

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN PEDERNALES

FACULTAD DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Carrera Ingeniería Agropecuaria



Tesis previa a la obtención del título de
Ingeniero Agropecuario

TITULO:

Evaluación del efecto de la ractopamina, en la etapa de engorde sobre los
parámetros productivos de los pollos Cobb

AUTOR (A)

Luis Fernando Vélez Palma

Edder Ken Villamar Andrade

TUTOR (A)

MV. Alvarado Parrales Paola Marlene Mgtr

PEDERNALES – ECUADOR

2025

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

El tribunal evaluador

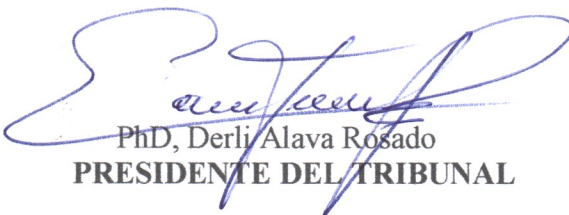
Certifica:

Que el trabajo de fin de carrera modalidad Proyecto de Investigación titulado: **“Evaluación del efecto de la ractopamina en la etapa de engorde sobre los parámetros productivos de los pollos Cobb”**, realizado y concluido por los Sres. **Vélez Palma Luis Fernando** y **Villamar Andrade Edder Ken** ha sido revisado y evaluado por los miembros del tribunal.

El trabajo de fin de carrera antes mencionado cumple con los requisitos académicos, científicos y formales suficientes para ser aprobado.

Pedernales, 27 de enero 2025


Para dar testimonio y autenticidad firman:



PhD, Derli Alava Rosado
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dr. Henry Intriago Mendoza
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Raúl Macías Chila
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de docente tutor(a) de la EXTENSIÓN PEDERNALES de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

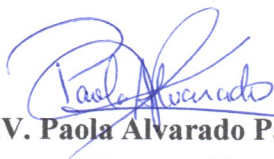
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Vélez Palma Luis Fernando**, legalmente matriculado/a en la carrera de Agropecuaria, período académico 2024, cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto es **“Evaluación del efecto de la ractopamina en la etapa de engorde sobre los parámetros productivos de los pollos Cobb”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Pedernales, 10 de enero 2025.

Lo certifico,



MV. Paola Alvarado Parrales Mgtr

Docente Tutor(a)

Área: Agropecuaria

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de docente tutor(a) de la EXTENSIÓN PEDERNALES de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

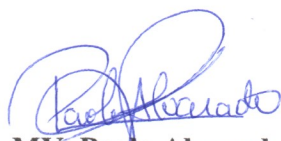
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Villamar Andrade Edder Ken**, legalmente matriculado/a en la carrera de Agropecuaria, período académico 2024, cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto es **“Evaluación del efecto de la ractopamina en la etapa de engorde sobre los parámetros productivos de los pollos Cobb”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Pedernales, 10 de enero 2025.

Lo certifico,



MV. Paola Alvarado Parrales Mgtr

Docente Tutor(a)

Área: Agropecuaria

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

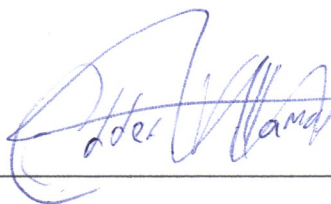
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Villamar Andrade Edder Ken** con cédula de identidad No. **1315657443**, declaro que el presente trabajo de titulación “**Evaluación del efecto de la ractopamina en la etapa de engorde sobre los parámetros productivos de los pollos Cobb**”, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existente y respetando los derechos intelectuales de terceros considerados en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que las ideas y contenidos expuestos en el presente trabajo son de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación antes mencionada.

Pedernales, 25 de enero del 2025



Villamar Andrade Edder Ken

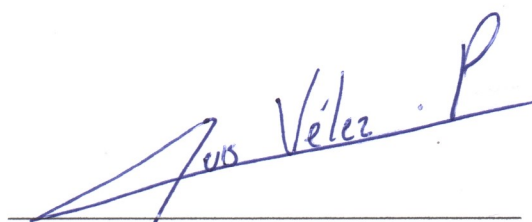
CI: 1315657443

AUTORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Vélez Palma Luis Fernando** con cédula de identidad No. **1314770353**, declaro que el presente trabajo de titulación **“Evaluación del efecto de la ractopamina, en la etapa de engorde sobre los parámetros productivos de los pollos Cobb”**, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existente y respetando los derechos intelectuales de terceros considerados en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que las ideas y contenidos expuestos en el presente trabajo son de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación antes mencionada.

