ganancia de peso diaria (0,83 kg/día), mejores resultados económicos y mayor índice de costo–beneficio ($2,69 por cada dólar invertido). En contraste, el Tratamiento 4 (balanceado de granja + nandrolona) mostró el rendimiento más bajo, con menor ganancia de peso diaria (0,49 kg/día) y menor rentabilidad económica. Se concluye que tanto el tipo de alimento como el promotor hormonal influyen significativamente en el desempeño productivo de los cerdos, siendo la combinación de balanceado comercial con testosterona propionato la alternativa más eficiente dentro de las condiciones evaluadas. Estos resultados aportan información relevante para optimizar los índices zootécnicos y mejorar la competitividad del sistema de producción porcina, considerando siempre la normativa sanitaria vigente y la inocuidad alimentaria.

Palabras Clave: Producción porcina, balanceado, rentabilidad, pos destete promotores hormonales, propionato, nandrolona, ganancia de peso, eficiencia alimenticia, conversión alimenticia.

SUMMARY

This study evaluated the effect of two types of balanced feed (commercial and artisanal) combined with two hormonal growth promoters (testosterone propionate and nandrolone) on the productive performance of pigs in the post-weaning stage. The study was conducted using a completely randomized experimental design, with 12 piglets distributed across four treatments over a period of 45 days.Productive variables such as daily weight gain, feed intake, feed conversion, feed efficiency, and cost-benefit ratio were analyzed. The results showed statistically significant differences between treatments. Treatment 1 (commercial feed + testosterone propionate) showed the best productive performance, achieving the highest daily weight gain (0.83 kg/day), better economic results, and a higher cost-benefit ratio ($2.69 for every dollar invested). In contrast, Treatment 4 (farm feed + nandrolone) showed the lowest performance, with lower daily weight gain (0.49 kg/day) and lower economic profitability.It is concluded that both the type of feed and the hormonal promoter significantly influence the productive performance of pigs, with the combination of commercial feed and testosterone propionate being the most efficient alternative under the conditions evaluated. These results provide relevant information for optimizing zootechnical indices and improving the competitiveness of the pig production system, always taking into account current health regulations and food safety.

Keywords: Swine production, balanced feed, profitability, post-weaning hormonal promoters, propionate, nandrolone, weight gain, feed efficiency, feed conversion ratio.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La industria porcina representa uno de los pilares fundamentales en la seguridad alimentaria global, ya que constituye una de las principales fuentes de proteína animal consumida en la mayoría de los países (Intagri, 2019). La creciente demanda de carne ha promovido el uso extensivo de promotores de crecimiento, tanto hormonales como alimenticios, en los sistemas de producción con el fin de mejorar la eficiencia alimenticia, acelerar el desarrollo muscular y reducir los costos de producción (González y Vargas, 2022).

Esta intensificación ha generado una creciente preocupación internacional debido a los posibles efectos adversos de los residuos hormonales y antibióticos en la salud humana y el medio ambiente. Por ello, la Unión Europea prohibió en el 2006 el uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC), lo que impulsó la búsqueda de alternativas inocuas para la salud humana y animal (Madesh et al., 2025). No obstante, en países latinoamericanos como México, Perú y Colombia, el uso de estos promotores aún sigue siendo una práctica común en sistema semi-intensivos e intensivos de producción porcina (Elizondo, 2023).

Los APC se clasifican en dos tipos: sintéticos, como los antibióticos que actúan directamente sobre el metabolismo proteico y el crecimiento muscular; y naturales o no antibióticos lo que se encargan de mejorar la salud intestinal y la eficiencia alimenticia sin generar residuos nocivos (Maisonnave et al., 2017). El uso de estos aditivos responde a objetivos productivos y a las exigencias del mercado internacional, que demanda productos animales inocuos, sostenibles y libres de residuos (Ravindran, 2010). Sin embargo, la eficacia real de estas alternativas naturales frente a los promotores convencionales sigue siendo un objeto de investigación científica, particularmente en las etapas iniciales del desarrollo del cerdo.

En Ecuador, la porcicultura aporta el 8% del Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario y genera más de 80 mil empleos directos. El consumo per cápita de cerdo creció a 12 kg/año, superando a la carne bovina, y se centra principalmente en las provincias de Pichincha y Guayas, que representa el 72% de la demanda nacional (Carmona, 2024). Sin embargo, el sector enfrenta desafíos como el aumento de costos de insumos, la competencia de importaciones y problemas productivos como el bajo peso de los lechones postdestete, una etapa crítica que limita su desarrollo y productividad futura.

El uso de promotores alimenticios en el país ha sido objeto de estudio y aplicación, concluyendo en algunos estudios que mejoran significativamente la ganancia de peso y la conversión alimenticia en comparación con otros tratamientos. Sin embargo, el uso de promotores hormonales es regulado y restringido. Según la Organización de las Naciones Unidades para la Alimentación (FAO, 2024), la Agricultura Resolución No. 0006 prohíbe el uso de cualquier producto veterinaria que contenga antimicrobianos como la avoparcina, eritromicina, espiramicina, tilmicosina, tilosina, tiamulina y polimixina B. Ante estas limitaciones, es crucial evaluar la eficacia y viabilidad de promotores hormonales y alimenticios para mejorar el peso y la salud de los lechones postdestete en el contexto ecuatoriano, con el fin de incrementar la productividad y competitividad del sector.

1.2 PROBLEMA

El ganado porcino en Ecuador, a pesar de la importancia económica y social, enfrenta una serie de retos que limitan su desarrollo sostenible y competitivo. Uno de los principales problemas es el bajo peso de los lechones postdestete, una etapa crítica para el desarrollo productivo del cerdo, que afecta directamente en la eficiencia alimentaria, la ganancia de peso y la rentabilidad del sistema productivo.

Esta situación es el resultado de diferentes factores, entre ellos: las restricciones del uso de APC, la limitada adopción de alternativas naturales, el incremento en los costos de alimentación y la escasa difusión de tecnologías adecuadas para mejorar el desempeño de los cerdos en esta etapa.

Asimismo, la falta de evidencia sobre la eficacia entre los promotores hormonales y alimenticios ha generado incertidumbre en los productores porcinos en la provincia de Bolívar, quienes deben equilibrar la necesidad de incrementar la productividad con las exigencias y regulaciones sanitarias del país. A esto se suma la carencia de estudios científicos que evalúen de manera integral el impacto de estos promotores en la salud intestinal, el peso al destete y el crecimiento inicial de los lechones, lo que dificulta la formulación de estrategias efectivas para optimar la nutrición y mejor el desempeño zootécnico.

En este contexto, resulta indispensable generar conocimientos científico aplicables que sustente el diseño de estrategias productivas más eficientes, sostenibles y acordes con la normativa vigente. Este estudio busca aportar soluciones concretas para mejorar el peso y la salud de los lechones, fortalecer el sector porcino ecuatoriano, contribuir a la seguridad alimentaria ya abrir oportunidades en mercados que demandan productos inocuos, libres de residuos y de alta calidad.

La novedad científica de la investigación radica en la evaluación comparativa entre promotores hormonales y alimenticios, con el fin de determinar su impacto en indicadores productivos clave.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de dos tipos de alimento balanceado con la adición de hormonas sobre el rendimiento productivo de cerdos.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Comparar el efecto de dos tipos de alimento balanceado sobre el peso y la ganancia diaria en cerdos.
- Evaluar el efecto de promotores hormonales sobre el crecimiento y la eficiencia alimenticia en cerdos.
- Determinar la combinación más eficiente entre tipo de alimento y promotor hormonal.
- Establecer la relación costo-beneficio de los tratamientos evaluados.

1.3. HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H_o)

No existen diferencias significativas en el rendimiento productivo de cerdos al emplear diferentes tipos de alimento balanceado con la adición de promotores hormonales.

Hipótesis alternativa (H_a)

Sí existen diferencias significativas en el rendimiento productivo de cerdos al emplear diferentes tipos de alimento balanceado con la adición de promotores hormonales.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen y domesticación del cerdo

La porcinocultura es una actividad clave en la historia de la humanidad. Su origen se remonta a la domesticación del jabalí (Sus scrofa) hace aproximadamente 9000 a 10000 años en Medio Oriente y China, con hallazgos arqueológicos en Anatolia, Chipre y la cuenca de los ríos Yangtzé y Amarillo (Hongo et al., 2021).

Este proceso implicó la transición gradual influenciada por la gestión humana y cruzamiento con poblaciones locales de jabalí, especialmente en Europa, lo que dio origen a distintas razas adaptadas a diversas condiciones ambientales (Bosse, 2018).

Inicialmente, los cerdos se domesticaron con fines alimentarios, debido a su dieta omnívora, alta tasa de reproducción y fácil manejo. Su versatilidad y capacidad de adaptación los ha convertido en uno de los primeros pilares de las sociedades agrícolas, junto a las vacas, ovejas y cabras (Bosse, 2018). Con el tiempo, este proceso dio paso al mejoramiento genético y creación de razas especializadas, como la Pietrain y Duroc, seleccionadas específicamente por su rendimiento productivo.

Este proceso de selección según estudios ha permitido establecer líneas genéticas con potencia productivo diferenciado, lo cual es crucial para evaluar la respuesta a distintos tratamiento alimenticios y hormonales.

2.2. Anatomía, fisiología y taxonomía de las razas Pietrain y Duroc

2.2.1. Composición corporal y desarrollo muscular

La raza Pietrain es proveniente de Europa, específicamente Bélgica. Es reconocida por su notable musculatura, ya que presenta un alto porcentaje de carne magra, muslos prominentes, lomo ancho y mínimo depósito de grasa subcutánea. Su masa muscular es consecuencia de una hipertrofia genética natural, por lo que resulta en carne magra, aunque en ocasiones con menor jugosidad (Nieto, 2024 & Agropecuaria TV, 2024).

