



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

TEMA:

**Efecto de la administración de boldenona sobre el
desempeño zootécnico en cerdos de engorde en el cantón
Cerecita, provincia del Guayas.**

AUTOR:

Loor Morales, Pablo Miguel

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista**

TUTORA

Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, MSc.

**Guayaquil, Ecuador
02 de septiembre del 2026**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Titulación**, fue realizado en su totalidad por **Loor Morales, Pablo Miguel**, como requerimiento para la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**.

TUTORA

Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, MSc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Dra. Chonillo Aguilar, Fabiola de Fatima, MSc.

Guayaquil, a los 02 del mes de septiembre del año 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Loor Morales, Pablo Miguel**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Efecto de la administración de boldenona sobre el desempeño zootécnico en cerdos de engorde en el cantón Cerecita, provincia del Guayas** previo a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 02 del mes de septiembre del año 2026

EL AUTOR

Loor Morales, Pablo Miguel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Loor Morales, Pablo Miguel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Titulación Efecto de la administración de boldenona sobre el desempeño zootécnico en cerdos de engorde en el cantón Cerecita, provincia del Guayas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 02 del mes de septiembre del año 2026

EL AUTOR:

Loor Morales, Pablo Miguel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

CERTIFICADO COMPILATIO

Se ha revisado el Trabajo de Titulación, **Efecto de la administración de boldenona sobre el desempeño zootécnico en cerdos de engorde en el cantón Cerecita, provincia del Guayas** presentado por el estudiante **Loor Morales, Pablo Miguel**, de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia**, donde obtuvo del programa Compilatio, el valor de 1 % de coincidencias, considerando ser aprobada.



Informe de análisis

Compilatio Magister+ | UCSG-EC- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Trabajo de Titulación Loor Morales Pablo

ID : 3853fae8bdde177d1771b300fd0c7e77574d565b



1%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : Trabajo de Titulación Loor Morales Pablo.txt
Tamaño del archivo original : 2,44 MB
Número de palabras : 7396

Depositante : Noelia Carolina Caicedo Coello
Fecha de depósito : 26 de agosto de 2026
Tipo de carga : Interface
fecha de fin de análisis : 26 de agosto de 2026

Fuente: Compilatio-Usuario Caicedo Coello, 2026

Certifican,

F

Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M.Sc.
Revisor - Tutor

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiar cada paso de mi vida y darme la fortaleza necesaria para alcanzar esta meta.

A mis padres, por su amor incondicional, sacrificios y apoyo constante, que han sido la base de mi formación personal y profesional. Este logro es tan mío como suyo.

DEDICATORIA

Agradezco primeramente a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por permitirme culminar con éxito esta etapa tan importante de mi vida.

A mis padres, quienes con su ejemplo, valores y dedicación me han enseñado el verdadero significado del esfuerzo y la perseverancia. Su apoyo, comprensión y amor incondicional han sido fundamentales para la realización de este trabajo.

A ellos les debo este logro, que representa el fruto de sus enseñanzas y el motor que me impulsa a seguir adelante.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M.Sc.

TUTORA

Dra. Chonillo Aguilar, Fabiola de Fatima, M.Sc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Dra. Carvajal Capa, Melissa Joseth, M.Sc.

COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

CALIFICACIÓN

Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M.Sc.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general.	3
1.1.2 Objetivos Específicos.	3
1.2 Hipótesis.....	3
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Características generales de la producción Porcina.....	4
2.1.1 Importancia económica de la porcicultura.	4
2.1.2 Ciclos productivos.	5
2.1.3 Indicadores zootécnicos comunes.....	5
2.2 Nutrición convencional en cerdos.....	7
2.2.1 Composición y características de las dietas estándar.	8
2.2.2 Requerimientos nutricionales por fase productiva.	9
2.2.3 Factores que afectan el rendimiento productivo.	10
2.3 Uso de promotores de crecimiento en porcicultura.....	12
2.3.1 Tipos de promotores de crecimiento.	12
2.3.2 Efectos deseados y riesgos asociados.....	13
2.4 Características de la boldenona	13
2.4.1 Estructura química y clasificación farmacológica.	13
2.4.2 Mecanismo de acción (anabólico y androgénico).....	15
2.4.3 Metabolismo, vías de administración y excreción.	15
2.5 Efectos fisiológicos de la boldenona en animales	15
2.5.1 Estimulación del crecimiento muscular.....	16
2.5.2 Retiro del Producto.....	17
3 MARCO METODOLÓGICO.....	18
3.1 Ubicación del ensayo.....	18
3.2 Materiales	18
3.3 Tipo y Diseño de Investigación	19
3.4 Población y Muestra	19
3.5 Diseño Experimental y Tratamientos	19
3.6 Variables a evaluar	20
3.6.1 Variable Independiente.....	20

3.6.2 Variables Dependientes.	20
3.7 Análisis estadístico	20
3.8 Procedimiento y Manejo del Ensayo.....	20
3.9 Composición Nutricional de la Dieta	21
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1 Desempeño Productivo y Dinámica de Ganancia de Peso	22
4.1.1 Análisis de la Ganancia de Peso Intermedia (Semana 3).	22
4.1.2 Análisis de la Ganancia de Peso Final (Semana 8).	24
4.2 Consumo de Alimento Acumulado.....	25
4.3 Índice de Conversión Alimenticia (ICA)	26
4.4 Peso Corporal Final	27
4.5 Análisis Económico Costo-Beneficio	28
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
5.1 Conclusiones	30
5.2 Recomendaciones	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características bromatológicas del plan alimenticio	21
Tabla 2. Análisis de Varianza (ANOVA) para la ganancia de peso en la Semana 3.....	23
Tabla 3. Prueba de post-hoc LSD para medias de ganancia de peso (Semana 3)	23
Tabla 4. Matriz de contrastes de medias para la Semana 3.....	23
Tabla 5. Análisis de Varianza (ANOVA) para la ganancia de peso en la Semana 8.....	24
Tabla 6. Prueba de post-hoc LSD para medias de ganancia de peso final (Semana 8)	24
Tabla 7. Consumo de alimento promedio acumulado por fases y total (kg/animal)	25
Tabla 8. Prueba de rangos múltiples LSD para el Índice de Conversión Alimenticia Final (Semana 8)	26
Tabla 9. Estadísticas descriptivas para el Peso Corporal Final (kg)	27
Tabla 10. Contraste de medias LSD para el Peso Final	27
Tabla 11. Matriz de evaluación económica y beneficio neto proyectado	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación granja “Lutquim”	18
---	----

RESUMEN

El Trabajo de Titulación evaluó el efecto de la administración estratégica de boldenona sobre el desempeño zootécnico y la viabilidad financiera en cerdos de engorde. La investigación se desarrolló en la granja "Lutquim S.A.", ubicada en el cantón Cerecita, provincia del Guayas. Se empleó un diseño Completamente al Azar para analizar tres tratamientos con cerdos híbridos comerciales distribuidos uniformemente por corrales físicos: T0 (Corral 19, Grupo Control con 100% dieta convencional sin fármaco), T1 (Corral 20, Tratamiento de aplicación simultánea de boldenona al día 0) y T2 (Corral 21, Tratamiento de aplicación diferida con una semana de desfase). Las variables evaluadas incluyeron la ganancia de peso por etapas, el consumo alimenticio acumulado y el Índice de Conversión Alimenticia (ICA). Los resultados biométricos procesados mediante el Análisis de Varianza (ANOVA) determinaron diferencias estadísticas altamente significativas entre los lotes. En la evaluación intermedia (Semana 3), el grupo con aplicación diferida (T2) reflejó un retraso adaptativo agudo, registrando una ganancia media de apenas 17.42 kg en comparación con el grupo control T0 (24.38 kg) y T1 (24.61 kg). No obstante, hacia el cierre del ensayo (Semana 8), el comportamiento metabólico se invirtió drásticamente por un marcado efecto hiperfágico de compensación inducido por el anabólico en T2, elevando su ganancia de peso final promedio a un valor significativamente superior de 28.59 kg ($F_{(2,55)} = 139.51$; $p < 0.0001$), seguido por T1 (14.21 kg) y T0 (11.86 kg). La optimización biológica más contundente se observó en la eficiencia alimenticia de la octava semana, donde T2 consolidó el mejor Índice de Conversión Alimenticia con un ICA promedio de 2.52, diferenciándose significativamente del lote intermedio T1 (3.37) y del testigo T0 (3.92). El análisis costo-beneficio financiero demostró que el esquema diferido (T2) generó la mayor rentabilidad del estudio con un beneficio neto proyectado de USD 68.70 por animal, superando al control T0 (USD 54.37) y al simultáneo T1 (USD 57.90). Se concluye que la programación cronológica de la boldenona altera significativamente la dinámica del crecimiento porcino; aunque ocasiona un retroceso productivo transitorio por estrés adaptativo, promueve una notable aceleración tisular magra posterior y una mayor eficiencia económica en el escenario evaluado.

Palabras Claves: Anabólicos androgénicos, boldenona diferida, conversión alimenticia, desempeño porcino, ganancia de peso, optimización económica.

ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the effect of strategic boldenone administration on zootechnical performance and financial viability in finishing pigs. The study was carried out at the "Lutquim S.A." farm, located in Cerecita, Guayas province. A randomized complete design was used to analyze three treatments with commercial hybrid pigs uniformly distributed across physical pens: T0 (Pen 19, Control Group fed 100% conventional diet without drug), T1 (Pen 20, Simultaneous boldenone application treatment at day 0), and T2 (Pen 21, Deferred application treatment with a one-week delay). Evaluated variables included weight gain by phases, cumulative feed intake, and Feed Conversion Ratio (FCR). Biometric results processed through Analysis of Variance (ANOVA) determined highly significant statistical differences among groups. In the intermediate evaluation (Week 3), the deferred group (T2) reflected an acute adaptive delay, recording an average weight gain of only 17.42 kg compared to the control group T0 (24.38 kg) and T1 (24.61 kg). However, by the end of the trial (Week 8), the metabolic behavior drastically inverted due to a marked compensatory hyperphagic effect induced by the anabolic drug in T2, raising its average final weight gain to a significantly higher value of 28.59 kg ($F_{(2,55)} = 139.51$; $p < 0.0001$), followed by T1 (14.21 kg) and T0 (11.86 kg). The most robust biological optimization was observed in the feed efficiency during the eighth week, where T2 consolidated the best Feed Conversion Ratio with an average FCR of 2.52, significantly differing from the intermediate group T1 (3.37) and the control group T0 (3.92). The financial cost-benefit analysis demonstrated that the deferred scheme (T2) generated the highest profitability in the study, with a projected net benefit of \$68.70 USD per animal, outperforming the control group T0 (\$54.37 USD) and the simultaneous group T1 (\$57.90 USD). It is concluded that the chronological scheduling of boldenone significantly alters the dynamics of porcine growth; although it causes a temporary productive setback due to adaptive stress, it promotes a remarkable subsequent lean tissue acceleration and higher economic efficiency within the evaluated scenario.

Palabras Claves: Androgenic anabolics, deferred boldenone, feed conversion ratio, swine performance, weight gain, economic optimization.

1 INTRODUCCIÓN

La producción porcina es un pilar fundamental de la seguridad alimentaria global, destacándose por su alta eficiencia biológica y su capacidad para satisfacer la creciente demanda de proteína animal de alto valor biológico.

En este contexto, la optimización del rendimiento productivo es un desafío constante para la medicina veterinaria y la zootecnia, buscando maximizar la eficiencia en la conversión de nutrientes y reducir los ciclos de engorde.

Históricamente, los esteroides anabólicos como la boldenona, un derivado sintético de la testosterona, han sido objeto de estudio por su capacidad para promover la síntesis proteica y el desarrollo de tejido magro. Aunque su uso ha sido tradicional en la clínica de equinos, su aplicación experimental en la producción de animales de abasto genera un debate técnico necesario.

Esta discusión debe abordarse bajo el paradigma de "Una Sola Salud" (*One Health*), el cual reconoce la interconexión intrínseca entre la salud animal, la salud humana y el equilibrio de los ecosistemas. La administración de sustancias hormonales en la cadena alimentaria exige un análisis riguroso que evalúe no solo la ganancia de peso, sino también la inocuidad alimentaria y el bienestar animal.

Asimismo, esta investigación se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, particularmente con el ODS 2: Hambre Cero, al buscar sistemas de producción de alimentos más eficientes, y el ODS 12: Producción y Consumo Responsables, al fomentar la generación de evidencia científica que garantice prácticas ganaderas éticas y seguras.

El presente estudio evalúa el efecto de la boldenona sobre el desempeño zootécnico y la rentabilidad económica en cerdos de fase de

crecimiento y engorde en el cantón Cerecita, provincia del Guayas. Los resultados pretenden llenar vacíos de información técnica local, permitiendo a los profesionales del sector tomar decisiones basadas en datos sobre el equilibrio entre la eficiencia productiva, la salud pública y la sostenibilidad económica.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar el efecto de la administración de boldenona sobre los parámetros productivos y la rentabilidad económica en cerdos durante las fases de crecimiento y engorde.

1.1.2 Objetivos Específicos.

- Determinar la ganancia de peso en cerdos tratados con boldenona en comparación con un grupo control
- Evaluar la conversión alimenticia y consumo de alimento.
- Comparar costo beneficio entre uso de boldenona y ganancia de peso entre los grupos control y tratamiento.

1.2 Hipótesis

- Hipótesis Nula: No existe diferencia significativa en los parámetros productivos en cerdos de engorde administrando promotor de crecimiento (Boldenona).
- Hipótesis alternativa: Existe diferencia significativa en los parámetros productivos en cerdos de engorde administrando promotor de crecimiento (Boldenona)

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Características generales de la producción Porcina

La producción porcina constituye una de las principales actividades pecuarias del mundo, desempeñando un papel fundamental en la seguridad alimentaria y la economía agroindustrial. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2022), la carne de cerdo representa aproximadamente el 36 % de toda la producción mundial de carne, superando a otras especies como el ganado bovino y las aves de corral en diversos países de Asia, Europa y América Latina.

2.1.1 Importancia económica de la porcicultura.

La porcicultura genera empleo directo e indirecto, impulsa el desarrollo rural y contribuye significativamente al producto interno bruto (PIB) agropecuario. En América Latina, países como México, Brasil y Colombia han evidenciado un crecimiento sostenido en la producción porcina, debido a la tecnificación del sector, el mejoramiento genético, el uso de dietas balanceadas y el control sanitario eficiente (Bautista Hernández et al., 2023).

En Ecuador, el sector porcino se ha consolidado como una fuente relevante de ingresos para pequeños y medianos productores, especialmente en regiones como Guayas, Manabí y Azuay. Según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2023), se estima que la producción porcina representa cerca del 15 % del total del valor de la producción pecuaria nacional.

El incremento en el consumo de carne de cerdo, impulsado por factores culturales y económicos, ha generado mayor inversión en granjas tecnificadas, lo cual se traduce en mejoramiento genético, uso de promotores de crecimiento, y la incorporación de prácticas sostenibles (Milera Rodríguez y Santana Martínez, 2022)

2.1.2 Ciclos productivos.

El ciclo productivo de los cerdos se divide generalmente en cuatro fases: maternidad, destete, crecimiento y engorde. A continuación, se explica lo que comprende cada una de las fases de crecimiento y engorde, dado que son determinantes para la eficiencia productiva (Keshavarz et al., 2023).

2.1.2.1 Fase de crecimiento.

Inicia después del destete (21–28 días) y se extiende hasta que los animales alcanzan aproximadamente 30–35 kg. En esta etapa se prioriza el desarrollo estructural y funcional del cerdo, enfocándose en su crecimiento óseo, desarrollo intestinal y ganancia de masa magra (Keshavarz et al., 2023).

2.1.2.2 Fase de engorde.

Se desarrolla entre los 35 y los 100–120 kg de peso vivo. Aquí se busca maximizar la conversión alimenticia y la deposición muscular, minimizando la acumulación de grasa excesiva que podría afectar la calidad de la canal (Agudelo Quintero y Mesa-Granda, 2022). La duración total del ciclo crecimiento engorde suele oscilar entre 100 y 130 días, dependiendo de la genética, manejo nutricional, sanidad, densidad poblacional y ambiente térmico.

2.1.3 Indicadores zootécnicos comunes.

En la producción porcina, el uso de indicadores zootécnicos resulta fundamental para evaluar el desempeño productivo de los animales durante su ciclo de crecimiento y engorde. Estos indicadores permiten a los productores monitorear la eficiencia del sistema y aplicar estrategias que mejoren los resultados económicos y técnicos de la granja. Entre los indicadores más comúnmente utilizados se encuentran la ganancia promedio diaria (GP), la conversión alimenticia (CA), la conversión de dieta ajustada (CDA) y el peso final al sacrificio (Keshavarz et al., 2023)

2.1.3.1 Ganancia de peso diaria.

La ganancia promedio diaria (GP), también conocida como ADG por sus siglas en inglés (*Average Daily Gain*), representa la cantidad de peso que un animal gana por día en condiciones normales de alimentación y manejo. Este valor se calcula dividiendo el incremento total de peso entre el número de días del período evaluado. Una GP elevada refleja un crecimiento eficiente, generalmente influenciado por factores como la genética, calidad de la dieta, salud intestinal y bienestar animal. En condiciones óptimas, cerdos en etapa de engorde pueden alcanzar GP entre 750 y 950 gramos diarios (Mateus et al., 2020).

2.1.3.2 Conversión alimenticia.

La conversión alimenticia (CA) es un indicador esencial que expresa cuántos kilogramos de alimento son necesarios para que el animal incremente un kilogramo de peso corporal. Una CA más baja es sinónimo de mayor eficiencia nutricional, lo cual se traduce en reducción de costos de producción. Por ejemplo, una conversión de 2.5 significa que por cada 2.5 kg de alimento consumido, el animal ganó 1 kg de peso. Este indicador es muy sensible a cambios en la formulación de la dieta, condiciones de estrés, temperatura ambiental y manejo sanitario de los animales (Agudelo Quintero y Mesa-Granda, 2022).

2.1.3.3 Conversión de dieta ajustada.

La conversión de dieta ajustada (CDA) se refiere a una variante del cálculo anterior, en la cual se consideran ajustes por el contenido de materia seca, la digestibilidad de los nutrientes o el valor energético del alimento. Este indicador es particularmente útil cuando se comparan dietas con diferentes composiciones o cuando se evalúan cambios en la eficiencia debido al uso de aditivos, suplementos o fuentes proteicas alternativas. A través del CDA es posible obtener una visión más precisa del verdadero aprovechamiento de los insumos alimenticios por parte del animal (Keshavarz et al., 2023).