Pedernales, 27 de enero de 2025

A handwritten signature in blue ink, reading "Luis Vélez P.", is written over a horizontal line.

Vélez Palma Luis Fernando

CI: 1314770353

DEDICATORIA

A mis queridos padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y su sacrificio incansable, este logro es también suyo. Su guía, paciencia y ejemplo han sido la brújula que ha guiado mi camino hacia este momento. A través de su dedicación y sacrificio, me han enseñado el valor del esfuerzo y la importancia de perseguir mis sueños. Gracias por estar siempre a mi lado, impulsándome a alcanzar nuevas alturas. Esta tesis universitaria es un tributo a su amor y dedicación. ¡Los amo profundamente!

Atentamente.

Edder ken Villamar Andrade

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico principalmente a dios, que me ah brindado sabiduría, conocimiento y fortaleza en mí.

Mis padres Sr. Egberto Vélez y Sra. Carmen Palma por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad mucho de mis logros se los debo a ustedes, gracias padre y madre.

A mis hermanos Eduardo Vélez, Daniel Vélez y Katherine Vélez gracias por su apoyo a lo largo de mi carrera universitaria, por estar hay apoyándome a cada momento y brindarme su apoyo incondicional.

A mi tutora Dra. Paola Alvarado, gracias a usted eh podido llevar a cabo este trabajo de investigación sin usted nada de esto fuera posible, en este tiempo de trabajo llegue a conocer el gran ser humano que es usted dra. No cambie jamás y le deseo siempre éxitos en su vida profesional.

Luis Fernando Vélez Palma

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres y hermanos, cuyo amor, apoyo y sacrificio han sido los pilares fundamentales en mi viaje hacia la realización de esta tesis universitaria. Su constante motivación y aliento han sido mi inspiración, y su inquebrantable respaldo ha sido mi fortaleza en los momentos difíciles. Sin su guía y apoyo incondicional, este logro no habría sido posible.

También deseo extender mi sincero agradecimiento a mis estimados tutores, cuya experiencia, orientación y dedicación han sido fundamentales en mi formación profesional. Sus valiosos consejos, críticas constructivas y compromiso con mi desarrollo académico han enriquecido enormemente mi aprendizaje y crecimiento como estudiante.

A mis padres y tutores, les debo un profundo reconocimiento por su invaluable contribución a mi formación profesional y personal. Este logro es también suyo, y estoy eternamente agradecido por el impacto positivo que han tenido en mi vida. ¡Gracias por creer en mí y por estar siempre a mi lado!

Atentamente.

Edder ken Villamar Andrade

AGRADECIMIENTO

A dios, por ser la principal fuerza y apoyo durante todos los días de mi vida.

A la ULEAM. La carrera de Ingeniería Agropecuaria y su excelente cuerpo de docente. Por los valiosos conocimientos impartidos.

Al director de mi proyecto, por el apoyo incondicional y los conocimientos brindados para el desarrollo de la investigación.

Al Vivero Municipal De Pedernales. Por el préstamo del terreno donde se realizo la investigación.

A todos los familiares, amigos y trabajadores que aportaron durante la realización de la investigación.

Luis Fernando Vélez Palma

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el cantón Pedernales, provincia de Manabí. El objetivo general es evaluar el efecto de la ractopamina, en la etapa de engorde sobre los parámetros productivos de los pollos Cobb 500. Las variables que se consideraron en el estudio son inclusión de ractopamina (3ppm, 5ppm, 7ppm) en la dieta de los pollos durante la fase de engorde. La investigación se dividió en tres tratamientos, cada uno con una concentración específica de ractopamina: 3 ppm, 5 ppm y 7 ppm. Los tratamientos se aplicaron durante un periodo de siete semanas, registrándose y analizando los parámetros productivos de los pollos. Los resultados más destacados se obtuvieron en el tratamiento 2, que correspondía a la administración de 3 ppm de ractopamina en el alimento durante la fase de engorde. Esto indica que la ractopamina, en las concentraciones evaluadas (3 ppm, 5 ppm y 7 ppm), no afecta significativamente estos parámetros, manteniéndose constantes a pesar de las variaciones en la dosis. La inclusión de ractopamina a 3 ppm en la dieta de los pollos Cobb durante la fase de engorde resulta en una mejora significativa de la ganancia de peso, sin afectar negativamente el consumo de alimento y la eficiencia de la conversión alimenticia. Estos hallazgos son de gran relevancia para la industria avícola, ya que sugieren que la dosis de 3 ppm de ractopamina es la más adecuada para maximizar la producción y mejorar la rentabilidad de la producción de pollos de engorde.