La raza Duroc, por otro lado, es originaria de Estados Unidos, muestra una buena adaptación climática y destaca por su crecimiento acelerado, eficiencia en conversión alimenticia y alto contenido de grasa intramuscular, lo que mejora el sabor, jugosidad y textura de la carne (Fabricadelseo, 2025) & (Publiagro, 2025).

La cruza de estas dos razas, permite que los animales tengan un mejor rendimiento en canal, pero mayor peso final y mejor calidad organoléptica en la carne. Esta combinación genética es ampliamente utilizada en sistemas de producción intensiva por su buena respuesta a dietas formuladas y tratamiento que estimulen el crecimiento, como el uso de promotores hormonales o alimenticios (Kuhn et al., 2005).

2.2.2. Fisiología

El cerdo presenta una fisiología adaptada a su condición de monogástrico, con un sistema digestivo similar al humano, lo que lo convierte en un excelente modelo experimental para estudios nutricionales y fisiológicos. Su aparato digestivo se compone de estómago simple, intestino delgado con elevada capacidad de absorción y un intestino grueso que contribuye a la fermentación de fibras, aunque en menor grado que en rumiantes.

En la etapa postdestete, la fisiología digestiva del lechón atraviesa un proceso crítico: disminuye la secreción de enzimas digestivas como lactasa, tripsina y lipasa, lo que genera un período de malabsorción transitoria (Itza-Ortiz et al., 2019). Además, se produce atrofia de vellosidades intestinales y proliferación de criptas, reduciendo la eficiencia de absorción de nutrientes (Zheng et al., 2021)Esta condición aumenta la susceptibilidad a diarreas, estrés metabólico y retrasos en el crecimiento.

Desde el punto de vista endocrino, las hormonas del crecimiento (GH), la insulina y el factor de crecimiento semejante a la insulina tipo 1 (IGF-1) regulan los procesos anabólicos en el cerdo, favoreciendo la síntesis proteica y el depósito de masa muscular. La respuesta fisiológica a los promotores depende de la interacción entre

el sistema endocrino y la disponibilidad de nutrientes, lo que explica la variabilidad en los resultados productivos según la raza, la dieta y el manejo.

En conjunto, la fisiología digestiva y endocrina del cerdo en etapas tempranas explica la importancia de utilizar estrategias nutricionales y/o hormonales que permitan superar el estrés del destete y optimizar el crecimiento inicial.

2.2.3. Taxonomía

Los cerdos domésticos (Sus scrofa domesticus) pertenecen a la misma especie que el jabalí (Sus scrofa), compartiendo una clasificación taxonómica común:

Tabla 1. Taxonomía del cerdo doméstico

Nombre común:	Cerdo doméstico
Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Mammalia
Orden:	Artiodactyla
Familia:	Suidae
Género:	Sus
Especie:	Sus scrofa Linnaeus

Nota: información obtenida de (Álvarez & Medellín, 2005); elaborado por Cedeño & Tandalpico (2025).

Esta clasificación permite contextualizar al cerdo dentro de los mamíferos domesticados de interés zootécnico, facilitando la comprensión de sus respuestas fisiológicas frente a distintos tratamientos.

2.3. Promotores

2.3.1. Hormonales

Los promotores hormonales son compuestos de acción estrogénica o anabólica que estimulan el crecimiento muscular mediante la modulación del metabolismo proteico. Su mecanismo de acción incluye:

- Incremento de la síntesis proteica por activación de receptores nucleares.
- Reducción del catabolismo proteico, favoreciendo el balance nitrogenado positivo.
- Aumento de la retención de minerales como calcio y fósforo, necesarios para el desarrollo óseo.

Estimulación del apetito y mejor aprovechamiento de la energía metabolizable (Mitchell et al., 2014)

En Ecuador, productos como ProFit (zeranol) y Engormax (mezcla de zeranol, estradiol y trembolona) se utilizan bajo supervisión veterinaria en sistemas de producción semiintensivos, buscando mejorar la conversión alimenticia y acelerar el crecimiento (FAO, 2024)No obstante, un uso inadecuado puede generar efectos secundarios como supresión hormonal endógena, alteraciones reproductivas y residuos en carne, lo cual representa un riesgo para la salud humana y un desafío en materia de inocuidad (Fischer et al., 2011)

2.3.2. Alimenticios

Los promotores alimenticios abarcan una amplia gama de aditivos naturales que mejoran la digestibilidad y la salud intestinal. Entre los más relevantes se incluyen:

- Prebióticos: fibras no digeribles (fructooligosacáridos, inulina) que estimulan la proliferación de bacterias benéficas como Lactobacillus y Bifidobacterium (Chávez & Román, 2019).
- Probióticos: microorganismos vivos que colonizan el intestino, fortalecen la inmunidad y reducen la incidencia de diarreas postdestete (Buendia, 2023).

- Enzimas exógenas: como fitasas y xilanasas, que mejoran la digestibilidad de nutrientes complejos y reducen la excreción de fósforo, contribuyendo a una producción más sostenible (Elias et al., 2020).

Extractos vegetales: aceites esenciales de orégano, ajo o canela, con propiedades antimicrobianas y antioxidantes, que promueven un mejor desempeño productivo sin dejar residuos nocivos (Naqid et al., 2015)

El empleo de promotores alimenticios responde a la necesidad de sistemas productivos más sostenibles y con menor dependencia de fármacos, alineados con las normativas internacionales de inocuidad y la demanda de mercados que exigen carnes libres de residuos químicos (Maisonnave et al., 2017).

2.4. Etapas de desarrollo del cerdo

2.4.1. Fase inicial

Esta etapa comprende desde el destete hasta alcanzar de 25 a 30 kg de peso vivo. El destete es una de las fases más críticas del desarrollo del lechón, pues la transición de la dependencia total de leche materna hacia una alimentación sólida y autónoma presenta riesgos tanto a nivel fisiológico, como digestivo, inmunológico y conductuales. A nivel digestivo, la transición implica una disminución en la actividad enzimática y absorción intestinal, lo que compromete el crecimiento y salud en general del lechón (Itza-Ortiz et al., 2019).

El destete consiste en separar al lechón de la cerda y pasar de una alimentación liquida (leche) a una dieta sólida (balanceados). Este sistema se lo realiza abruptamente entre los 21 a 28 días de nacido (Lorente, 2022).

Este paso es fundamental en la vida de un cerdo, sin embargo se presentan desafíos como la atrofia de las vellosidades intestinales disminuyendo con ello la absorción de vitaminas y proteínas, menor actividad de enzimas digestivas, estrés sistémico generando una afección a la salud global del lechón (Itza-Ortiz et al., 2019); (Zheng et al., 2021) & (Van Kerschaver et al., 2023).

Esta etapa crítica requiere de intervenciones precisas en nutrición, sanidad y ambiente para asegurar el desarrollo óptimo de lechón y evitar pérdidas productivas.

2.4.2. Fase de crecimiento

A partir de las 10 semanas de edad, el cerdo empieza su etapa de crecimiento, donde se desarrolla musculatura e inicia el depósito de grasa (Pedersen, 2007). En esta etapa el cerdo alcanza de entre 60 a 100 kg, dependiendo del sistema productivo y la genética utilizada .(Manual de porcinos, 2011).

Las necesidades nutricionales son mayores, por lo que se formulan dietas con alta densidad energética y balance proteico específico, centrado en aminoácidos esenciales como lisina, metionina, treonina y triptófano. Además, reduce la inclusión e ingredientes costosos y se optimiza la eficiencia alimenticia para maximizar la ganancia de peso y mejorar el índice de conversión (Tomalá, 2021).

Desde el punto de vista zootécnico, esta etapa es decisiva para alcanzar el peso optimo a sacrificio.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

3.1.1. Localización de la investigación

El presente proyecto de investigación se desarrolló en el Recinto La Dolorosa, cantón Echeandía, provincia de Bolívar.

3.1.2. Situación geográfica y climática

Parámetros del recinto La Dolorosa Altitud de 720 m.s.n.m., latitud S 1°25´53´´/ S 1°30´´, longitud W 79°15 ´´ / W 49 °0´´, temperatura máxima de 24 °C, temperatura mínima de 20 °C precipitación media anual de 2000 m.m. y humedad relativa (%) de 80%.

3.1.3. Zona de vida según Holdrige

El cantón Echeandía de la provincia de Bolívar, está caracterizado por su diversidad ecológica y climática. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, se encuentra en una zona de Bosque Muy Húmedo Premontano (bh-PM), lo que determina un clima Tropical Megatérmico Húmedo (Viscarra, 2022).

3.2. Metodología

3.2.1. Material de estudio

- 12 cerdos

3.2.1.1. Composición del balanceado elaborado en granja

El balanceado de granja es formulada artesanalmente, considerando las necesidades nutricionales de los lechones postdestetados. Los ingredientes y porcentajes se detallan a continuación:

Tabla 2 Composición del balanceado artesanal

Ingrediente	Porcentaje (%)
Maíz	60.4
Soya importada	23.65
Afrechillo	9.7
Aceite de palma	2.05
Enzimas	0.3
Minerales (carbonato, calcio, sal, fosforo)	1.9
Núcleo creciente 2	2

Nota: Realizado por Cedeño & Tandapilco (2025).

3.2.2. Factores de estudio

Factor A: Tipos de balanceados

Factor B: Tipos de hormonas

A1: Balanceado comercial (Agrobalsas)

A2: Balanceado de granja (elaboración propia)

B1: Hormona Profit (Testosterona propionato)

B2: Hormona Engormax (Nandrolona)

3.2.3. Tratamientos

Tabla 3

Tratamiento	Descripción	Nomenclatura
T1	Balanceado comercial + Hormona Profit (Testosterona propionato)	A1+B1
T2	Balanceado comercial + Hormona Engormax (Nandrolona)	A1+B2
T3	Balanceado de granja + Hormona Profit (Testosterona propionato)	A2+B1
T4	Balanceado de granja + Hormona Engormax (Nandrolona)	A2+B2

Nota: Realizado por Cedeño & Tandapilco (2025).