2.1.3.4 Peso final.

El peso final constituye el resultado tangible del proceso productivo, ya que corresponde al peso vivo que alcanzan los cerdos antes de ser enviados a faena. Este valor suele estar determinado por el mercado de destino, la demanda del consumidor y las políticas de pago por canal. En general, los animales se comercializan cuando alcanzan entre 100 y 120 kilogramos, aunque en algunos sistemas intensivos este rango puede extenderse hasta 130 kg dependiendo del rendimiento de la canal y los costos marginales asociados al engorde prolongado. Alcanzar un peso final óptimo requiere un equilibrio entre ganancia de peso, eficiencia alimentaria y salud general del lote (Alfonso-Pardo et al., 2023).

Estos indicadores permiten realizar una evaluación integral del sistema de producción. Su análisis continuo posibilita la toma de decisiones basadas en evidencia, la detección de desviaciones en el desempeño y la implementación de acciones correctivas en tiempo real. El uso adecuado de los registros productivos es una herramienta indispensable en la gestión técnica y económica de cualquier explotación porcina moderna (Alfonso-Pardo et al., 2023).

2.2 Nutrición convencional en cerdos

La nutrición convencional en cerdos se basa en el uso de dietas formuladas principalmente con granos como el maíz y fuentes proteicas vegetales como la soya. Estas raciones son diseñadas para cubrir los requerimientos energéticos, proteicos, vitamínicos y minerales de acuerdo con la etapa fisiológica del animal, ya sea crecimiento, engorde o reproducción (Patience et al., 2015). El objetivo principal es optimizar el índice de conversión alimenticia y maximizar la ganancia de peso diaria.

En cerdos en crecimiento, se utilizan dietas con altos niveles de proteína bruta, ajustadas con aminoácidos sintéticos como lisina, metionina y treonina para mejorar la eficiencia y reducir la excreción nitrogenada. Estas estrategias permiten un mejor aprovechamiento de los nutrientes, lo cual tiene implicaciones tanto económicas como ambientales (Martínez-Aispuro et al.,

2023). Además, el uso de fitasas en la dieta ha sido común para mejorar la biodisponibilidad del fósforo.

En el caso de las cerdas reproductoras, la nutrición convencional se enfoca en mantener una condición corporal adecuada durante la gestación y la lactancia. La energía y las proteínas deben ser cuidadosamente reguladas para evitar tanto la obesidad como la desnutrición, condiciones que afectan negativamente la tasa de partos, la viabilidad de los lechones y la recuperación posparto (Vonderohe et al., 2022).

No obstante, la nutrición convencional presenta ciertos desafíos, como la dependencia de insumos importados y el incremento en los costos de producción. Además, la búsqueda de alternativas más sostenibles ha cobrado relevancia ante las crecientes exigencias ambientales y del mercado consumidor, lo que ha impulsado el interés por fuentes alimenticias no convencionales y el reciclaje de subproductos agroindustriales (Vonderohe et al., 2022)

2.2.1 Composición y características de las dietas estándar.

En los sistemas convencionales de alimentación porcina, la fase de levante y engorde se basa en dietas balanceadas a partir de maíz y harina de soja, ajustadas para cumplir con los requerimientos nutricionales en cada etapa productiva. Estas formulaciones buscan mantener un óptimo equilibrio entre energía digestible, proteína bruta, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, garantizando un crecimiento eficiente, una conversión alimenticia adecuada y un desarrollo sano del cerdo (Wensley et al., 2023).

Un ejemplo práctico de compañía en Ecuador y Colombia es Italcol, que desarrolla dietas comerciales específicas para cada fase productiva. La línea “Cerdo Levante 1 Naranja” está diseñada para animales de aproximadamente 25 a 68 kg y contiene un mínimo de 16 % de proteína, 3 % de grasa, máximo 7 % de fibra, 8 % de cenizas y 13 % de humedad. Estas características permiten cubrir la alta demanda de aminoácidos y energía durante el crecimiento temprano (Italcol, s.f.).

Para la etapa siguiente, la dieta “Cerdo Engorde Naranja” está pensada para animales entre 75 kg y el inicio del periodo finalizador, y presenta un contenido mínimo del 16 % de proteína, 5 % de grasa, 8 % de fibra máxima, 9 % de cenizas y 13 % de humedad máxima. Estas variables aseguran un aporte nutricional que favorece la deposición magra y mejora la conversión alimenticia en cerdos en engorde (Italcol, s.f.).

La proporción de nutrientes en la dieta “Cerdo Finalizador Naranja”, orientada a cerdos de 75 a 100 kg, incorpora 16 % de proteína mínima, 5 % de grasa, 7 % de fibra máxima, 8 % de cenizas máximas y 13 % de humedad máxima. Este alimento también contiene un promotor metabólico (ractopamina) a 5 ppm para optimizar la conversión y la deposición magra de tejidos (Italcol, s.f.)

Estas dietas siguen un enfoque de alimentación por fases (*phase feeding*), donde la composición cambia progresivamente a medida que los requerimientos del cerdo evolucionan. Esto ayuda a evitar sobre o sub-alimentación, mejorar la utilización de nutrientes y reducir desperdicio. Según estándares internacionales, estas prácticas optimizan tanto el rendimiento como el costo de producción (Fornós et al., 2022).

2.2.2 Requerimientos nutricionales por fase productiva.

2.2.2.1 Fase de crecimiento.

Durante la fase de crecimiento, que abarca aproximadamente desde los 25 hasta los 50 kg de peso corporal, los cerdos presentan necesidad elevada de energía y proteína digestible, especialmente aminoácidos esenciales como lisina. Según recomendaciones recientes, se estima un requerimiento diario de proteína bruta entre 16 % y 18 %, y energía metabolizable cercana a 13.8 MJ/kg, lo cual favorece una ganancia diaria de peso (GPD) de alrededor de 950 g y una conversión alimenticia óptima (Ferreira et al., 2024).

Ferreira et al. (2024) introducen un modelo de alimentación diaria ajustada que permite adaptar los nutrientes a las necesidades individuales del

cerdo y reportan que es posible reducir en 10–15 % el consumo de proteína y fósforo sin afectar la GPD. Esto demuestra que un balance adecuado de aminoácidos puede mejorar eficiencia y sostenibilidad de la fase de crecimiento.

Además, el uso de aminoácidos cristalinos (lisina, treonina, triptófano y valina) ha permitido reducir la proteína bruta total (hasta 16 %) sin comprometer el crecimiento, siempre que se mantenga un perfil equilibrado de aminoácidos digestibles. Esta formulación evita excesos de nitrógeno y reduce excreciones (Pomar et al., 2021)

2.2.2.2 Fase de engorde.

En la fase de engorde, que comprende desde 50 hasta aproximadamente 100-120 kg, los requerimientos de proteína se reducen ligeramente a niveles entre 14 % y 16 %, mientras que la energía metabolizable se sitúa en torno a 13.5–13.8 MJ/kg, dependiendo del sistema de ganancia de peso deseado.

Además, el uso de genética avanzada por parte de compañías como la Pig Improvement Company (PIC) permite mejorar la eficiencia alimenticia y reducir la huella ambiental asociada a la producción. Estudios recientes indican que la genética PIC ha contribuido a reducir hasta un 7.5 % las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con el promedio del sector, sin sacrificar rendimiento productivo (PIC, 2024).

Su uso ha sido validado mediante Análisis de Ciclo de Vida (LCA) estándar ISO, los cuales demuestran una reducción anual sostenida en emisiones gracias al progreso genético. Esto respalda la idea de que la selección genética contribuye tanto al rendimiento como a la sostenibilidad en sistemas de engorde (PIC, 2024).

2.2.3 Factores que afectan el rendimiento productivo.

Diversos elementos interactúan para determinar el desempeño de los cerdos en sistemas de engorde. La salud inmunitaria, la temperatura

ambiental, la estructura del alojamiento, la frecuencia y forma de alimentación, y el microbioma intestinal influyen directamente sobre indicadores como ganancia diaria de peso, ingestión voluntaria de alimento y conversión alimenticia. Estos factores deben gestionarse adecuadamente para optimizar el rendimiento productivo.

El estrés térmico impone uno de los mayores desafíos en climas cálidos. Una meta análisis reciente indica que temperaturas entre 29 °C y 35 °C reducen la ADG de 654 a 596 g/día y el FI de 2.14 kg a 1.875 kg en comparación con condiciones térmicas neutras (18-25 °C) (Karpeggiane de Oliveira et al., 2023). Estos efectos adversos también incluyen alteraciones metabólicas y reducción en la eficiencia de conversión.

Un estudio experimental reportó que la exposición crónica breve al calor deteriora la integridad del epitelio intestinal y modifica parámetros sanguíneos en cerdos en crecimiento, aunque hubo recuperación parcial después de una semana (Vásquez et al., 2022). Esto demuestra el impacto directo del estrés térmico sobre la salud intestinal y su repercusión en rendimiento productivo.

La calidad del microbioma intestinal también es determinante. Una revisión del microbioma en cerdos concluye que sus metabolitos, como ácidos grasos de cadena corta, influyen en la eficiencia alimenticia y el crecimiento, y la suplementación con probióticos puede mejorar notablemente estos parámetros (Gardiner et al., 2020).

Además, un estudio en lechones demostró que microbiota derivada de cerdos Ningxiang mejoró y la moduló positivamente el metaboloma sanguíneo (Li et al., 2024). La nutrición también puede mitigar parcialmente los efectos del calor. Dietas con menor proteína y mayor suplementación de aminoácidos cristalinos redujeron la oxidación y mejoraron la digestibilidad y la salud entérica en cerdos expuestos a estrés térmico (Segura et al., 2024). Esta estrategia combinada con manejo ambiental puede mejorar la resiliencia del lote y la eficiencia productiva.