Palabras claves: Rendimiento, productividad, sanidad, eficiencia.

Abstract

This research work was carried out in the canton of Pedernales, province of Manabí. The general objective is to evaluate the effect of ractopamine, in the fattening stage, on the productive parameters of Cobb 500 chickens. The variables considered in the study are inclusion of ractopamine (3ppm, 5ppm, 7ppm) in the diet of the chickens during the fattening phase. The research was divided into three treatments, each with a specific concentration of ractopamine: 3 ppm, 5 ppm, and 7 ppm. The treatments were applied over a period of seven weeks, recording and analyzing the productive parameters of the chickens. The most outstanding results were obtained in treatment 2, which corresponded to the administration of 3 ppm of ractopamine in the feed during the fattening phase. This indicates that ractopamine, at the concentrations evaluated (3 ppm, 5 ppm and 7 ppm), does not significantly affect these parameters, remaining constant despite variations in dose. The inclusion of ractopamine at 3 ppm in the diet of Cobb chickens during the fattening phase results in a significant improvement in weight gain, without negatively affecting feed intake and feed conversion efficiency. These findings are of great relevance to the poultry industry, as they suggest that the 3 ppm dose of ractopamine is best suited to maximize production and improve the profitability of broiler production.

Keywords: Performance, productivity, health, efficiency.

Contenido

| | |
|--|----|
| CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN | 2 |
| AUTORIA DE RESPONSABILIDAD | 4 |
| CAPITULO 1: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN..... | 14 |
| 1.1 Introducción | 14 |
| 1.2 Planteamiento del problema | 15 |
| 1.2.1. Identificación de variables | 16 |
| Variable independiente..... | 16 |
| Variable dependiente | 16 |
| 1.2.2. Formulación del problema (hipótesis o preguntas de investigación) | 16 |
| 1.2.3 Hipótesis: | 16 |
| 1.3 Objetivos del proyecto de investigación | 17 |
| Objetivo general..... | 17 |
| Objetivo Especifico | 17 |
| 1.4 Justificación | 18 |
| 1.5.2. BASES TEÓRICAS | 21 |
| 1.5.3. BASES LEGALES | 26 |
| 1.5.4. Impacto de la ractopamina en la salud y el bienestar animal | 28 |
| 1.5.5. Seguridad alimentaria y residuos de ractopamina en productos cárnicos | 29 |
| 1.5.6 Consecuencias en la Salud Humana y Animal | 30 |
| 1.5.7 Interacciones genéticas y ambientales en la respuesta a la ractopamina | 31 |
| CAPÍTULO 2: DESARROLLO METODOLÓGICO..... | 35 |
| 2.1.1. Localización | 35 |
| 2.1.2. Duración del trabajo | 35 |
| 2.2. Diseño de la investigación | 35 |
| 2.3. Tipo de investigación | 36 |
| 2.4. Métodos de investigación | 36 |
| 2.5. Población y/o muestra | 37 |
| 2.6. Técnicas de investigación | 37 |
| 2.7. Operacionalización de variables | 38 |
| 3.1. CONSUMO ALIMENTO | 42 |
| 3.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA | 44 |
| Referencia bibliográfica..... | 58 |

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ganancia de peso semanal en g**Error! Bookmark not defined.**

Tabla 2 Consumo de alimento semanal en g**Error! Bookmark not defined.**

Tabla 3 Conversión alimenticia**Error! Bookmark not defined.**

Índice Figura

Figura 1 *Tendencia del promedio de ganancia de peso semanal.***Error! Bookmark not defined.**

Figura 2 *Tendencia del consumo de alimento semanal g.....***Error! Bookmark not defined.**

Figura 3 *Tendencia de la Conversión Alimenticia.....***Error! Bookmark not defined.**

CAPITULO 1: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

En los últimos años, se ha intentado mejorar la eficacia de las especies dedicadas a la producción animal mediante varios procesos técnicos, según Grobas (2016), la intención de añadir estas tecnologías es obtener una mayor producción en un lapso de tiempo corto, por medio de las tecnologías nutricionales, reproductivas, genéticas, ambientales y farmacológicas.

El pollo es un ave de corral utilizada en la alimentación humana, fundamentalmente por su carne y huevos, la mayor demanda de carne de pollo ocurre durante la temporada navideña. Según López Ruiz (2020). las cifras para el mercado avícola mundial indican un crecimiento 4,1 % entre 2021 y 2025.