3.2.4. Descripción de la técnica del ensayo

El ensayo experimental se llevó con un diseño completamente al azar, en donde se evaluó dos tipos de alimento balanceado (comercial y de granja) y dos tipos de hormonas (Profit y Engormax), distribuidos en cuatro tratamientos, cada uno con su respectiva repetición.

Cada tratamiento estuvo compuesto por un grupo homogéneo de lechones post destetados (edad promedio de 30 días), seleccionados bajo criterio de raza y peso, con el fin de asegurar una uniformidad inicial.

El ensayo duró 45 días, considerando los 5 primeros días de adaptación y los 40 restantes de evaluación. Al comienzo de los 40 días se aplicó los promotores hormonales vía oral mezclado con el alimento, siguiendo las dosis recomendadas por el fabricante. Los animales mantuvieron condiciones controladas de higiene, temperatura, ventilación y acceso permanente de agua potable.

Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	4
Número de animales por unidad experimental	3
Número total unidades experimentales	12

3.2.5. Tipo de diseño

El diseño es de origen experimental debido a que se manipuló dos factores (tipo de alimento y tipo de promotor hormonal) para observar el efecto que tiene sobre los lechones destetados. Además, se asigna tratamientos a grupos específicos de animales de forma controlada.

3.2.6. Tipo de análisis

Los datos se analizaron en herramientas estadísticas, tales como:

- LSD al 95% de confianza y análisis de varianza, ya que permite evaluar el efecto principal del tipo de alimento y el promotor hormonal, así mismo la interacción entre ambos factores (alimento x promotor).

3.2.7. Métodos de evaluación y datos tomados

- **Promedio del consumo de alimento diario**

Es la cantidad promedio de alimento que consumió el cerdo por día

$$\text{PCA} = \frac{\text{Alimento suministrado} - \text{Alimento sobrante}}{\text{Número de cerdos por tratamiento} * \text{Días de ensayo}} \text{ kg/día}$$

- **Ganancia de peso diaria**

Es la cantidad de peso que ganó un cerdo en promedio por día durante el tiempo experimental.

$$\text{GPD} = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{\text{Días}} \text{ kg/día}$$

Para el estudio se procedió a recolectar el peso inicial en el día 0 y al final del ensayo (día 45). Adicional se tomó cada 7 días el pesaje para realizar curvas de crecimiento.

- **Conversión alimenticia**

Es la cantidad de alimento consumido para obtener una unidad de peso ganado. Se determinó con la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo total de alimento}}{\text{Ganancia total de peso}} = \text{kg/día}$$

Este dato se tomó por grupos para la comparación respectiva.

- **Índice de eficiencia alimenticia**

Es la relación inversa a la conversión alimenticia, ya que un mayor valor indica una mejor eficiencia.

$$\text{IEA} = \frac{\text{Ganancia total en peso}}{\text{Consumo total de alimento}}$$

- **Costo – Beneficio**

Se determinó cuál de los tratamientos implementados tiene mejor costo y beneficio, basándose en la cantidad de insumos utilizados. Se expresó con la siguiente formula:

$$\text{Costo} - \text{Beneficio} = \frac{\text{Total de ingresos}}{\text{Total de egresos}}$$

3.2.8. Manejo experimental

Para el manejo de la investigación se procedió a realizar las siguientes actividades:

Preparación de corrales (limpieza y desinfección)

Antes del ingreso de los lechones, se realizó la limpieza y desinfección de los corrales con el propósito de ofrecer un ambiente higiénico y seguro.

Primero se retiraron residuos orgánicos como estiércol, restos de alimento y suciedad visible. Posteriormente, se efectuó el lavado con agua para eliminar impurezas adheridas.

Una vez limpios, se aplicó un desinfectante de uso veterinario en pisos, paredes y divisiones. Finalmente, los corrales se dejaron en reposo sanitario hasta su completo secado.

Este procedimiento se llevó a cabo en las cuatro secciones destinadas a los tratamientos experimentales.

Preparación de comederos y bebederos

Los comederos y bebederos fueron lavados y desinfectados antes de iniciar el ensayo.

Se verificó su correcto estado y funcionamiento, asegurando el suministro continuo de agua potable y el acceso adecuado al alimento. Esto permitió mantener condiciones uniformes para todos los animales.

Llegada de los cerdos

Se adquirieron 12 lechones postdestetados de raza Pietrain, con una edad aproximada de 28 días y peso homogéneo.

Al llegar al área experimental, los animales fueron revisados para comprobar su estado general de salud. Posteriormente, fueron alojados en los corrales previamente acondicionados.

Tiempo de adaptación

Se estableció un período de adaptación de 5 días, con el objetivo de reducir el estrés por el traslado y facilitar la transición hacia el alimento experimental. Durante esta fase se realizó el cambio progresivo del alimento y se observó el comportamiento, consumo y estado sanitario. En este período no se aplicaron tratamientos hormonales.

Inicio del tratamiento

Una vez finalizado el período de adaptación, el día 6 del ensayo se dio inicio a la fase experimental.

Desde este momento, cada grupo de animales recibió el balanceado correspondiente a su tratamiento. Paralelamente, se procedió a la administración de los promotores hormonales establecidos en el diseño experimental.

Monitoreo diario y semanal

Monitoreo diario

Se registró diariamente:

Alimento ofrecido

Alimento rechazado

Consumo estimado

Estado de salud

Comportamiento de los animales

Monitoreo semanal

Se realizó el pesaje individual de los cerdos, lo que permitió evaluar el crecimiento y elaborar las curvas correspondientes.

Estos controles facilitaron el seguimiento del desempeño productivo.

Día 40 (toma de peso)

Al concluir los 40 días de evaluación efectiva, se efectuó el pesaje final de los animales.

Con esta información se calcularon los indicadores productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia e índice de eficiencia alimenticia.

Visita de campo

Durante el desarrollo del trabajo experimental se realizaron visitas de seguimiento con el propósito de verificar el cumplimiento del protocolo experimental.

Estas permitieron evaluar:

Condiciones de alojamiento

Manejo alimenticio

Estado sanitario

Registro adecuado de los datos

El seguimiento contribuyó a mantener la uniformidad del experimento y a asegurar la confiabilidad de la información recolectada.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan de manera sistemática los datos recolectados durante la fase experimental, organizados en tablas para facilitar el análisis comparativo de las variables en estudio. Los valores presentados resumen el comportamiento productivo de los cerdos sujetos a los dos tipos de regímenes alimenticios y el efecto de la adición de hormonas en sus distintos niveles. En estos cuadros se detallan indicadores críticos como el peso inicial y final, la ganancia media diaria (GMD), el consumo de alimento y el índice de conversión alimenticia (ICA), proporcionando la base estadística necesaria para determinar la eficiencia de cada tratamiento evaluado en esta investigación.

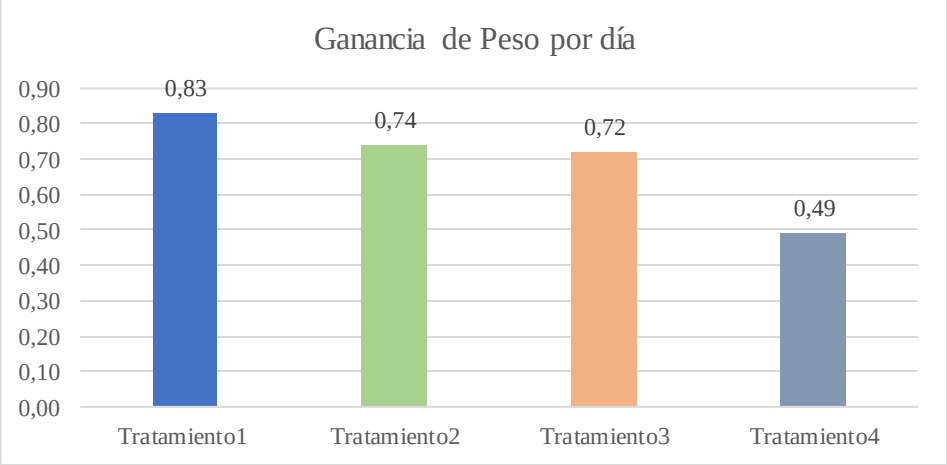
Ganancia de peso diario

Tabla 4. *Ganancia de peso diario durante 5 semanas de tratamiento.*

Ganancia de Peso medido en kilogramos/Día							
Tratamientos	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Promedio	Promedio Total
T1	0,66	0,91	1,03	0,62	0,90	0,83	30,20
T2	0,57	0,52	1,18	0,73	0,71	0,74	27,20
T3	0,65	0,93	0,57	0,72	0,71	0,72	26,47
T4	0,43	0,36	0,68	0,45	0,55	0,49	18,13

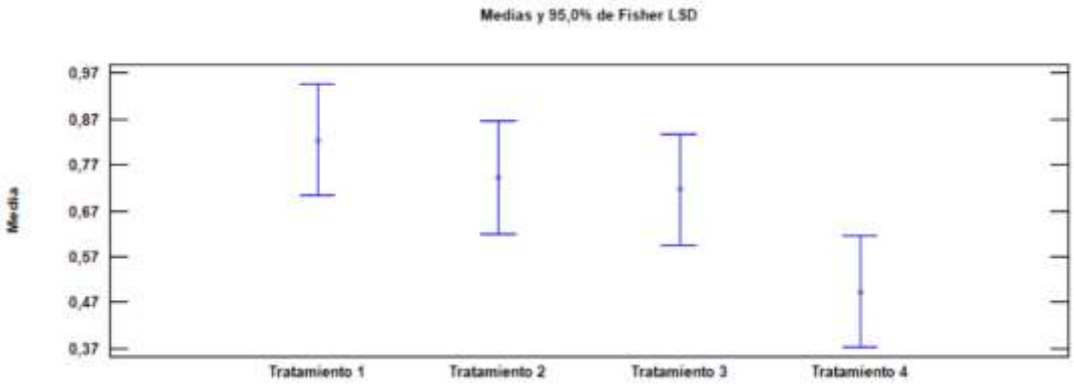
En la tabla 4 podemos evidenciar la ganancia de peso por día durante 40 días en los 4 tratamientos. Observamos que el tratamiento 1 desde la segunda semana que se toma datos, supera a los demás tratamientos, iniciando con 0,66 kg de peso vivo por día y culminando el tratamiento con 0,90 kg de peso vivo por día, teniendo un promedio ganado de 30,20 kg de peso vivo por animal durante los 40 días de tratamiento.