2.3 Uso de promotores de crecimiento en porcicultura

En sistemas intensivos, los promotores de crecimiento se utilizan para mejorar la eficiencia productiva, acelerar la ganancia de peso y reducir la mortalidad. Estos aditivos pueden actuar sobre la salud intestinal, la digestibilidad de nutrientes o el metabolismo. Aunque su eficacia ha sido comprobada, su uso está regulado por normativas sanitarias debido a riesgos como resistencia bacteriana o presencia de residuos en la carne destinada al consumo (Sung et al., 2025)

2.3.1 Tipos de promotores de crecimiento.

2.3.1.1 Antibióticos promotores de crecimiento.

Los antibióticos como bacitracina, carbadox o virginiamicina se han usado en dosis subterapéuticas para controlar la microbiota patógena, mejorar la digestibilidad y promover el crecimiento. Se ha reportado que aumentan la ganancia de peso entre 4 % y 16 % y mejoran la conversión alimenticia en un 2 % a 7 % (Sung et al., 2025). Sin embargo, su uso ha sido restringido por regulaciones internacionales por riesgo de resistencia antimicrobiana (Muurinen et al., 2021).

2.3.1.2 Enzimas.

Las enzimas exógenas, como las carbohidratasas, fitasas o proteasas, se incorporan a las dietas para mejorar la digestión de carbohidratos complejos y degradar factores anti nutricionales. La adición de estas enzimas ha mostrado mejoras en la absorción de nutrientes, optimización del índice de conversión alimenticia y reducción de diarreas, especialmente en cerdos destetados (The Pig Site, 2021).

2.3.1.3 Probióticos.

Los probióticos basados en cepas de *Lactobacillus* y *Saccharomyces* han demostrado mejorar la ganancia diaria y la salud intestinal en lechones y cerdos en engorde. Una revisión reciente identificó un efecto positivo sobre la morfología intestinal y el ADG, con reducción de diarreas y mejor estabilidad de la microbiota (Zhu et al., 2022).

2.3.2 Efectos deseados y riesgos asociados.

Se espera que los promotores aumenten la tasa de crecimiento, mejoren la eficiencia alimenticia y reduzcan la incidencia de enfermedades subclínicas. Los antibióticos, por ejemplo, pueden incrementar la ganancia de peso, pero también promueven la diseminación de genes de resistencia (Sung et al., 2025), mientras que Muurinen et al. (2021) alertan que el uso prolongado de antibióticos facilita la movilización de genes resistentes asociados a elementos móviles (MGEs), amenazando la salud pública.

El uso de enzimas es generalmente seguro y eficaz, aunque su impacto depende de la correcta formulación y del tipo de ingredientes usados en la dieta. Por su parte, los probióticos presentan una alternativa prometedora sin riesgos directos de resistencia, pero su efectividad puede variar según cepa, dosis y condiciones de manejo (Zhu et al., 2022).

En cuanto a los esteroides anabólicos (como la ractopamina), aunque no se abordan en detalle aquí, deben considerarse en la lista de promotores por sus implicaciones en depósito muscular y regulaciones sanitarias. Su uso está prohibido en muchos países por preocupación sobre residuos y bienestar animal (The Pig Site, 2021).

2.4 Características de la boldenona

La boldenona es un esteroide anabólico-androgénico sintético derivado de la testosterona, utilizado ocasionalmente en medicina veterinaria con el propósito de estimular el crecimiento muscular. Ha sido usado ilegalmente en animales de producción, como bovinos o cerdos, para mejorar la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia. Sin embargo, su aplicación está prohibida o regulada estrictamente en muchos países debido a riesgos relacionados con residuos en la carne y efectos negativos para la salud humana (Mendoza Sanabria et al., 2024).

2.4.1 Estructura química y clasificación farmacológica.

Desde el punto de vista químico, la boldenona se distingue por una doble ligadura entre los carbonos 1 y 2 del anillo A, lo que reduce su

conversión a estrógenos y prolonga su vida útil en el organismo. Esto le confiere un fuerte efecto anabólico con menor acción androgénica comparada con otros esteroides (Mendoza Sanabria et al., 2024). Farmacológicamente, se incluye dentro de los esteroides anabólicos-androgénicos (EAA), sustancia considerada prohibida tanto en el deporte como en animales destinados a producción cárnica.

2.4.1.1 Clasificación.

La boldenona se clasifica en tres categorías fundamentales:

- Promueve el desarrollo de masa muscular gracias a su efecto anabólico, mientras que su efecto androgénico es moderado, lo que le da cierta ventaja sobre otros esteroides más virilizantes (Mendoza Sanabria et al., 2024).
- Derivado sintético de la testosterona: su molécula ha sido diseñada a partir de la testosterona natural, con modificaciones que prolongan su acción y reducen su aromatización a estrógenos, lo que mejora su estabilidad biológica (Mendoza Sanabria et al., 2024).
- Sustancia prohibida: está incluida en la lista de sustancias prohibidas de la Agencia Mundial Antidopaje (y su uso en animales destinados al consumo humano está vetado por las principales agencias como la Agencia Europea de Medicamentos y la Administración de Alimentos y Medicamentos (Mendoza Sanabria et al., 2024).

2.4.1.2 Categorías.

Desde una perspectiva regulatoria y de aplicación real:

- Se considera un agente con posibles aplicaciones veterinarias controladas, aunque su uso legal está muy restringido y restringido a especies específicas.
- Es una sustancia dopante calificada dentro de la categoría S1 según la (2024) lo que implica sanciones ante su detección en deportistas o muestras biológicas, debido a sus efectos anabólicos

androgénicos y su potencial para mejorar el rendimiento físico de manera no natural

- Está categorizada como sustancia prohibida en alimentos, dado que su uso en ganado destinado a consumo humano está disuadido por normativas internacionales para prevenir residuos en carne (Skoupá et al., 2022).

2.4.2 Mecanismo de acción (anabólico y androgénico).

La boldenona actúa mediante unión a receptores androgénicos en células musculares, lo que estimula la síntesis de proteínas y promueve la diferenciación de células satélite, generando hipertrofia muscular y mejorando el uso del alimento. Su efecto androgénico, aunque menor que otros esteroides, puede desencadenar cambios de comportamiento y alteraciones hormonales si se usa de forma prolongada o en dosis elevadas. Este balance fisiológico convierte a la boldenona en un potente modulador del crecimiento, pero con riesgo de efectos secundarios (Dirikolu y Lehner, 2023).

2.4.3 Metabolismo, vías de administración y excreción.

La forma más común de administración es el undecilenato de boldenona, aplicada por vía intramuscular para asegurar liberación prolongada. Una vez absorbida, la boldenona es metabolizada en el hígado y transforma en metabolitos específicos detectables, como 17 β -boldenona y derivados hidroxilados. Es excretada principalmente por la orina y puede detectarse en tejidos y fluidos orgánicos semanas después de su administración. Este perfil farmacocinético contribuye a su detección en estudios de residuos alimentarios y control antidopaje (Rocha et al., 2020)

2.5 Efectos fisiológicos de la boldenona en animales

Como se ha mencionado la boldenona es un esteroide anabólico-androgénico sintético que se utiliza para aumentar el crecimiento muscular en animales. Su acción principal es la estimulación de la síntesis proteica y la retención de nitrógeno, lo que favorece el desarrollo de masa muscular en animales de producción. Sin embargo, este compuesto puede producir efectos secundarios en órganos como el hígado y el riñón, además de afectar el

sistema endocrino, causando alteraciones hormonales que pueden impactar la salud reproductiva (Skoupá et al., 2022).

El uso de boldenona en animales ha demostrado aumentar la masa muscular y mejorar la eficiencia en la conversión alimenticia. Un estudio en cerdos mostró que la administración prolongada de boldenona incrementó significativamente el tamaño de las fibras musculares y mejoró la tasa de crecimiento corporal. Estos efectos se deben a la capacidad de la boldenona para activar los receptores androgénicos en el tejido muscular, estimulando la proliferación celular y la síntesis de proteínas (Skoupá et al., 2022).

A pesar de estos beneficios, la presencia de residuos de boldenona en tejidos animales representa un riesgo para la salud pública, ya que puede generar efectos adversos en los consumidores humanos. Por esta razón, organismos internacionales reguladores, como la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), han emitido alertas sobre el uso de esta sustancia en animales destinados a la producción alimentaria, limitando o prohibiendo su uso (ChemicalBook, 2023)

2.5.1 Estimulación del crecimiento muscular.

El mecanismo anabólico de la boldenona se basa en su interacción con los receptores androgénicos en las células musculares, lo que induce un aumento en la síntesis proteica y la proliferación de células satélite, esenciales para la regeneración y crecimiento del músculo esquelético. Estos efectos promueven un incremento de la masa muscular y un mejor rendimiento productivo en los animales tratados (Skoupá et al., 2022).

Estudios recientes han demostrado que la boldenona mejora la eficiencia de conversión alimenticia, permitiendo que los animales utilicen de manera más eficaz los nutrientes de su dieta para el desarrollo muscular. Sin embargo, su administración puede causar supresión de la función testicular y alteraciones endocrinas que afectan la fertilidad y el bienestar animal, aspectos que deben ser considerados para evitar impactos negativos en la producción (Chen et al., 2024)

2.5.2 Retiro del Producto.

Para garantizar la inocuidad alimentaria de los productos de origen animal, la administración de anabólicos esteroidales como el undecilenato de boldenona en bovinos de carne exige el cumplimiento estricto del periodo de retiro pre-faenamiento. De acuerdo con las especificaciones técnicas de laboratorios farmacológicos y la regulación zoonosanitaria internacional (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2020), el tiempo necesario para la depuración de metabolitos activos de boldenona varía según la formulación y la dosis, requiriéndose una abstención previa al sacrificio que oscila entre los 30 y 71 días. La inobservancia de este lapso compromete la calidad organoléptica e inocuidad de la canal, incrementando el riesgo de retención de residuos químicos en el tejido muscular (Agrovet Market, 2021).