Acosta y Berroa (2023) indican que actualmente el consumo per cápita mundial de carne de pollos es de 14.2 kg por persona por año, en Ecuador el consumo de carne de pollo actual es de 27 kg por persona por año, lo cual es significativamente alto a comparación de otros países. Para Acosta (2023) indica que el pollo debe estar compuesto por una alta cantidad de proteína de alto valor biológico de vitaminas del complejo B y vitamina A y minerales que son esenciales para el mejor funcionamiento del organismo.

Ocampo (2006) indica que uno de los productos utilizados para este fin es la ractopamina que es una beta-adrenérgica que tiene la función de elevar la retención de nitrógeno y síntesis de proteína; así aumentando la masa muscular en la canal promoviendo la lipólisis e incrementa la ganancia de peso y la conversión alimenticia, como lo demuestran también otras investigaciones.

Según Vecilla (2022) “El clorhidrato de ractopamina es una fentolamina con actividad agonista β - usada como promotor del crecimiento, que mejora la eficiencia alimenticia y el rendimiento a la canal.”

1.2 Planteamiento del problema

La crianza de pollo de engorde que es uno de los ingresos económicos de muchas familias a nivel nacional, pero últimamente se ha visto deteriorado por la insuficiente ganancia de peso y un balance económico negativo por emplear alimento balanceado elaborado con materias primas convencionales que refieren altos costos ya que compiten con la alimentación de otras especies pecuarias y la alimentación humana. Según Chunga (2022):

“esto supone un gran problema al emprender una explotación avícola, debido a muchas causas entre ellas está el desconocimiento de las características nutricionales de la harina de soja tales como proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas (A, B12, Betacaroteno) y promotor de crecimiento intermediarios y minerales (calcio, fósforo, potasio, hierro, cobre, magnesio, etc.” (p.10)

Actualmente los insumos avícolas están en un alto precio, el cual perjudica a los avicultores en el ámbito económico ya que antes el precio de un saco de balanceado para pollos costaba entre 20 y 22 dólares aproximadamente, actualmente un saco de balanceado cuesta entre 28 a 30 dólares dependiendo la etapa.

Lo que queremos implementar es realizar nuestro propio balanceado para que nuestros costos sean más bajos y así poder emprender un negocio añadiendo a la dieta de los pollos clorhidrato de ractopamina.

1.2.1. Identificación de variables

Variable independiente

Inclusión de ractopamina 3ppm, 5ppm, 7ppm.

Variable dependiente

- Peso semanal (g)
- Consumo de alimento semanal (g)
- Conversión alimenticia
- Mortalidad
- Costo/Beneficio
- Salud animal

1.2.2. Formulación del problema (hipótesis o preguntas de investigación)

¿El uso de la ractopamina en la etapa de engorde mejora los parámetros productivos de los pollos Cobb?

1.2.3 Hipótesis:

- Hipótesis Nula:

El uso de ractopamina durante la etapa de engorde no mejora los parámetros productivos de los pollos Cobb; es decir, en comparación con los pollos que no reciben ractopamina, no hay una diferencia significativa.

- Hipótesis Alternativa:

Los parámetros productivos de los pollos Cobb mejoran con el uso de ractopamina durante la etapa de engorde; es decir, en comparación con los pollos que no reciben ractopamina, hay una notable diferencia en el peso semanal, el consumo de alimento semanal y la conversión alimenticia.

1.3 Objetivos del proyecto de investigación

Objetivo general

Evaluar el efecto de la ractopamina, en la etapa de engorde sobre los parámetros productivos de los pollos Cobb.

Objetivo Especifico

- Evaluar las diferentes dosis de adición de ractopamina en la etapa de engorde sobre los parámetros productivos de los pollos Cobb.
- Comparar los parámetros productivos de pollos Cobb 500, adicionando en la etapa de engorde ractopamina en el alimento.
- Determinar la relación Costo-beneficio de los diferentes tratamientos en los Pollos Cobb 500, con el fin de identificar la opción más rentable en términos de costos y rendimiento en la producción.

1.4 Justificación

La ractopamina es un agonista de los receptores beta-adrenérgicos que ha demostrado mejorar la eficiencia alimenticia y la ganancia de peso en diversas especies animales, incluidos los pollos de engorde. La implementación de ractopamina en la etapa de engorde de pollos Cobb 500 puede proporcionar varios beneficios significativos que pueden mejorar la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción avícola (FAO, 2006).