Figura 1. Promedios de la ganancia de peso por día durante 40 días de tratamiento.



En la figura 1 se puede evidenciar que el tratamiento 1, es superior a los demás tratamientos, teniendo en promedio (0,83 kg) de ganancia de peso vivo por día. Tomando como mejor tratamiento al grupo 1.

Figura 2. *Prueba de Medias en Statgraphics*



En la presente figura podemos observar la representación de los tratamientos por Medias y 95,0% de Fisher LSD. En el eje de la Y se representar el valor de la ganancia de peso promedio, identificando que el tratamiento 1 tiene la media más alta (0,83) kg/día. El tratamiento 4 con una media de (0,49) kg/día representando el valor más bajo. Y los tratamientos 2 y 3 con niveles de medias muy similares (0,74 y 0,72) kg/día. Este análisis nos indica que el tratamiento 1 es el más efectivo.

Figura 3. *Prueba de Múltiples Rangos en Statgraphics.*

Pruebas de Múltiple Rangos

Método: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	*Media*	*Grupos Homogéneos*
Tratamiento 4	5	0,494	X
Tratamiento 3	5	0,716	XX
Tratamiento 2	5	0,742	X
Tratamiento 1	5	0,824	X

En la siguiente figura podemos observar la prueba de múltiples rangos, en la cual se evidencia que existe una diferencia entre grupos homogéneos. En la cual el tratamiento 1 y tratamiento 4, tienen una diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, el tratamiento: 1,2,3 estadísticamente no se halla una diferencia significativa. Esta figura nos ayuda a evidenciar que para maximizar resultados podemos recomendar el uso del tratamiento 1.

La ganancia de peso en el tratamiento 1 puede atribuirse al efecto anabólico del propionato de testosterona. Los andrógenos estimulan la síntesis proteica y ayudan a la retención de N (nitrógeno), este factor favorece a la deposición de tejido muscular y mejora la eficiencia de la conversión alimenticia.

Estudios realizados por (Chen & Le Bizec, 2024), nos mencionan que los compuestos a base de hormonas incrementan significativamente la ganancia de peso diaria y el rendimiento en canal es superior. Esto se debe a la acción sobre el metabolismo proteico y la partición de nutrientes hacia el crecimiento muscular.

(Shastak & Pelletier, 2024) nos mencionan que la vitamina E tiene una función de antioxidante, esto reduce el estrés oxidativo asociado al crecimiento acelerado. La vitamina E presente en el producto aplicado en el tratamiento 1, mejora el estado inmunológico y metabólico, permitiendo que los nutrientes se asimilen de mejor manera y por consecuencia se dé un mayor incremento de peso.

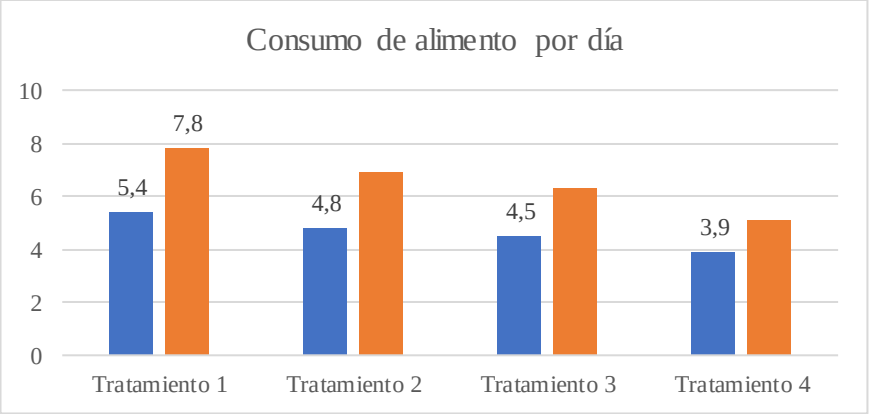
Promedio del consumo de alimento diario

Tabla 5. *Consumo de alimento de los cerdos por día y por tratamiento.*

Consumo de Alimento en 40 días de tratamiento									
		Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3		Tratamiento 4	
A partir de los 35 días de edad		Consumo por cerdo	Consumo Promedio	Consumo por cerdo	Consumo Promedio	Consumo por cerdo	Consumo Promedio	Consumo por cerdo	Consumo Promedio
Preiniciador	Semana 2	1,80	5,40	1,60	4,80	1,50	4,50	1,30	3,90
Iniciador	Semana 3	2,00	6,00	1,70	5,10	1,70	5,10	1,40	4,20
Iniciador	Semana 4	2,30	6,90	2,00	6,00	1,80	5,40	1,50	4,50
Iniciador	Semana 5	2,40	7,20	2,10	6,30	2,00	6,00	1,60	4,80
Iniciador	Semana 6	2,60	7,80	2,30	6,90	2,10	6,30	1,70	5,10
Promedio		2,22	6,66	1,94	5,82	1,82	5,46	1,50	4,50

En la tabla 5 podemos evidenciar la importancia del consumo de alimento en los diferentes tratamientos. Se ha evaluado desde el día 35 de vida de los cerdos hasta los 75 días. Se evidencia un mayor consumo de alimento en el tratamiento 1, esto lo podemos asociar con una mayor ganancia de peso diario, mejor desarrollo corporal y mejor desempeño productivo. Otros factores que también pueden influir es la buena adaptación en el entorno, un buen desarrollo del sistema digestivo y el uso de promotores de crecimiento que influye en el apetito del animal.

Figura 4. *Consumo de alimento*



En la figura 4 podemos observar el consumo inicial (barras azules) y consumo a los 40 días de tratamiento (barras anaranjadas). Se sigue evidenciando que el tratamiento 1 es superior tanto en consumo inicial (5,4 kg de balanceado/día) y en consumo final (7,8 kg de balanceado/día) a los demás tratamientos.

Podemos evidenciar que los cerdos del tratamiento 1 que fueron tratados con Testosterona propionato superan en consumo a los otros tratamientos, esto se debe al estímulo anabólico que incrementó la demanda metabólica, promoviendo mayor ingestión de alimento de manera voluntaria.

Según estudios realizados por (Benedetto, 2023) nos menciona que la aplicación de esteroides anabólicos en cerdos genera alteraciones en la estructura del músculo esquelético, esto da paso al incremento de la actividad anabólica y la síntesis de proteína. La testosterona incrementa la tasa de crecimiento, estimulando la retención de nitrógeno y la síntesis de tejido magro.

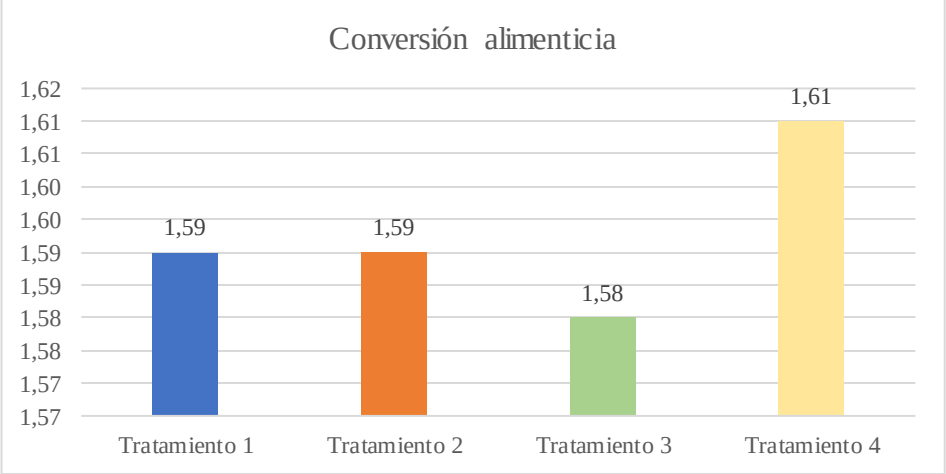
Conversión alimenticia

Tabla 6. *Conversión alimenticia por tratamiento.*

Conversión alimenticia								
	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3		Tratamiento 4	
	Consumo total	Conversión alimenticia	Consumo total	Conversión alimenticia	Consumo total	Conversión alimenticia	Consumo total	Consumo Promedio
Semana 2	37,80	1,63	33,60	1,60	31,50	1,58	27,30	1,61
Semana 3	42,00	1,62	35,70	1,61	35,70	1,58	29,40	1,58
Semana 4	48,30	1,55	42,00	1,56	37,80	1,60	31,50	1,63
Semana 5	50,40	1,58	44,10	1,61	42,00	1,56	33,60	1,62
Semana 6	54,60	1,57	48,30	1,57	44,10	1,60	35,70	1,63
Promedio	233,10	1,59	203,70	1,59	191,10	1,58	157,50	1,61
Promedio 40 kg	5,8275		5,0925		4,7775		3,9375	

La tabla 6 nos indica la conversión alimenticia de los cerdos por día. También se evidencia el promedio de consumo expresado en 40kg (Costal) de balanceado y la cantidad que se ha utilizado en el transcurso de los 40 días por tratamiento: tratamiento 1 (5,87 = 6 costales), tratamiento 2 (5,09 = 5 costales), tratamiento 3 (4,77 = 5 costales) y tratamiento 4 (3,93 = 4 costales).