Asimismo, organismos reguladores internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS), a través del *Codex Alimentarius* (2024), han establecido que los Límites Máximos de Residuos (LMR) en alimentos deben ser respetados de forma rigurosa para evitar efectos biológicos indeseados en los consumidores. En este sentido, autoridades de control sanitario agropecuario recalcan que la aplicación de boldenona en animales destinados al consumo humano solo resulta inocua si se garantiza la metabolización completa del fármaco dentro de los plazos normados, prohibiéndose además de forma absoluta su uso en hembras lactantes cuya leche sea destinada a la alimentación humana.

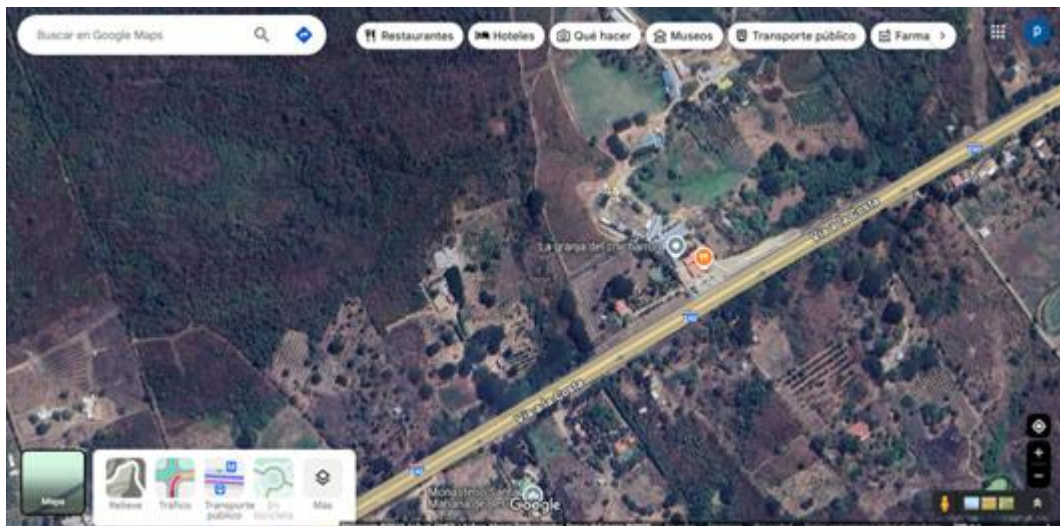
3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

La investigación se llevó a cabo en la Granja Porcina “Lutquim S.A.”, situada en el kilómetro 57 de la Vía a la Costa, parroquia Cerecita, provincia del Guayas, Ecuador.

Esta zona se caracteriza por un clima tropical seco, factor que se consideró para el manejo del estrés calórico durante el estudio.

Figura 1.
Ubicación granja “Lutquim”



Nota. Tomado de Google Maps (2025)

3.2 Materiales

- Agenda de apuntes
- Bascula de pesaje
- Bolígrafo
- Overol
- Botas
- Mascarilla
- Balanceado convencional
- Anabólico a base de Boldenona (frasco de 50 cc)
- Tabla de Excel para recolección de datos

- Pistola de manual para inyección
- Marcador para cerdos (spray de pintura)
- Registros técnicos

3.3 Tipo y Diseño de Investigación

Se empleó un enfoque cuantitativo con un alcance experimental y descriptivo. El diseño de investigación fue Completamente al Azar (DCA), lo que permitió comparar los efectos de la variable independiente sobre las variables de desempeño zootécnico bajo condiciones de manejo uniformes.

3.4 Población y Muestra

La unidad experimental estuvo conformada por 60 cerdos híbridos de línea comercial. Los animales fueron seleccionados bajo criterios de uniformidad de peso y estricto estado sanitario (esquema de vacunación completo).

La muestra se dividió de la siguiente manera:

- Tratamientos: 3 grupos experimentales.
- Repeticiones: 20 animales por tratamiento, distribuidos en corrales estandarizados.

3.5 Diseño Experimental y Tratamientos

Se establecieron tres grupos de estudio para evaluar el efecto de la temporalidad y la administración del anabólico:

- Testigo (Control): Alimentación con dieta convencional, sin administración de boldenona.
- T1: Dieta convencional + administración de 1 cc de boldenona al inicio del ensayo (Día 0).
- T2: Dieta convencional + administración de 1 cc de boldenona con una semana de desfase respecto al G2, para evaluar el efecto según la etapa de madurez.

3.6 Variables a evaluar

3.6.1 Variable Independiente.

- Administración de anabólico (Boldenona - undecilenato de boldenona)

3.6.2 Variables Dependientes.

- Ganancia de Peso Total (GPT): Diferencia entre el peso final e inicial.
- Ganancia Media Diaria (GMD): Promedio de crecimiento diario durante las 8 semanas.
- Consumo de Alimento: Registro diario del alimento ofrecido menos el residual.
- Índice de Conversión Alimenticia (ICA): Relación entre el alimento consumido y el peso ganado.
- Análisis Costo/Beneficio: Evaluación económica de la inversión en el fármaco frente al excedente de carne producido.

3.7 Análisis estadístico

Los datos recolectados fueron sometidos a un Análisis de Varianza (ANOVA) simple. En caso de presentar diferencias significativas (< 0.05), se aplicó la prueba de comparación de medias de LSD de Fisher. Todo el procesamiento estadístico se realizó mediante el software Statgraphics®, garantizando la validez de las inferencias obtenidas.

3.8 Procedimiento y Manejo del Ensayo

El ensayo tuvo una duración total de 8 semanas, estructuradas de la siguiente forma:

- Semana 1: Recepción, pesaje inicial (Día 0), identificación de los individuos y administración de tratamientos.
- Semanas 2 a 7: Fase de alimentación controlada, observación sanitaria y pesajes de control.

- Semana 8: Pesaje final y cierre de registros para análisis de datos.

La administración de la Boldenona (Anabolan©) (frasco de 50 cc) se realizó vía intramuscular profunda, aplicando una dosis única de 1 cc por animal en los grupos T1 y T2.

3.9 Composición Nutricional de la Dieta

Se utilizó un programa de alimentación convencional para cubrir los requerimientos nutricionales de la línea genética:

Tabla 1.
Características bromatológicas del plan alimenticio

Fase	Periodo (Semanas)	Proteína Mín.	Grasa Mín.	Fibra Máx.
Levante/Crecimiento	15 a 18	16 %	5 %	8 %
Engorde/Finalizador	19 a 22	16 %	5 %	7 %

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Previo al análisis de las variables evaluadas, es preciso señalar que el tamaño muestral inicial de 60 animales experimentales sufrió una modificación debido a la pérdida de dos individuos por complicaciones asociadas a prolapsos. En concreto, el Tratamiento control y el Tratamiento 1 (T1) registraron la baja de un animal cada uno, quedando constituidos por 19 animales por grupo ($n = 19$), mientras que el Tratamiento 2 (T2) mantuvo la totalidad de sus 20 individuos ($n = 20$). En consecuencia, la población total evaluada a lo largo del periodo experimental fue de 58 animales, cifra sobre la cual se presentan y discuten los siguientes resultados.

4.1 Desempeño Productivo y Dinámica de Ganancia de Peso

El análisis del crecimiento porcino se estructuró en dos momentos cronológicos del ensayo:

- Evaluación intermedia (Semana 3) y
- Evaluación de cierre (Semana 8)

De esta forma se pudo determinar el impacto de la administración de la boldenona sobre la velocidad de crecimiento.

4.1.1 Análisis de la Ganancia de Peso Intermedia (Semana 3).

Al evaluar la ganancia de peso acumulada hasta la semana 3, el Análisis de Varianza (ANOVA) determinó la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos evaluados ($F_{(2,55)} = 40.63$; $p < 0.0001$), rechazando la hipótesis nula preliminar (Tabla 2).

Tabla 2.*Análisis de Varianza (ANOVA) para la ganancia de peso en la Semana 3*

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	Estadístico F	p-valor
Entre Grupos	639.91	2	319.95	40.63	< 0.0001
Intra Grupos (Error)	433.14	55	7.88		
Total Corregido	1 073.05	57			

Para identificar la naturaleza de estas diferencias, se aplicó la prueba de contraste múltiple de rangos LSD de Fisher ($\alpha = 0.05$).

Tabla 3.*Prueba de post-hoc LSD para medias de ganancia de peso (Semana 3)*

Tratamiento	Muestra (N)	Media de Ganancia (kg)	Grupos Homogéneos
Testigo	19	24.38	A
T1	20	24.61	A
T2	19	17.42	B

Nota. Medias con letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$).

El contraste por pares (Tabla 4) evidenció que el grupo Tratamiento 2 obtuvo un crecimiento significativamente menor en comparación con el control (Testigo) y el Tratamiento 1 ($p < 0.05$). No se registraron diferencias significativas entre Testigo y Tratamiento 1.