La inclusión de ractopamina en la dieta de pollos de engorde mejora la conversión alimenticia, lo que resulta en una mayor eficiencia en la utilización de los nutrientes y una reducción en los costos de alimentación por kilogramo de carne producida. Esto se traduce en un aumento del margen de beneficio para los productores avícolas (León, 2018).

Además, la ractopamina también ha mostrado efectos positivos en la composición corporal de los pollos de engorde. Estudios como el de indican que la suplementación con ractopamina aumenta la deposición de tejido magro y reduce la acumulación de grasa, lo que resulta en una mayor proporción de carne magra en la canal. Esto no solo mejora la calidad del producto final, sino que también puede aumentar su valor en el mercado (Silva, 2020).

Otro aspecto importante es el impacto ambiental, la mejora en la eficiencia alimenticia gracias a la ractopamina puede llevar a una reducción en la emisión de gases de efecto invernadero y en el consumo de recursos naturales, como el agua y el alimento. Esto está respaldado por investigaciones como la de que encontraron que la inclusión de ractopamina en la dieta de pollos de engorde puede reducir la huella ambiental de la producción avícola (Castellini, 2019).

La investigación sobre el efecto de la ractopamina en la etapa de engorde sobre los parámetros productivos de los pollos Cobb es fundamental debido a su potencial impacto en la eficiencia y sostenibilidad de la producción avícola. La ractopamina es un aditivo alimentario que se utiliza para mejorar la conversión alimenticia y promover el crecimiento muscular en diversas especies animales. Evaluar su eficacia y seguridad en pollos Cobb puede proporcionar información valiosa para optimizar los procesos productivos, reducir costos y mejorar la calidad de la carne. Además, entender sus efectos puede ayudar a establecer regulaciones adecuadas y asegurar el bienestar animal, aspectos cruciales para una industria avícola responsable y competitiva.

1.4. MARCO TEÓRICO

1.4.1. ANTECEDENTES

En las últimas décadas, la producción avícola ha experimentado avances notables para aumentar la rentabilidad y la eficiencia. La ganancia de peso y la eficiencia alimenticia de varias especies animales, incluidos los pollos de engorde, se han mejorado con el uso de la ractopamina, un agonista beta-adrenérgico (Castillo Cruz, 2004).

La compañía farmacéutica Elanco desarrolló la ractopamina, que en la década de 1990 fue aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) para su uso en cerdos. Posteriormente, se extendió su uso a otras especies, como los pollos de engorde y el ganado bovino. Para Machado (2023) el agonista beta-adrenérgico, la ractopamina ayuda a aumentar la masa muscular y a disminuir la grasa corporal.

La ractopamina como agonista beta-adrenérgico es utilizada en la industria pecuaria para mejorar la eficiencia de conversión alimenticia y aumentar la masa muscular magra en animales destinados al consumo humano. Sin embargo, su uso en aves de corral, como los pollos, ha generado interés y debate debido a sus posibles efectos en la salud animal y humana, así como en el medio ambiente (Maldonado, 2021).

La ractopamina en la producción avícola utilizado directo en las células musculares, estimula los receptores beta-adrenérgicos, lo que aumenta la síntesis de proteínas y disminuye la degradación de proteínas. Esto resulta en una mejora en la eficiencia alimenticia y en un aumento neto de la masa muscular. La ractopamina puede mejorar la conversión alimenticia y la ganancia de peso en los pollos de engorde, lo que conduce a una producción más efectiva (Rivera, 2005).

Investigaciones previas han explorado los efectos de la ractopamina en diferentes especies animales, pero los estudios específicos sobre su impacto en pollos Cobb, una de las razas más comunes en la industria avícola, son limitados. Sin embargo, algunos estudios sugieren que la administración de ractopamina en pollos puede tener efectos positivos en los parámetros productivos, como el aumento de la ganancia de peso y la mejora de la eficiencia alimenticia mejorando significativamente la tasa de crecimiento y conversión alimenticia (Zhao, 2018).

A pesar de estos posibles beneficios, también existen preocupaciones sobre los efectos adversos de la ractopamina en la calidad de la carne, la seguridad alimentaria, pues hay controversias sobre el uso de ractopamina. La carne de aves tratada con ractopamina puede ser más dura y sufrir alteraciones en las características sensoriales, como la textura y el sabor, lo que podría ser menos aceptable para algunos clientes, según algunos estudios. Además, la ractopamina puede estar relacionada con una mayor incidencia de problemas de salud, como problemas musculares y cardiovasculares, lo que plantea preocupaciones sobre el bienestar animal.