Figura 5. *Comparación de la conversión alimenticia.*



Fisiológicamente la conversión alimenticia es la capacidad de los animales para transformar el alimento en musculo. Los 4 tratamientos se encuentran en un rango óptimo para cerdos en etapa de crecimiento, lo que indica eficiencia en el aprovechamiento del alimento suministrado.

El tratamiento 3 aparentemente presenta mejor eficiencia alimenticia, lo que significa que los cerdos necesitan 1,58 kg de alimento para producir 1kg de peso. Estos resultados reflejan que los animales en los 40 días de tratamiento tuvieron un adecuado balance nutricional, buena digestibilidad de los balanceados suministrados en cada tratamiento y condiciones sanitarias óptimas.

Figura 6. *Tabla de múltiples rangos de Eficiencia Alimenticia*

Pruebas de Múltiple Rangos para Conversión alimenticia por Tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	*Casos*	*Media*	*Grupos Homogéneos*
3	2	1,58	X
1	2	1,59	X
2	2	1,59	X
4	2	1,61	X

En la figura 6 podemos evidenciar que gráficamente no existe una diferencia significativa entre el tratamiento 1 y 2, mientras que el tratamiento 3 y 4 presentan diferencias significativas de los demás tratamientos. Sin embargo, tomamos como

mejor tratamiento para la conversión alimenticia al tratamiento 3, ya que, necesitamos menor cantidad de comida balanceada para producir mayor peso vivo.

Podemos evidenciar que el uso de la testosterona en el tratamiento 3 ayuda a una mejor conversión alimenticia, con menor cantidad de alimento vamos a ganar mayor peso, sin embargo, los 4 tratamientos son muy óptimos y buenos.

En la presente investigación hemos evidenciado que el uso de la nandrolona presenta menor ganancia de peso diaria y menor eficiencia, dándonos a entender que tenemos una respuesta anabólica menos marcada.

En la revista Animals (Skoupa, 2023) nos menciona que la aplicación de anabólicos en cerdos induce a modificaciones estructurales en el músculo esquelético de los animales bajo su efecto, esto favorece al incremento de la actividad anabólica y la deposición de tejido magro.

Índice de eficiencia alimenticia

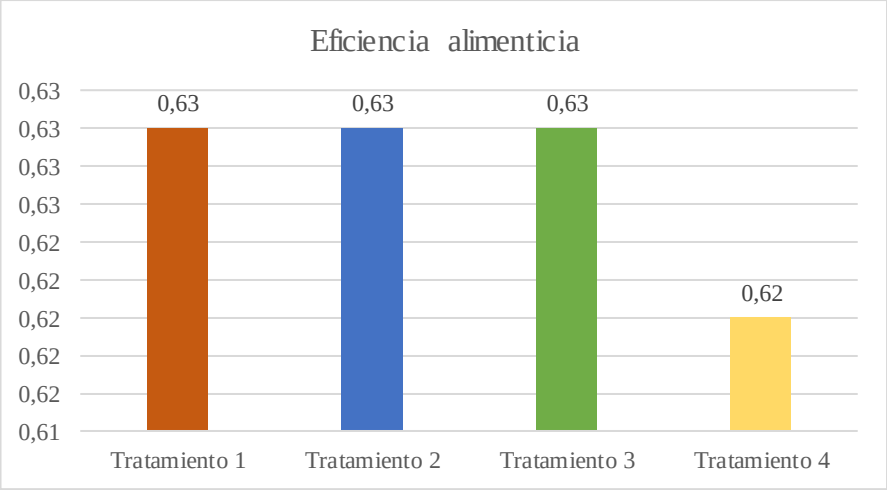
Tabla 7. *Eficiencia alimenticia por tratamiento.*

	Eficiencia alimenticia							
	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3		Tratamiento 4	
	Consumo total	Conversión alimenticia	Consumo total	Conversión alimenticia	Consumo total	Conversión alimenticia	Consumo total	Consumo Promedio
Semana 2	37,80	0,61	33,60	0,63	31,50	0,63	27,30	0,62
Semana 3	42,00	0,62	35,70	0,62	35,70	0,63	29,40	0,63
Semana 4	48,30	0,64	42,00	0,64	37,80	0,63	31,50	0,62
Semana 5	50,40	0,63	44,10	0,62	42,00	0,64	33,60	0,62
Semana 6	54,60	0,64	48,30	0,64	44,10	0,63	35,70	0,61
Promedio	233,10	0,63	203,70	0,63	191,10	0,63	157,50	0,62

En la tabla 7 podemos observar la eficiencia alimenticia. Esto es un indicador de que por 1kg de alimento consumido cuanto nos va a generar de peso vivo. Identificando en los tratamientos 1,2 y 3 que 1 kilogramo de alimento nos genera 0,63 kg de peso vivo. Es decir que más del 62% de alimento en los 4 tratamientos transforman los nutrientes en tejido corporal, ya sea en músculos o en grasa.

Evidenciamos que la eficiencia alimenticia de 0,62 a 0,63 en la etapa de crecimiento se encuentra dentro de los rangos adecuados, nos indican un buen balance nutricional y es económicamente favorable.

Figura 7. *Eficiencia alimenticia por tratamiento.*



En la figura 6 podemos evidenciar que existe similitud en los tratamientos 1,2 y 3, dándonos a entender que 1 kg de alimento nos ayuda a producir 0,63 kg de peso vivo y en el tratamiento 4 1kg de alimento nos ayuda a producir 0,62 kg de peso vivo.

Figura 8. *Tabla de múltiples rangos de Eficiencia Alimenticia.*

Pruebas de Múltiple Rangos para Eficiencia Alimenticia por Tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	*Casos*	*Media*	*Grupos Homogéneos*
4	2	0,62	X
3	2	0,63	X
2	2	0,63	X
1	2	0,63	X

Estadísticamente podemos evidenciar que los tratamientos 1,2,3 son iguales a diferencia del tratamiento 4, que es diferente.

Al realizar el análisis de los 4 tratamientos pudimos evidenciar que en los tratamientos que se usó Testosterona existe ligeramente una mejor eficiencia alimenticia (Tratamiento 1 y Tratamiento 3) a comparación de los tratamientos que se usó nandrolona (Tratamiento 2 y 4). Asimismo, la estabilidad de los valores de conversión alimenticia entre semanas sugiere que los tratamientos no generaron cambios drásticos en la utilización de nutrientes.

El índice de eficiencia alimenticia por tratamiento nos indica valores entre 0,62 y 0,63 evidenciando que el 62 y 63 % del alimento que se suministró a los cerdos se transformó en peso vivo.

En revistas como Environmental Toxicology and Pharmacology se ha demostrado que la administración de testosterona y nandrolona producen modificaciones de proteínas musculares, mejorando el índice de crecimiento, sin embargo, hay casos en los que se reporta que la respuesta fisiológica puede variar dependiendo del tipo de esteroide y la afinidad por los receptores androgénicos (Gebauer, 2024).

De acuerdo con Richard O. Kellems, la eficiencia alimenticia está influenciada por factores como la digestibilidad del alimento, el balance de nutrientes y el estado fisiológico del animal, los cuales, cuando se mantienen constantes, tienden a generar resultados similares entre tratamientos.

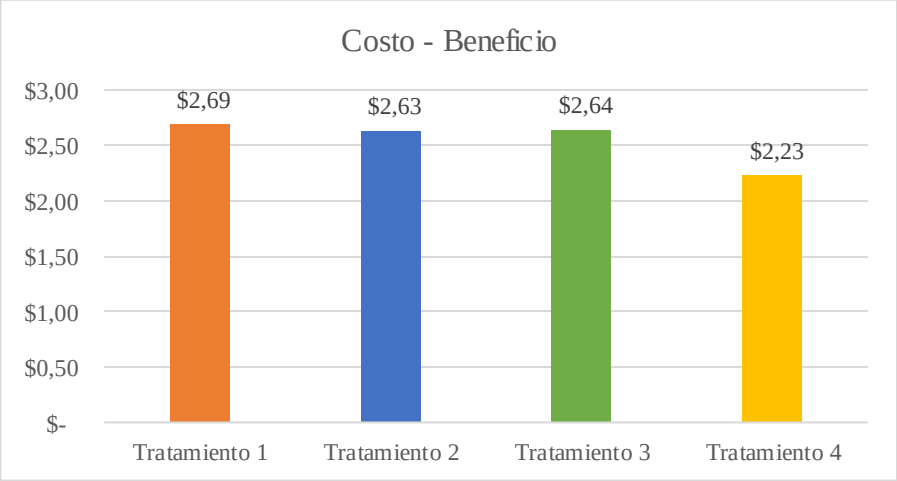
Costo beneficio

Tabla 8. *Costo beneficio*

Costo - Beneficio							
Tratamiento 1		**Tratamiento 2**		**Tratamiento 3**		**Tratamiento 4**	
Gastos	Ingresos	Gastos	Ingresos	Gastos	Ingresos	Gastos	Ingresos
$400,62	$1.077,25	$361,63	$952,81	$335,82	$884,93	$327,63	$731,57
$2,69		**$2,63**		**$2,64**		**$2,23**	

En la tabla 8 podemos observar el cálculo del Costo – beneficio, representando los gastos totales e ingresos totales por tratamiento. Esto nos ayudó a determinar la viabilidad, rentabilidad y si los ingresos superan a los gastos. El costo beneficio lo hemos calculado dividiendo los ingresos entre los gastos (Ingresos/Gastos).