Tabla 4.*Matriz de contrastes de medias para la Semana 3*

Comparación	Diferencia de Medias (kg)	Límite LSD
Testigo vs. T1	-0.23	1.80
Testigo vs. T2	6.96	1.82
T1 vs. T2	7.18	1.80

El retraso inicial en el crecimiento observado en el grupo Tratamiento 2 (17.42 kg) durante la tercera semana refleja el impacto del factor adaptativo al fármaco. Este comportamiento fisiológico coincide con lo reportado por Chávez García et al. (2019) en su investigación sobre el efecto de la boldenona en cuyes; estos autores demostraron que la adaptación inicial al producto suministrado provoca una repercusión negativa aguda, manifestada en un periodo donde los animales dejan de comer, afectando directamente la ganancia de peso y alterando negativamente el índice de conversión alimenticia.

En los cerdos del Tratamiento 2, al ser un tratamiento diferido, este "choque adaptativo" metabólico y el estrés del manejo se presentaron de forma tardía, explicando el rezago temporal frente al control.

4.1.2 Análisis de la Ganancia de Peso Final (Semana 8).

Hacia el cierre del ensayo, la respuesta biológica celular se invirtió de manera notable. El ANOVA para la ganancia de peso acumulada en la Semana 8 ratificó diferencias altamente significativas ($F_{(2,55)} = 139.51$; $p < 0.0001$).

Tabla 5.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la ganancia de peso en la Semana 8

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	Estadístico F	p-valor
Entre Grupos	3 134.19	2	1 567.10	139.51	< 0.0001
Intra Grupos (Error)	617.81	55	11.23		
Total Corregido	3 752.00	57			

Tabla 6.

Prueba de post-hoc LSD para medias de ganancia de peso final (Semana 8)

Tratamiento	Muestra (N)	Media de Ganancia (kg)	Grupos Homogéneos
Testigo	19	11.86	B
T1	20	14.21	B
T2	19	28.59	A

La ganancia de peso neta obtenida por el grupo Tratamiento 2 en la etapa de cierre (28.59 kg) corrobora la potencia anabólica del undecilenato de boldenona una vez superada la fase de adaptación. Este incremento sustancial en el rendimiento concuerda con los hallazgos de Arellano Gómez (2021), quien evaluó el uso de boldenona en ganado de carne de la raza Brahman; en dicho estudio, se obtuvieron resultados productivos al aplicar el fármaco específicamente en la etapa de finalización de los bovinos de engorde, permitiendo un aumento de producción eficiente que se tradujo en un incremento neto de entre 1.82 y 6.00 kg de carne por animal.

Biológicamente, esto demuestra que, tanto en bovinos como en porcinos, la administración estratégica de anabólicos androgénicos hacia las etapas finales maximiza la síntesis de proteína tisular magra, superando las tasas de crecimiento de los animales testigo.

4.2 Consumo de Alimento Acumulado

El consumo alimenticio total promedio acumulado durante las 8 semanas mostró variaciones drásticas entre los grupos experimentales. El grupo Testigo registró el menor ingreso de materia seca con 103.69 kg, seguido por Tratamiento 1 con 105.50 kg, mientras que el Tratamiento 2 incrementó sustancialmente su ingesta acumulada alcanzando los 115.32 kg.

Al realizar el desglose temporal, en la Semana 3 el consumo del grupo Tratamiento 2 fue significativamente menor (47.42 kg) frente a Tratamiento 1 (58.30 kg) y Testigo (59.03 kg). No obstante, para la Semana 8, la boldenona indujo un marcado efecto hiperfágico (estimulación del apetito) en Tratamiento 2, elevando drásticamente su consumo a 67.90 kg en esta etapa final, superando significativamente a Tratamiento 1 (47.20 kg) y a Testigo (44.66 kg).

Tabla 7.

Consumo de alimento promedio acumulado por fases y total (kg/animal)

Tratamiento / Identificación	Fase Inicial (Semanas 1-3)	Fase de Cierre (Semanas 4-8)	Consumo Total Acumulado (Semanas 1-8)
Testigo	59.03 kg	44.66 kg	103.69 kg
T1	58.30 kg	47.20 kg	105.50 kg
T2	47.42 kg	67.90 kg	115.32 kg

Esta fluctuación de consumo hídrico y alimenticio valida nuevamente la dinámica descrita por Chávez García et al. (2019), ratificando que las caídas iniciales de consumo provocadas por el estrés adaptativo de la boldenona son de carácter transitorio y que, a largo plazo, el metabolismo demanda una mayor cantidad de nutrientes para sostener el acelerado desarrollo muscular promovido por el fármaco.

4.3 Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

El Índice de Conversión Alimenticia (ICA) determinó la eficiencia biológica del uso de los nutrientes disponibles en la dieta convencional.

Tabla 8.

Prueba de rangos múltiples LSD para el Índice de Conversión Alimenticia Final (Semana 8)

Tratamiento	Muestra (N)	Media del ICA (kg/kg)	Grupos Homogéneos
T2	19	2.52	C
T1	20	3.37	B
Testigo	19	3.92	A

Los resultados del ensayo porcino reafirman que la optimización de la conversión alimenticia es el beneficio técnico más robusto del uso de este anabólico. El Tratamiento 2 consolidó la mejor eficiencia con un ICA de 2.52, diferenciándose significativamente del grupo intermedio Tratamiento 1 (3.37) y del lote control Testigo, que cerró con un índice de 3.92.

Está marcada optimización de los índices de conversión guarda una estrecha correlación con lo expuesto por Arellano Gómez (2021) en bovinos Brahman y por Chávez García et al. (2019) en cuyes; ambos autores coincidieron de forma unánime en que la boldenona altera positivamente la tasa de retención de nitrógeno, lo que faculta al animal para asimilar de forma más eficiente la proteína de la ración comercial y transformarla directamente en tejido muscular magro (carne en pie), reduciendo la cantidad de desperdicio alimenticio por kilogramo ganado.

Asimismo, este fenómeno fisiológico se alinea con investigaciones especializadas en la producción porcina; por ejemplo, Marín-Guzmán et al. (2020) señalan que los promotores de crecimiento de origen androgénico administrados en las etapas de desarrollo y finalización porcina incrementan la deposición de tejido magro mediante la estimulación de los receptores intracelulares en las células satélite del músculo esquelético, optimizando el ICA entre un 10 % y un 14 % en comparación con dietas testigo.

En este mismo sentido, López-Mendoza y Silva (2022), al evaluar la eficiencia metabólica de los ésteres de boldenona en cerdos de engorde (Landrace X Large White), reportaron que la ganancia de peso magro se ve potenciada por un incremento en la retención neta de nitrógeno a nivel renal y muscular. Esto explica los resultados obtenidos en el lote del Tratamiento 2, donde la madurez fisiológica del animal al momento de la aplicación retrasada permitió una captación de aminoácidos mucho más agresiva, maximizando la conversión biológica del alimento comercial y disminuyendo significativamente el costo energético por kilogramo de carne producido.

4.4 Peso Corporal Final

Al concluir la octava semana del proyecto (Día 56), los cerdos alcanzaron los pesos de mercado definitivos recopilados en el análisis descriptivo formal (Tabla 9).

Tabla 9.
Estadísticas descriptivas para el Peso Corporal Final (kg)

Tratamiento	N	Media (kg)	Mediana (kg)	Desviación Estándar (σ)	Error Estándar
Testigo	19	98.17	98.10	11.31	2.59
T1	20	109.45	109.95	8.77	1.96
T2	19	107.07	107.70	12.39	2.84

El ANOVA del peso final arrojó diferencias estadísticas significativas ($F_{(2,55)} = 5.74$; $p = 0.0055$). La prueba de comparación de medias LSD (Tabla 10) agrupó a los tratamientos en dos bloques homogéneos.

Tabla 10.
Contraste de medias LSD para el Peso Final

Comparación	Diferencia de Medias (kg)	Límite LSD
Testigo vs. T1	-11.27	6.99
Testigo vs. T2	-8.89	7.08
T1 vs. T2	2.38	6.99

Estadísticamente, los animales que recibieron el promotor de crecimiento Tratamiento 1 (109.45 kg) y Tratamiento 2 (107.07 kg) finalizaron el ciclo productivo siendo significativamente más pesados que el lote control Testigo (98.17 kg). No obstante, la ausencia de diferencias significativas entre Tratamiento 1 y Tratamiento 2 indica que, si bien la temporalidad de la

inyección altera la dinámica interna de las ganancias semanales, ambas estrategias logran un impacto similar sobre el peso definitivo de embarque al camal.

4.5 Análisis Económico Costo-Beneficio

El análisis financiero se estructuró estimando el precio comercial de la carne de cerdo en pie en la zona de Cerecita a razón de USD 1.50/kg, determinando el costo de la dosis unitaria de boldenona en USD 0.33 ctvs.

Tabla 11.

Matriz de evaluación económica y beneficio neto proyectado

Tratamiento	Peso Final Promedio (kg)	Ganancia Neta de Carne (kg frente al peso inicial)	Costo Adicional del Fármaco (USD)	Valor Bruto Comercial (USD)	Beneficio Neto Promedio (USD / animal)
Testigo	98.17	36.25	0.00	54.37	54.37
T1	109.45	38.82	0.33	58.23	57.90
T2	107.07	46.02	0.33	69.03	68.70

El análisis financiero demostró que el grupo Tratamiento 2 consolidó la mayor rentabilidad del estudio con un beneficio neto promedio de USD 68.70 por animal, superando en USD 14.33 al control y en USD 10.80 al Grupo Tratamiento 1.

Esta viabilidad económica se encuentra respaldada por las implicaciones teórico-prácticas descritas por Chávez García et al. (2019), quienes señalaron que, desde la perspectiva financiera, el tratamiento con boldenona reduce significativamente los costos generales de producción de la carne en pie gracias al acortamiento de los días de permanencia del lote en los corrales.