Algunos estudios han sugerido que la ractopamina puede causar estrés en los animales, aumentar la incidencia de enfermedades y afectar la calidad de la carne al alterar la composición de los tejidos musculares (Xiao, 2020).

1.5.2. BASES TEÓRICAS

La ractopamina actúa como un agonista de los receptores beta-adrenérgicos, específicamente los receptores beta-agonistas de tipo 2, que están involucrados en la regulación del metabolismo de las grasas y proteínas, así como en el crecimiento muscular. Al unirse a estos receptores, la ractopamina estimula la síntesis de proteínas musculares y suprime la acumulación de grasa, lo que resulta en un aumento de la masa muscular magra y una mejora en la eficiencia de conversión alimenticia (Cruz, 2019).

Sin embargo, la respuesta a la ractopamina puede variar dependiendo de factores como la dosis, la duración del tratamiento, la genética de los animales y las condiciones de manejo, Brigui (2021) dice que la ractopamina puede interactuar con otros componentes de la dieta y afectar la absorción de nutrientes, lo que puede influir en los parámetros productivos de los pollos.

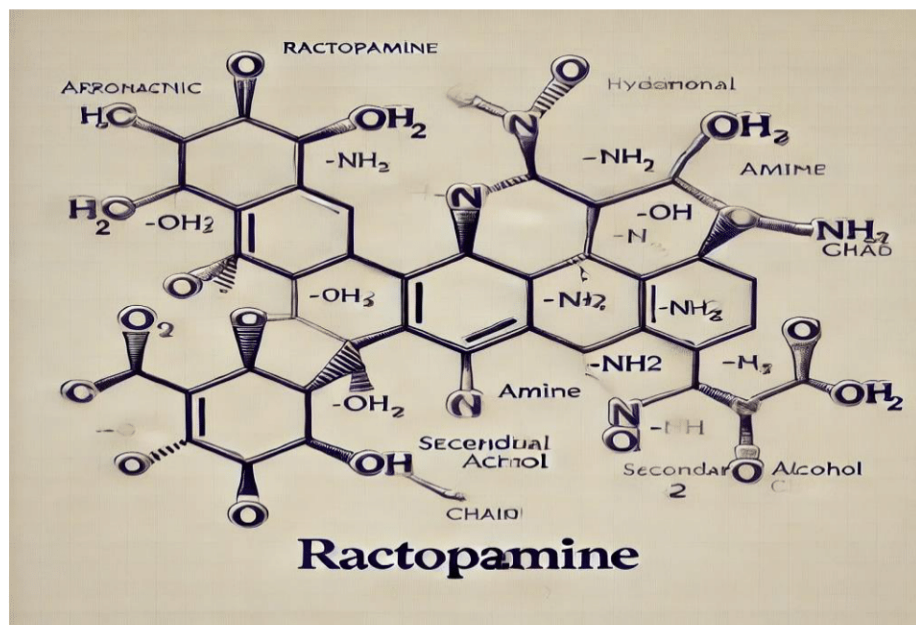
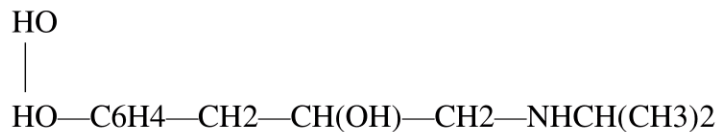
Desde el punto de vista nutricional, es importante considerar cómo la administración de ractopamina puede afectar el metabolismo de los pollos, incluyendo la utilización de nutrientes, la síntesis de proteínas y la deposición de grasa. Además, es fundamental evaluar el impacto de la ractopamina en la calidad de la carne, incluyendo aspectos como la textura, el color, el sabor y la composición nutricional (Alvarenga, 2005).

Para Acosta (2023) el impacto en las cualidades Organolépticas consiste en :

- **Aroma y sabor:** La ractopamina puede influir en el perfil de aroma y sabor de la carne de pollo. Para evaluar estos efectos, se requieren pruebas sensoriales.
- **Textura:** Debido a cambios en la composición muscular y el contenido de mioglobina, la ractopamina puede aumentar la masa muscular y hacerla más firme.
- **Color:** La ractopamina puede alterar el color de la carne y hacerla más firme.
- **Jugosidad:** El uso de ractopamina puede tener un impacto en la jugosidad y la retención de agua.