Figura 9. *Comparación de costo beneficio por tratamientos.*



En la figura 7 podemos observar la comparación de los 4 tratamientos en relación al costo – beneficio. Este indicador nos dice que: por cada $1 que hemos invertido, cuanto de ganancia nos va a generar. En el tratamiento 1, por cada $1 que se ha invertido hemos generado $2,69, esto significa una ganancia neta de $1,69. Gráficamente se considera que el tratamiento 1 es superior a los demás tratamientos, en relación al tratamiento 2 y 3, y siendo muy superior al tratamiento 4. Mencionamos que todos los tratamientos son rentables.

Figura 10. *Tabla de múltiples rangos de Beneficio -Costo*

Pruebas de Múltiple Rangos para Beneficio-Costo por Tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	*Casos*	*Media*	*Grupos Homogéneos*
4	2	2,23	X
2	2	2,63	X
3	2	2,64	X
1	2	2,69	X

La prueba de múltiples rangos (LSD con un 95% de confianza), nos ayudó a identificar que existen diferencias estadísticas significativas entre los 4 tratamientos. Teniendo un valor de P menor a 0,05. Estadísticamente el tratamiento 1 nos sugiere que es superior a los demás tratamientos, y el tratamiento 4 tienen un desempeño económico menor.

Al realizar el análisis costo-beneficio hemos podido determinar la rentabilidad por tratamiento: en el tratamiento 1 (Testosterona + balanceado comercial) se presentó el mayor índice de ganancia ($2,69 por cada $1 de inversión), debido a factores como mayor ganancia de peso (0,83 kg/día) y mayor cantidad de peso al final del tratamiento. Sin embargo, los tratamientos restantes también tienen mucha rentabilidad.

Estos cálculos los hemos realizado con datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (MAG), misma que nos menciona que el precio promedio de venta de carne porcina en 2025 – 2026 oscila aproximadamente entre 3,00 y USD 3,80 por kilogramo en mercados de la región costa. Se tomó referencia a la región costa ya que la granja se encuentra ubicada en el Cantón Echeandía.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por la Food and Agriculture Organization (2021), que establece que la rentabilidad en sistemas pecuarios depende principalmente del equilibrio entre costos de alimentación y la respuesta productiva de los animales. Asimismo, Luis O. Tedeschi señala que la eficiencia económica no solo está determinada por la reducción de gastos, sino por la capacidad del sistema de generar mayores ingresos a partir de una adecuada conversión de nutrientes en producto final.

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En base a los resultados obtenidos, los análisis estadísticos realizados (medias, rangos, porcentajes y comparación múltiple como Fisher y LSD al 95% de confianza), se evidencia que existe diferencias estadísticas significativas en el rendimiento productivo de los cerdos según el tipo de alimento balanceado y el promotor hormonal utilizado. Representando una superioridad el tratamiento 1 frente a los demás tratamientos, en el cual se utilizó balanceado comercial + hormona Profit (Testosterona propionato). Siendo superior en ganancia de peso, consumo, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y costo beneficio. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (Ho), que plantea la ausencia de diferencias significativas entre los tratamientos, y se acepta la hipótesis alternativa (Ha), misma que establece que: "Sí existen diferencias significativas en el rendimiento productivo de cerdos al emplear diferentes tipos de alimento balanceado con la adición de promotores hormonales".

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES

- En base a la investigación realizada hemos podido determinar que la combinación de balanceado comercial (A1) con testosterona propionato (B1) en el tratamiento 1, presenta mejor rendimiento productivo, mayor ganancia de peso diaria (0,83 kg/día), mayor peso fina y mejor índice de costo beneficio.
- Se comparó el efecto de los dos tipos de alimento balanceado sobre el peso y la ganancia diaria, reflejándose en una mejor ganancia de peso diaria y en una adecuada utilización de los nutrientes en comparación con tratamientos de menor respuesta.
- Se evaluó el efecto de promotores hormonales sobre el crecimiento y la eficiencia alimenticia en los cerdos, siendo superior el uso de Testosterona propionato, usadas en los tratamientos T1 y T3, indicando una mejor respuesta anabólica.
- Se determinó la combinación más eficiente de alimento + el promotor hormonal, llegando a la conclusión de que todos los tratamientos se encuentran en un buen rango de eficiencia alimenticia (1,58 a 1,61), sin embargo, el tratamiento 3 presentó una mayor eficiencia alimenticia.
- Se estableció la relación costo – beneficio, y se pudo identificar que el Tratamiento 1 mostró el mayor índice costo – beneficio ($2,69 por $1 de inversión), indicándonos mayor rentabilidad productiva. En contraste, los tratamientos con menores costos (T3 y T4) no lograron compensar la reducción en gastos con un incremento en los ingresos, resultando menos eficientes desde el punto de vista económico.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios complementarios para evaluar como el uso hormonal afecta a la calidad nutricional de la carne de cerdos bajo estos tratamientos.
- Se recomienda evaluar si al momento del faenamiento de los animales existen residuos hormonales en carne.
- Se recomienda que para futuras investigaciones incluir el rendimiento en canal, calidad de carne y realizar un perfil lípido.
- Además, para siguientes investigaciones también medir indicadores sanguíneos, perfil hormonal y retención de nitrogenada, con el fin de comprender de mejor manera el mecanismo de acción de la testosterona propionato y la nandrolona.

BIBLIOGRAFÍA

Benedetto, A. (2023). RNAseq analysis of livers from pigs treated with testosterone and nandrolone esters. *Animals*. doi:https://doi.org/10.3390/ani13223495

Chen, T., & Le Bizec, D. G. (2024). Anabolic steroids in livestock production: Background and implications for chemical food safety. *Journal of Animal Science*. doi:https://doi.org/10.1016/j.steroids.2024.109420

Gebauer, J. H. (2024). Anabolic steroids induced changes at the level of protein expression: Effects of prolonged administration of testosterone and nandrolone to pigs. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. doi:https://doi.org/10.1016/j.etap.2024.104422

Manrique, & Perdomo. (25 de 02 de 2019). Pollos de engorde: conoce su cría, razas y alimentación. *Agrotendencia*. Obtenido de Https://agrotendencia.tv/agropedia/avicultura/cria-de-pollos-de-engorde/

Shastak, Y., & Pelletier, W. (2024). Review of liquid vitamin A and E formulations in veterinary and livestock production: Applications and perspectives. *Veterinary Sciences*. doi:https://doi.org/10.3390/vetsci11090421

Skoupa, K. Š. (2023). Structural changes in the skeletal muscle of pigs after long-term anabolic steroid application. *Animals*. doi:https://doi.org/10.3390/ani13162141

Agropecuaria TV. (2024, septiembre). ¿Por qué es la raza PIETRAIN es la raza de cerdo más CARA del MUNDO? YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=dYp5koFfkXo&t=14s

Álvarez, J., & Medellín, R. (2005, febrero 7). Sus scrofa (doméstica) Linnaeus, 1758. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Susscrofa_domestica_00.pdf

Bosse, M. (2018). A Genomics Perspective on Pig Domestication. En Animal Domestication (Fabrice Teletchea). IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.82646

Buendia, Y. (2023). Probióticos como alternativa alimentaria en cerdos destetados: Artículo de revisión. https://hdl.handle.net/20.500.12558/4981

Carmona, M. F. (2024, mayo 13). Ecuador consume más carne de cerdo que de res, con unos 12 kilos per cápita por año. Diario La República. https://www.larepublica.co/globoeconomia/ecuador-consume-mas-carne-de-cerdo-que-de-res-3859898

Chávez, E., & Román, S. (2019, julio 16). Uso de ingredientes funcionales en lechones destetados: Antioxidantes, péptidos bio-activos, prebióticos y probióticos. Engormix. https://www.engormix.com/porcicultura/antioxidantes-cerdos/uso-ingredientes-funcionales-lechones_a43949/

Elias, M., Tyus, J., & Kim, S. W. (2020, septiembre). Efecto simbiótico del uso de enzimas y probióticos sobre la salud intestinal y el crecimiento de lechones recién destetados desafiados con Escherichia coli enterotoxigénica F18+. ilender. https://www.ilendercorp.com/efecto-simbiotico-del-uso-de-enzimas-y-probioticos-sobre-la-salud-intestinal-y-el-crecimiento-de-lechones-recien-destetados-desafiados-con-escherichia-coli-enterotoxigenica-f18/

Elizondo, M. J. (2023). Crianza, reproducción y manejo de la gallina de postura con enfoque sustentable [Trabajo de Titulacion, Universidad Autónoma de Querétaro]. https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/9156/1/CNLIC-224691.pdf

Fabricadelseo. (2025, marzo 24). Cerdo Duroc: Qué es, origen y características. Despensa Pison. https://despensapison.com/blog/cerdo-duroc-que-es-origen-y-caracteristicas/

FAO. (2024, febrero). Resolución Nº 0006—Prohíbe la fabricación, formulación, importación y comercialización, registro y uso de productos veterinarios como promotores del crecimiento que contengan los antimicrobianos de máxima prioridad para la salud humana: Avoparcina, eritromicina, espiramicina, tilmicosina, tilosina, tiamulina y polimixina B o cualquiera de sus sales en productos de uso y consumo de animales terrestres. UNEP Law and Environment Assistance Platform. https://leap.unep.org/en/countries/ec/national-legislation/resolucion-no-0006-prohibe-la-fabricacion-formulacion-importacion?utm_source=

Fischer, W. J., Schilter, B., Tritscher, A. M., & Stadler, R. H. (2011). Contaminants of milk dairy products: Contamination Resulting from Farm and Dairy Practices. En J. W. Fuquay (Ed.), Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition) (pp. 887-897). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00104-7

Gomez, R. (2021, abril 23). Razas de Ganado Porcino Duroc Jersey. Ganado.mx. https://ganado.mx/ganado-porcino/razas-de-ganado-porcino-duroc-jersey/

Gonzalez, M., & Vargas, E. (2022). Editorial: The use of growth promoters and their alternatives in livestock production. Frontiers in Veterinary Science, 9. https://doi.org/10.3389/fvets.2022.945308

Hongo, H., Kikuchi, H., & Nasu, H. (2021). Beginning of pig management in Neolithic China: Comparison of domestication processes between northern and southern regions. Animal Frontiers: The Review Magazine of Animal Agriculture, 11(3), 30-42. https://doi.org/10.1093/af/vfab021

Intagri. (2019, julio). Sistemas de Producción Porcina. Intagri. https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/sistemas-de-produccion-porcina

Itza-Ortiz, M., Segura-Correa, J., Parra-Suescún, J., Aguilar-Urquizo, E., Escobar-Gordillo, N., Itza-Ortiz, M., Segura-Correa, J., Parra-Suescún, J., Aguilar-Urquizo, E., & Escobar-Gordillo, N. (2019). Correlation between body weight and intestinal villi morphology in finishing pigs. Acta Universitaria, 29. https://doi.org/10.15174/au.2019.2354

Kuhn, G., Fiedler, I., & Ender, K. (2005). Duroc and Piétrain breedings in comparison. ResearchGate, 85(1), 92-96.