Adicionalmente, los autores reportaron que el uso del anabólico favoreció los índices de supervivencia, registrando tasas de mortalidad sumamente bajas en los grupos tratados. En el presente ensayo en la granja “Lutquim S.A.”, el comportamiento de los cerdos guardó perfecta sintonía con dicha premisa, manteniendo la estabilidad sanitaria del lote y maximizando el

retorno económico por cada dólar invertido en alimentación e insumos veterinarios.

No obstante, debido a las regulaciones nacionales vigentes dictadas por AGROCALIDAD, estos hallazgos se discuten bajo un marco estrictamente experimental y ético, enfatizando las restricciones legales de su uso comercial y el compromiso de la medicina veterinaria con la inocuidad alimentaria y el enfoque de Una Sola Salud.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al finalizar el trabajo experimental, se analizaron los resultados de cada variable que se evaluó y se llegó a la conclusión de:

- Se determinó que si existieron diferencias significativas entre los 3 grupos siendo el grupo T2 el que obtuvo mayor ganancia de peso al final del tratamiento con una ganancia de peso promedio de 46.02 kg.
- En lo que respecta a el consumo de alimento acumulado se pudo determinar que el T0 fue el lote con el más bajo consumo de alimento con un promedio de 103.69 kg seguido del T1 con 105.5 kg y el grupo con mayor consumo de alimento el T2 con 115.32 kg, todos los grupos se mantuvieron por debajo y en la línea que determina Itacol.
- En lo que respecta al Índice de Conversión Alimenticia (ICA), el grupo T2 alcanzó la mejor eficiencia alimenticia con un promedio de 2.52 kg/kg, superando significativamente al tratamiento T1 (3.37 kg/kg) y al grupo control T0 (3.92 kg/kg), el cual registró el desempeño menos eficiente al requerir la mayor cantidad de alimento por kilogramo de peso ganado.
- Al concluir la octava semana del proyecto se determinó que si existieron diferencias significativas entre los lotes evaluados siendo el T1 obtuvo el mayor peso al final con 109.44 kg promedio, seguido del T2 con 107.06 kg y finalmente con un peso promedio más bajo el T0 con 98.17 kg.
- Desde el punto de vista económico, se determinó que la administración de la boldenona es rentable ya que el costo por animal es de USD 0.33 ctvs., siendo el valor del frasco de 50 cc. de USD 13.5 y siendo beneficioso para el desarrollo de los cerdos incrementando la conversión de alimento en peso vivo que es donde se observó la rentabilidad.

5.2 Recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, se recomienda:

- En una producción porcina debemos tener en cuenta que cada kg que se gana por cada cerdo es de gran importancia para generar una mayor rentabilidad por lo tanto se recomienda administrar la Boldenona como promotor de crecimiento a los 106 días de vida del cerdo cuando está cursando de la etapa de crecimiento a la etapa de engorde y así de esta manera poder entregar animales con mayor peso al final de la producción de cada lote.
- Hacer una investigación con el doble de dosis observando si el desarrollo aumenta o se mantiene igual y si es viable desde el punto económico.
- Es fundamental considerar el tiempo de retiro del producto utilizado como un criterio obligatorio dentro del plan de manejo del hato. Se recomienda no destinar al faenamiento ni al consumo humano aquellos animales que no hayan completado el periodo de depuración correspondiente desde la última aplicación, garantizando así la seguridad del producto final entregado al consumidor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrovet Market. (2021). Boldemax® A.P.: Boldenona undecilinato anabólico de acción prolongada [Ficha técnica e inserto del producto]. Agrovet Market Animal Health. <https://agrovetmarket.com.mx/productos-veterinarios/documento/boldemax-ap-boldenona-undecilinato-anabolico-accion-prolongada/inserto>
- Agudelo Quintero, J., & Mesa-Granda, M. (2022). Eficiencia productiva en cerdos de levante alimentados con materias primas alternativas de países tropicales: meta-análisis. *Intropica*, 17(1), 114-131. <https://doi.org/https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/view/4089>
- Alfonso-Pardo, S., Mahecha-Ledesma, L., Gallego-Castro, L., & Angulo-Arizala, J. (2023). Uso potencial de recursos zoogenéticos porcinos (*Sus scrofa domestica*) en silvopastoreo, para sistemas productivos pecuarios familiares. *Agronomía Mesoamericana*, 34(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/am.2023.53662>
- Arellano Gómez, J. J. (2021). *Repertorio de la Universidad Técnica de Babahoyo*. Evaluación del uso de anabólicos (implante) acetato de trembolona y boldenona (undecilenato) en la raza brahmán en la etapa de engorde: chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10346/E-UTB-FACIAG-MVZ-000063.pdf?sequence=1
- Bautista Hernández, M., Herrera Camacho, J., & Eugenia Escobar, L. (2023). La porcicultura latinoamericana retos y oportunidades. *Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural*, 1(2), 31-40. <https://doi.org/https://doi.org/10.33110/itsiecheri09>

- Chávez García, D., Vera Vera, J., & Acosta Lozano, N. (2019). Efecto del anabólico Boldenona sobre el rendimiento productivo de cuyes. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(2), 1-7. <https://doi.org/https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/423>
- ChemicalBook. (2023). *Undecilenato de boldenona: mecanismo de acción, aplicación como medicamento veterinario y efectos secundarios*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.steroids.2024.109420>
- Chen, T., Le Bizec, B., & Dervilly, G. (2024). Esteroides anabólicos en la producción ganadera: antecedentes e implicaciones para la seguridad química de los alimentos. *Steroids - Elsevier*, 206. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.steroids.2024.109420>
- Codex Alimentarius (FAO/OMS). (2024). Límites máximos de residuos (LMR) y recomendaciones sobre la gestión de riesgos (RGR) para residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos (CXM 2-2024). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura / Organización Mundial de la Salud. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/maximum-residue-limits/es/>
- Dirikolu, L., & Lehner, AF. (2023). Una revisión de la química, farmacología y regulación actuales de los esteroides anabólicos endógenos testosterona, boldenona y nandrolona en caballos. *Revista de farmacología y terapéutica veterinaria*, 46(4), 201-217. <https://doi.org/10.1111/jvp.13397>
- Ferreira , Y., S. V. Amaral, R., G. V. Silva, B., C. S. Moura, L., Oliveira, D., Da Silva, T., . . . Santos, L. (2024). A Simplified Daily Fit Model to Reduce Costs and Nutrient Intake in Growing-Finishing Pigs. *Animals*, 14(20), 2922. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ani14202922>

- Fornós, M., Sanz-Fernández, S., Jiménez-Moreno, E., Carrión, D., Gasa, J., & Rodríguez-Estévez, V. (2022). The Feeding Behaviour Habits of Growing-Finishing Pigs and Its Effects on Growth Performance and Carcass Quality: A Review. *Animals*, 12(8), 1128. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ani12091128>
- Gardiner, G., Metzler-Zebeli, B., & Lawlor, P. (2020). Impacto de la microbiota intestinal en el crecimiento y la eficiencia alimentaria de los cerdos: una revisión. *Animals*, 8(12), 1886. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/microorganisms8121886>
- Google. (2026). Gemini (Versión de 26 de agosto) [Modelo lingüístico de gran escala]. <https://gemini.google.com>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2020, 16 de enero). Ganaderos en su mayoría respetan el tiempo de retiro de la boldenona. Contexto Ganadero. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/ganaderos-en-su-mayoria-respetan-el-tiempo-de-retiro-de-la-boldenona-dice-el>
- Italcol. (s.f.). *Super Cerdo Levante / Engorde / Finalizador Naranja – composición garantizada*. https://italcol.com/producto/cerdo-engorde-naranja/?utm_source
- Jo, Y., Choi, M., Chung, W., Hong, J., Lim, J., & Kim, Y. (2021). Efectos de la forma del alimento y el tamaño de partícula en el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad de los nutrientes, las características de la canal y la salud gástrica en cerdos en crecimiento y finalización. *Anim Biosci*, 34(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.5713/ab.20.0777>
- Karpeggiane de Oliveira, M., Valk, M., Brandão Melo, A., Alves Marçal, D., Silva, C., Alves da Cunha Valini, G., . . . Hauschild, L. (2023). Comportamiento alimentario de cerdos en etapa de finalización sometidos a estrés térmico cíclico diurno. *Animals*, 13(5), 908. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ani13050908>

- Keshavarz, V., Dehghan-Banadaky, M., Ganjkanlou, M., & Kazemi-Bonchenari, M. (2023). Effects of feeding wheat straw or beet pulp in starters supplemented with either soybean oil or palm fatty acids on growth performance and urinary purine derivatives in dairy calves. *Animal Feed Science and Technology*, 297. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2023.115569>
- Knap, P. (2025). Tendencias genéticas estimadas en los requerimientos de lisina de cerdos en crecimiento y finalización y cerdas reproductivas debido a las tendencias genéticas en los rasgos de producción. *Frontiers in Animal Science*, 5. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fanim.2024.1401514>
- Li, H., Han, L., Zhou, F., Wu, Z., Zhang, L., Xie, R., . . . Xingguo, H. (2024). La microbiota derivada del cerdo Ningxiang afecta el rendimiento del crecimiento, la microbiota intestinal y el metaboloma sérico de los cerdos de crianza. *Animals*, 14(17), 2450. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ani14172450>
- López-Mendoza, J. A., & Silva, R. M. (2022). Eficiencia metabólica y parámetros productivos en cerdos de engorde bajo el efecto de modificadores orgánicos y promotores anabólicos. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 6(2), 115-128.
- Marín-Guzmán, J., López, R., & Vargas, M. (2020). Dinámica del crecimiento tisular y optimización de la conversión alimenticia en porcinos mediante el uso de agentes repartidores de nutrientes y anabólicos. *Journal of Tropical Porciculture*, 14(1), 42-55.
- Martínez-Aispuro, J., Figueroa-Velasco, J., Sánchez-Torres, M., Cordero-Mora, J., & Ayala-Monter, M. (2023). Suplementación de aminoácidos funcionales en dietas de cerdos y su impacto en el intestino. *Abanico Veterinario*, 13, 206-215.