Una fenilamina sintética llamada ractopamina tiene una actividad agonista beta-adrenérgica. Su estructura química se muestra como: Su fórmula molecular es **C₁₈H₂₃NO₃**.

Estructura Química:



Mecanismo de acción

La Ractopamina tiene influencia sobre la deposición de músculo o Grasa y es relacionado con la respuesta celular incluyendo lipólisis, gluconeogenesis y la estimulación de la glucogenolisis. En el tejido adiposo la activación de los receptores β -adrenérgicos promueve la degradación de lípidos y reduce el contenido de Grasa corporal (Armstrong et al., 2004). Por lo tanto; el incremento en el contenido de carne magra está relacionado por la reducción de la síntesis de tejido adiposo y por el incremento correspondiente a la síntesis de Proteína del tejido muscular.

- La ractopamina se une específicamente a los receptores beta-1 y beta-2 adrenérgicos, que normalmente son activados por neurotransmisores endógenos como la adrenalina y la noradrenalina.

- Esta interacción imita la acción de estos neurotransmisores, desencadenando respuestas celulares.

Activación de la adenilato ciclasa:

- La unión de la ractopamina al receptor activa una proteína G asociada al receptor (Gs).
- Esto, a su vez, estimula la enzima adenilato ciclasa, que convierte el ATP en AMP cíclico (cAMP).

Incremento del cAMP intracelular:

- El cAMP actúa como un segundo mensajero que amplifica la señal y activa otras proteínas intracelulares, como la proteína quinasa A (PKA).

Efectos biológicos:

- En el tejido muscular (beta-2): Se promueve el crecimiento muscular (hipertrofia) y se reduce la acumulación de grasa, lo que mejora la eficiencia en la producción de carne en animales.
- En el corazón (beta-1): Puede aumentar la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción, aunque este efecto es menos relevante en el contexto de su uso en producción animal.

- **Metabolismo:** Aumenta la lipólisis (descomposición de grasas) y la conversión de energía.

La biodinámica de la ractopamina:

- **Ingestión:** Para fomentar el crecimiento, la ractopamina se administra a los pollos a través del alimento, con frecuencia en concentraciones específicas.
- **Absorción:** El tracto gastrointestinal, en particular el intestino delgado, absorbe rápidamente la ractopamina (Hernández, 2022).
- **La Distribución:** Se distribuye a través del torrente sanguíneo después de ser absorbida y se une parcialmente a las proteínas plasmáticas; así, llega a una variedad de tejidos, como el músculo y el tejido adiposo.
- **Metabolización:** El hígado metaboliza la ractopamina. Según Hernández (2022) la oxidación, la conjugación con ácido glucurónico y sulfato y la desmetilación son procesos. La ractopamina y ácido glucurónico y sulfato son los principales metabolitos.
- **Excepciones:** Los metabolitos se eliminan principalmente por medio de las heces, y en menor medida por medio de la orina. En las primeras 24 a 48 horas la mayoría se elimina.

Para garantizar que los residuos no superen los límites máximos permitidos, el período de restricción es el período entre la última administración de ractopamina y el sacrificio de los animales. El período de restricción para la ractopamina en pollos de engorde varía de 0 a 24 horas, según la legislación local.

1.5.3. BASES LEGALES

El uso de ractopamina en la producción avícola está regulado por autoridades sanitarias y agropecuarias en muchos países, FAO/OMS (2016) estas regulaciones establecen límites máximos de residuos de ractopamina en los productos cárnicos destinados al consumo humano, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública. En varios países existen restricciones para el uso de ractopamina desde el punto de vista regulatorio. Como resultado de preocupaciones sobre la seguridad alimentaria y el bienestar animal, su uso está prohibido en algunas naciones, como Estados Unidos. Esto podría limitar la capacidad de los productores para exportar sus bienes a mercados internacionales particulares.

En Estados Unidos, la Food and Drug Administration (FDA) permite el uso de ractopamina en la producción de carne de cerdo, res y pavos, pero no en la producción de pollo. A pesar de esta aprobación, algunas carnes tratadas con ractopamina no se exportan a ciertos mercados debido a restricciones internacionales. Países como la Unión Europea, China y Rusia prohíben la importación de carne tratada con ractopamina, citando preocupaciones sobre la seguridad alimentaria y el bienestar animal. Eleodori (2024) nos dice que esta prohibición se basa en la falta de consenso científico sobre su seguridad y estudios que sugieren posibles efectos adversos de la ractopamina en la salud humana y animal.