Lorente, J. (2022, diciembre 13). Un buen destete empieza "antes del destete". 3tres3.com. https://www.3tres3.com/latam/articulos/un-buen-destete-empieza-%E2%80%9Cantes-del-destete%E2%80%9D_14704/

Madesh, M., Yan, J., Jinan, G., Hu, P., Kim, I. H., Liu, H.-Y., Ennab, W., Jha, R., & Cai, D. (2025). Phytogenics in swine nutrition and their effects on growth performance, nutrient utilization, gut health, and meat quality: A review. Stress Biology, 5(1), 11. https://doi.org/10.1007/s44154-024-00209-2

Maisonnave, R., Millares, P., & Lamelas, K. (2017, enero 31). Buenas Prácticas de Manejo y Utilización de Efluentes Porcinos. Ministerio de Agroindustria de Argentina. https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/porcinos/informacion_interes/_archivos/000000_Buenas%20Pr%C3%A1cticas%20de%20Manejo%20y%20Utilizaci%C3%B3n%20de%20Efluentes%20Porcinos.pdf

Manual de porcinos. (2011). Producción animal de Argentina. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/160-MANUAL_DE_PORCINOS.pdf

Mitchell, N. J., Marroquín-Cardona, A. G., Romoser, A., Phillips, T. D., & Hayes, A. W. (2014). Mycotoxins. En Reference Module in Biomedical Sciences. Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.00135-5

Naqid, I. A., Owen, J. P., Maddison, B. C., Gardner, D. S., Foster, N., Tchórzewska, M. A., La Ragione, R. M., & Gough, K. C. (2015). Prebiotic and probiotic agents enhance antibody-based immune responses to Salmonella Typhimurium infection in pigs. Animal Feed Science and Technology, 201, 57-65. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.12.005

Nieto, C. (2024, julio 17). ¡Los tipos de razas de cerdo para carne! César Nieto. https://www.cesarnieto.com/los-tipos-de-razas-de-cerdo-para-carne/

Pedersen, B. K. (2007, septiembre 21). Dimensiones y diseño de la unidad de cebo. 3tres3.com. https://www.3tres3.com/latam/articulos/dimensiones-y-diseno-de-la-unidad-de-cebo_10357/

Publiagro. (2025, febrero 12). Duroc, la raza porcina que domina la producción mundial. Publiagro. https://publiagro.com.bo/2025/02/duroc-raza-porcina-domina-produccion/

Ravindran, V. (2010). Aditivos en alimentación animal: Presente y Futuro. XXVI Curso de especialziación FEDNA. https://produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/44-10CAP_I.pdf

Tomalá, D. (2021). Evaluación de dietas artesanales en el crecimiento y desarrollo de cerdos de engorde en la comuna Febres Cordero, provincia de Santa Elena [Trabajo de Integración Curricular, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6391/1/UPSE-TIA-2021-0107.pdf

Van Kerschaver, C., Turpin, D., Michiels, J., & Pluske, J. (2023, mayo 15). Reducing Weaning Stress in Piglets by Pre-Weaning Socialization and Gradual Separation from the Sow: A Review [Biblioteca digital]. MDPI. https://www.mdpi.com/2076-2615/13/10/1644?utm_source=

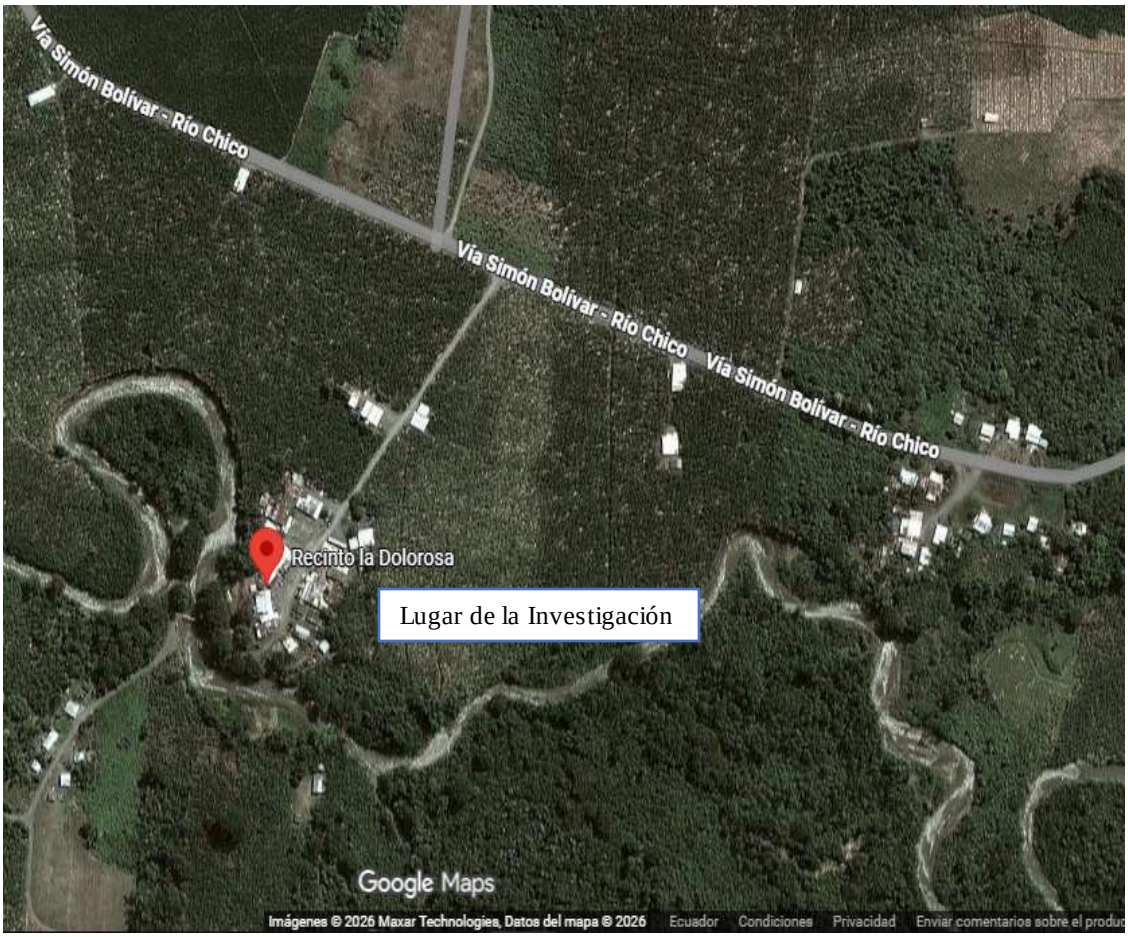
Viscarra, F. (2022). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Echeandia. https://www.echeandia.gob.ec/wp-content/uploads/2023/09/PDOT_ECHEANDIA_ALINEAMIENTO_2022.pdf

Visión Agropecuaria. (2024, agosto 14). [Blog]. Visión Agropecuaria. https://visionagropecuaria.com.ve/la-raza-de-cerdo-pietrain-y-sus-excelentes-caracteristicas-productivas/

Zheng, L., Duarte, M. E., Sevarolli Loftus, A., & Kim, S. W. (2021). Intestinal Health of Pigs Upon Weaning: Challenges and Nutritional Intervention. Frontiers in Veterinary Science, 8. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.628258

ANEXOS

Anexo 1 *Mapa de ubicación de la investigación – Recinto la Dolorosa Cantón Echeandía*



Anexo 2. *Croquis del ensayo*

Evaluación de dos tipos de alimento con la adicion de hormonas en cerdos		
Diseño de tratamientos por repeticiones		
A1B1r1	A1B1r2	A1B1r3
A1B2r1	A1B2r2	A1B2r3
A2B1r1	A2B1r2	A2B1r3
A2B2r1	A2B2r2	A2B2r3

Nota: A1: Alimento balanceado comercial; A2: Alimento balanceado de granja; B1: Hormona Profit (Testosterona propionato); B2: Hormona Engormax (Nandrolona). Los tratamientos T1 y T2 corresponden al uso de balanceado comercial, mientras que T3 y T4 corresponden al balanceado artesanal de granja, variando en cada caso el principio activo hormonal empleado.