<https://doi.org/https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/article/view/129>

Mateus, K., R. dos Santos, M., De Lima, J., F. de Bona, L., S. T. dos Santos, M., Korb, A., . . . D. Kessler, J. (2020). Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolates from spray-chilled sheep carcasses during cooling. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias*, 34(1), 63-72. <https://doi.org/https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v34n2a04>

Mendoza Sanabria, S., Cárdenas, P., Modesti Costa, G., Almeida Alves , I., & Aragón, D. (2024). Tendencias avanzadas en la detección de boldenona, sus metabolitos y precursores en matrices biológicas: una revisión integradora de métodos cromatográficos. *Métodos analíticos*, 16, 7436-7459. <https://doi.org/DOIhttps://doi.org/10.1039/D4AY01528B>

Milera Rodríguez, M., & Santana Martínez, I. (2022). Manejo agroecológico sostenible de laproducción porcina en el trópico. *Avances en investigación agropecuaria*, 26(1), 190-219. <https://doi.org/https://doi.org/10.53897/RevAIA.22.26.25>

Muurinen, J., Richert, J., Wickware , C., Richert , B., & Johnson, T. (2021). La promoción del crecimiento porcino con antibióticos o alternativas puede aumentar el potencial de movilidad de los genes de resistencia a los antibióticos. *Sci Rep* , 11, 5485. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41598-021-84759-9>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). *Statistical Yearbook – World food and agriculture 2022*. <https://www.fao.org/3/cb9427en/cb9427en.pdf>

Patience, J., Rossoni-Serão, M., & Gutiérrez, N. (2015). Una revisión de la eficiencia alimentaria en cerdos: biología y aplicación. *Revista de ciencia animal y biotecnología*, 6(33).

<https://doi.org/https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40104-015-0031-2>

Pig Improvement Company (PIC). (2024). *PIC Genetics reduce las emisiones de gases de efecto invernadero de los productores de carne de cerdo europeos en un 7,7%*.
<https://doi.org/https://www.pic.com/resources/genetic-progress-2021>

Pomar, C., Inés, A., & Remús, A. (2021). Feeding Strategies to Reduce Nutrient Losses and Improve the Sustainability of Growing Pigs. *Frontiers in veterinary Science*, 8.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fvets.2021.742220>

Rocha, D., G. Lana , M., CS de Assis, D., Augusti, R., & Faria, A. (2020). Determinación de esteroides en suero bovino: validación de un método LC-MS/MS fiable y estudios in vivo con undecilenato de boldenona y propionato de testosterona. *Agric Food Chem*, 68(41), 11545-11552.
<https://doi.org/0.1021/acs.jafc.0c03621>

Segura, J., Calvo, L., Escudero, R., Rodríguez, A., Olivares, Á., Jiménez-Gómez, B., & López-Bote, C. (2024). Alivio del estrés térmico en cerdos de engorde: las lluvias de baja intensidad en horas críticas alteran la temperatura externa corporal, el patrón de alimentación, la composición de la canal y las características de calidad de la carne. *Animals*, 14(11), 1661. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ani14111661>

Skoupá, K., Šťastný , K., & Sládek, Z. (2022). Esteroides anabólicos en el engorde de animales destinados a la producción de alimentos: una revisión. *Animals*, 12(16), 2115. <https://doi.org/10.3390/ani12162115>

Sung, J., Deng, Z., & Kim, S. (2025). Antibióticos y oportunidades de sus alternativas en la producción porcina: mecanismos a través de la modulación de la microbiota intestinal sobre la salud y el crecimiento

intestinal. *Animals*, 14(3), 301.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/antibiotics14030301>

The Pig Site. (2021). *promotores del crecimiento*.
https://www.thepigsite.com/pig-management/herd-management/growth-promoters?utm_source=chatgpt.com

Vásquez, N., Cervantes, M., Bernal-Barragán, H., Rodríguez-Tovar, L., & Morales, A. (2022). La exposición al estrés térmico a corto y largo plazo afecta de forma diferente el rendimiento, los parámetros sanguíneos y la integridad del epitelio intestinal de los cerdos en crecimiento. *Animals*, 12(19), 2529.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ani12192529>

Vonderohe, C., Mills, K., Liu, S., Asmus, M., Otto-Tice, E., Richert, B., . . . Radcliffe, J. (2022). El efecto de dietas suplementadas con proteína cruda reducida y aminoácidos sintéticos sobre el rendimiento del crecimiento y la excreción de nutrientes en cerdos destetados hasta la etapa de finalización. *Animal Science*, 100(6).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1093/jas/skac075>

Wensley, M., Mike D. , C. Woodworth, J., D. Goodband, R., DeRouchey, J., & T. Gebhardt, J. (2023). Nutritional strategies to maximize growth performance of growing-finishing pigs. *Journal of Swine Health and Production*, 31(4), 197-200.
<https://doi.org/https://doi.org/10.54846/jshap/1321>

World Anti-Doping Agency (WADA). (2024). *Prohibited List 2024*.
<https://doi.org/https://www.wada-ama.org/en/prohibited-list>

Zhu, C., Yao, J., Zhu, M., Zhu, C., Yuan, L., Li, Z., . . . Yu Liu, H. (2022). Un metaanálisis de probióticos basados en *Lactobacillus* para el rendimiento del crecimiento y la morfología intestinal en lechones. *Fronteras en las ciencias veterinarias*, 9. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1045965>



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Loor Morales, Pablo Miguel**, con C.C: # **0923502629** autor del **Trabajo de Titulación: Efecto de la administración de boldenona sobre el desempeño zootécnico en cerdos de engorde en el cantón Cerecita, provincia del Guayas** previo a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **02 de septiembre de 2026**

f. _____

Nombre: **Loor Morales, Pablo Miguel**

C.C: **0923502629**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Efecto de la administración de boldenona sobre el desempeño zootécnico en cerdos de engorde en el cantón Cerecita, provincia del Guayas.		
AUTOR(ES)	Loor Morales, Pablo Miguel		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Caicedo Coello, Noelia Carolina		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Medicina Veterinaria y Zootecnia		
TÍTULO OBTENIDO:	Médico Veterinario Zootecnista		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	02 de septiembre de 2026	No. DE PÁGINAS:	38 p.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Producción animal, Zootecnia, Ciencias agropecuarias, Nutrición animal.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Anabólicos androgénicos, boldenona, conversión alimenticia, desempeño porcino, ganancia de peso, optimización económica.		
RESUMEN/ABSTRACT: El Trabajo de Titulación evaluó el efecto de la administración estratégica de boldenona sobre el desempeño zootécnico y la viabilidad financiera en cerdos de engorde. La investigación se desarrolló en la granja "Lutquim S.A.", ubicada en el cantón Cerecita, provincia del Guayas. Se empleó un diseño completamente al azar para analizar tres tratamientos con cerdos híbridos comerciales distribuidos uniformemente por corrales físicos: T0 (Corral 19, Grupo Control con 100% dieta convencional sin fármaco), T1 (Corral 20, Tratamiento de aplicación simultánea de boldenona al día 0) y T2 (Corral 21, Tratamiento de aplicación diferida con una semana de desfase). Las variables evaluadas incluyeron la ganancia de peso por etapas, el consumo alimenticio acumulado y el Índice de Conversión Alimenticia (ICA). Los resultados biométricos procesados mediante el Análisis de Varianza (ANOVA) determinaron diferencias estadísticas altamente significativas entre los lotes. En la evaluación intermedia (Semana 3), el grupo con aplicación diferida (T2) reflejó un retraso adaptativo agudo, registrando una ganancia media de apenas 17.42 kg en comparación con el grupo control T0 (24.38 kg) y T1 (24.61 kg). No obstante, hacia el cierre del ensayo (Semana 8), el comportamiento metabólico se invirtió drásticamente por un marcado efecto hiperfágico de compensación inducido por el anabólico en T2, elevando su ganancia de peso final promedio a un valor significativamente superior de 28.59 kg ($F(2,55) = 139.51$; $p < 0.0001$), seguido por T1 (14.21 kg) y T0 (11.86 kg). La optimización biológica más contundente se observó en la eficiencia alimenticia de la octava semana, donde T2 consolidó el mejor Índice de Conversión Alimenticia con un ICA promedio de 2.52, diferenciándose significativamente del lote intermedio T1 (3.37) y del testigo T0 (3.92). El análisis costo-beneficio financiero demostró que el esquema diferido (T2) generó la mayor rentabilidad del estudio con un beneficio neto proyectado de USD 68.70 por animal, superando al control T0 (USD 54.37) y al simultáneo T1 (USD 57.90). Se concluye que la programación cronológica de la boldenona altera significativamente la dinámica del crecimiento porcino; aunque ocasiona un retroceso productivo transitorio por estrés adaptativo, promueve una notable aceleración tisular magra posterior y una mayor eficiencia económica en el escenario evaluado.			
ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593988716986	E-mail: pablo.loor01@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Melissa Carvajal Capa		
	Teléfono: +593 95 872 6999		
	E-mail: melissa.carvajal01@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			