Anexo 3. *Base de datos por tratamientos*

Ganancia de peso diario semana 2 (9 días)																			
Tratamiento 1					Tratamiento 2					Tratamiento 3					Tratamiento 4				
Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio
2067 2079	61,8 0	67,4 0	0,62	Promedio	2067 2082	43,2 0	47, 40	0,47	0,57	2067 2087	44,8 0	50, 60	0,64	0,65	2067 1394	38,0 0	40, 20	0,24	0,43
2067 2080	50,6 0	55,6 0	0,56		2067 2083	55,8 0	61, 40	0,62		2067 2086	45,8 0	53, 20	0,82		2067 1399	35,4 0	39, 00	0,40	
2067 2081	54,2 0	61,4 0	0,80		2067 2084	46,8 0	52, 40	0,62		2067 2085	41,2 0	45, 60	0,49		2067 1397	46,8 0	52, 60	0,64	
Ganancia de peso diario semana 3 (7 días)																			
Tratamiento 1					Tratamiento 2					Tratamiento 3					Tratamiento 4				

Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio
2067079	67,40	74,60	1,03	0,91	2067082	47,40	50,60	0,46	0,52	2067087	50,60	54,40	0,54	0,93	2067394	40,20	43,20	0,43	0,36
2067080	55,60	62,20	0,94		2067083	61,40	66,20	0,69		2067086	53,20	60,20	1,00		2067399	39,00	41,80	0,40	
2067081	61,40	66,80	0,77		2067084	52,40	55,40	0,43		2067085	45,60	54,40	1,26		2067397	52,60	54,40	0,26	
Ganancia de peso diario semana 4 (7 días)																			
Tratamiento 1					Tratamiento 2					Tratamiento 3					Tratamiento 4				
Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio

2067207 9	74,60	83,40	1,26	1,03	2067208 2	50,60	59,60	1,29	1,18	2067208 7	54,40	59,00	0,66	0,57	2067139 4	43,20	48,00	0,69	0,68
2067208 0	62,20	67,40	0,74		2067208 3	66,20	73,60	1,06		2067208 6	60,20	64,40	0,60		2067139 9	41,80	44,40	0,37	
2067208 1	66,80	74,40	1,09		2067208 4	55,40	63,80	1,20		2067208 5	54,40	57,60	0,46		2067139 7	54,40	61,20	0,97	
Ganancia de peso diario semana 5 (7 días)																			
Tratamiento 1					Tratamiento 2					Tratamiento 3					Tratamiento 4				
Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio
2067207 9	83,40	87,80	0,63	0,62	2067208 2	59,60	63,60	0,57	0,73	2067208 7	59,00	61,80	0,40	0,72	2067139 4	48,00	50,80	0,40	0,45
2067208 0	67,40	72,20	0,69		2067208 3	73,60	81,00	1,06		2067208 6	64,40	69,00	0,66		2067139 9	44,40	47,00	0,37	

20672081	74,40	78,20	0,54		20672084	63,80	67,80	0,57		20672085	57,60	65,40	1,11		20671397	61,20	65,20	0,57	
Ganancia de peso diario semana 6 (7 días)																			
Tratamiento 1					Tratamiento 2					Tratamiento 3					Tratamiento 4				
Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio	Identificador	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia de peso Diario	Promedio
20672079	87,80	93,40	0,80	0,90	20672082	63,60	66,80	0,46	0,71	20672087	61,80	67,80	0,86	0,71	20671394	50,80	55,80	0,71	0,55
20672080	72,20	76,20	0,57		20672083	81,00	87,20	0,89		20672086	69,00	74,60	0,80		20671399	47,00	52,40	0,77	
20672081	78,20	87,60	1,34		20672084	67,80	73,40	0,80		20672085	65,40	68,80	0,49		20671397	65,20	66,40	0,17	
	20672079	31,60	30,20	0,87		20672082	23,60	27,20	0,74		20672087	23,00	26,47	0,72		20671394	17,80	18,13	0,49

	2067 2080	25,60				2067 2083	31,40				2067 2086	28,80				2067 1399	17,00		
	2067 2081	33,40				2067 2084	26,60				2067 2085	27,60				2067 1397	19,60		
			Ganancia de peso total en Kilogramos	Ganancia de peso promedio en 37 días				Ganancia de peso total en Kilogramos	Ganancia de peso promedio en 37 días				Ganancia de peso total en Kilogramos	Ganancia de peso promedio en 37 días				Ganancia de peso total en Kilogramos	Ganancia de peso promedio en 37 días
Tratamiento 1																			

Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Promedio	Promedio Total													
0,66	0,91	1,03	0,62	0,90	0,83	30,20													
0,57	0,52	1,18	0,73	0,71	0,74	27,20													
0,65	0,93	0,57	0,72	0,71	0,72	26,47													
0,43	0,36	0,68	0,45	0,55	0,49	18,13													

Anexo 4. *Fotografías del trabajo de investigación*






Nota: Cerdos pasados los días con el tratamiento más el alimento y proceso de pesaje de los mismos



Nota: Balanceado utilizado en la investigación, así como también los promotores.









Nota: Visita de Campo de la investigación.

Anexo 5. *Fichas de recolección de Datos*

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

MEDICINA VETERINARIA

EVALUACIÓN DE PROMOTORES ALIMENTICIOS Y HORMONALES DE CERDOS POSTDESTETE

PESO DIARIO													
FECHA	DÍA/ ID CERDO	T1			T2			T3			T4		
		PI	PF	GPD	PI	PF	GPD	PI	PF	GPD	PI	PF	GPD
	1	61,80	67,40	0,62	43,20	47,40	0,47	44,80	50,60	0,64	38,00	40,20	0,24
	2	50,60	55,60	0,56	55,80	61,40	0,62	45,80	53,20	0,82	35,40	39,00	0,40
	3	50,20	61.40	0,80	46,80	52,40	0,62	41,20	45,60	0,49	46,80	52,60	0,64
	4	67,40	74,60	1,03	47,40	50,60	0,46	50,60	54,40	0,54	40,20	43,20	0,43
	5	55,60	62,20	0,94	61,40	66,20	0,69	53,20	60,20	1,00	39,00	41,80	0,40
	6	61,40	66,80	0,77	52,40	55,40	0,43	45,60	54,40	1,26	52,60	54,40	0,26
	7	74,60	83,40	1,26	50,60	59,60	1,29	54,40	59,00	0,66	43,20	48,00	0,69
	8	62,20	67,40	0,74	66,20	73,60	1,06	60,20	64,40	0,60	41,80	44,40	0,37
	9	66,80	74,40	1,09	55,40	63,80	1,20	54,40	57,60	0,46	54,40	61,20	0,97
	10	83,40	87,80	0,63	59,60	63,60	0,57	59,00	61,80	0,40	48,00	50,80	0,40
	11	67,40	72,20	0,69	73,60	81,00	1,06	64,40	69,00	0,66	44,40	47,00	0,37
	12	74,40	78,20	0,54	63,80	67,80	0,57	57,60	65,40	1,11	61,20	65,20	0,57
	13	87,80	93,40	0,80	63,60	66,80	0,46	61,80	67,80	0,86	50,80	55,80	0,71
	14	72,20	76,20	0,57	81,00	87,20	0,89	69,00	74,60	0,80	47,00	52,40	0,77
	15	78,20	87,60	1,34	67,80	73,40	0,80	65,40	68,80	0,49	65,20	66,40	0,17
	16												

Anexo 6. *Glosario de términos*

Anabólico: Sustancia o compuesto que estimula la síntesis de proteínas y el desarrollo muscular. Los anabólicos pueden ser naturales (como la testosterona) o sintéticos (como el zeranol o la trembolona).

Biodisponibilidad: Proporción de una sustancia que es absorbida y utilizada eficazmente por el organismo.

Bioseguridad: Conjunto de medidas preventivas destinadas a reducir el riesgo de transmisión de enfermedades en sistemas productivos.

Conversión alimenticia: Relación entre la cantidad de alimento consumido y el peso ganado por el animal. Una mejor conversión indica mayor eficiencia en la producción.

Cruza genética: Unión de dos razas puras con el fin de obtener animales con características deseadas de ambos progenitores, como mayor crecimiento, resistencia o calidad de carne.

Destete: Proceso en el cual el lechón deja de consumir leche materna para iniciar la alimentación sólida. En cerdos, generalmente ocurre entre los 21 y 28 días de edad.

Eficiencia productiva: Capacidad del animal para transformar insumos (como alimento) en productos (como carne), con el menor costo y tiempo posible.

Engorde: Fase productiva del cerdo en la que se busca aumentar su peso corporal hasta alcanzar un tamaño óptimo para el sacrificio o venta.

Hipertrofia muscular: Aumento del tamaño de las fibras musculares debido a estímulos hormonales o nutricionales.

Homeostasis: Capacidad del organismo para mantener condiciones internas estables frente a cambios externos.

Inocuidad alimentaria: Garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando se prepare y consuma adecuadamente.

Lechón postdestete: Cerdo joven que ha pasado la etapa de lactancia y comienza su desarrollo independiente, enfrentando nuevos desafíos nutricionales y fisiológicos.

Metabolismo basal: Cantidad mínima de energía que requiere un animal para mantener sus funciones vitales en reposo.

Metabolitos: Sustancias que se producen durante los procesos metabólicos del organismo.

Omnívoro: Organismo que puede alimentarse tanto de productos vegetales como animales. Los cerdos, por ejemplo, tienen una dieta variada que los hace muy adaptables.

Probióticos: Microorganismos vivos administrados en la dieta para mejorar la salud intestinal y el sistema inmune del animal.

Promotores de crecimiento: Sustancias (naturales o sintéticas) añadidas a la dieta de los animales para mejorar el crecimiento, conversión alimenticia y salud general.

Promotores Hormonales: Sustancias sintéticas que imitan hormonas naturales para estimular el crecimiento de los animales. Incluyen compuestos como zeranol, trembolona y estradiol.

Rendimiento en canal: Relación porcentual entre el peso del animal vivo y el peso obtenido después del sacrificio y evisceración.

Residuo farmacológico: Sustancia remanente de medicamentos o compuestos hormonales que puede permanecer en los tejidos animales.

Zeranol: Promotor hormonal sintético con estructura estrogénica utilizado para mejorar la ganancia de peso en animales, derivado de micotoxinas.