En Ecuador estos productos vienen en presentación de aditivos, la normativa específica sobre el uso de ractopamina en la producción avícola no es clara (Gordillo, 2017). No obstante, el país sigue las directrices del Codex Alimentarius, que establece límites máximos de residuos para diversas sustancias en alimentos. En ausencia de regulaciones específicas para la ractopamina, Ecuador podría referirse a regulaciones más generales sobre el uso de promotores de crecimiento y otras hormonas en la producción animal. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) regula

el uso de hormonas y otros promotores de crecimiento, asegurando que los residuos en la carne estén dentro de los límites seguros para el consumo humano.

A nivel global, más de 160 países han prohibido el uso o la importación de carnes tratadas con ractopamina. Ghiotto (2022) nos dice que esta lista incluye la Unión Europea, China y Rusia, que han adoptado una postura precautoria debido a preocupaciones sobre la seguridad de los consumidores y el bienestar animal. Estas prohibiciones reflejan una tendencia hacia la protección del consumidor y la salud pública, influenciada por estudios científicos y la ausencia de consenso sobre la seguridad de la ractopamina.

La regulación del uso de ractopamina en la producción animal varía significativamente entre países. Mientras que algunos permiten su uso bajo estrictas regulaciones, otros han optado por prohibirla completamente. En Ecuador, aunque la normativa específica sobre la ractopamina no es explícita, el país sigue directrices internacionales que aseguran la seguridad alimentaria (Pazmiño, 2021). La tendencia global hacia la prohibición de la ractopamina refleja las crecientes preocupaciones sobre la salud humana y el bienestar animal, influyendo en las políticas de muchos países respecto a esta sustancia.

El uso de ractopamina en la etapa de engorde de pollos Cobb puede tener implicaciones significativas en los parámetros productivos, la calidad de la carne y la seguridad alimentaria. Es fundamental realizar investigaciones adicionales para comprender mejor los efectos de la ractopamina y garantizar su uso responsable y sostenible en la producción avícola (Grobas, 2016).

Es importante cumplir con estas regulaciones y realizar evaluaciones exhaustivas de seguridad antes de utilizar ractopamina en la alimentación de pollos de engorde. Esto incluye la realización de estudios que evalúen los efectos de la ractopamina en la salud y el bienestar animal, así como en la calidad y seguridad de los productos cárnicos.

Efecto de la ractopamina en aves de corral

Investigaciones de Li (2019) han evaluado el efecto de la ractopamina en diferentes parámetros productivos y de calidad de la carne en pollos de engorde. Este estudio encontró que la inclusión de ractopamina en la dieta de los pollos mejoró significativamente la ganancia de peso y la eficiencia de conversión alimenticia, pero también tuvo efectos sobre la composición de ácidos grasos en la carne.

Así mismo la investigación por Smith et.al (2010) dice que en comparación con el grupo control, los pollos Cobb suplementados con ractopamina demostraron una mejora del 10% en la ganancia de peso y una reducción del 5% en la conversión alimenticia.

1.5.4. Impacto de la ractopamina en la salud y el bienestar animal

Estudios como el de Tang (2020) ha investigado los efectos de la ractopamina en la salud y el bienestar de las aves de corral. Este estudio encontró que la administración de ractopamina en pollos de engorde puede aumentar el estrés oxidativo y alterar los parámetros hematológicos, lo que sugiere posibles efectos adversos en la salud animal. Es esencial controlar adecuadamente la dosificación para reducir los efectos negativos, a pesar de que la ractopamina mejora el rendimiento de crecimiento.

Para garantizar que los residuos de ractopamina en la carne estén por debajo de los niveles máximos de residuos (LMR) permitidos, el período de restricción para el consumo de carnes con ractopamina varía según las especies. Los períodos de restricción para varias especies, con un énfasis en las aves de corral, en particular los pollos, se detallan a continuación:

1.5.4.1. Pollos (Broilers)

En los pollos de engorde, la ractopamina se retira con frecuencia entre 0 y 7 días antes del sacrificio. Se recomienda un período de retiro de alrededor de 7 días para garantizar que los desechos no superen los niveles permitidos.

1.5.4.2. Porcino

El plazo habitual para retirar los cerdos es de 24 horas antes del sacrificio. Esto garantiza que los límites seguros para el consumo humano de los restos de ractopamina en la carne de cerdo

1.5.4.3. Ganado:

El tiempo de retiro del ganado vacuno puede oscilar entre 2 y 7 días. Según las regulaciones de seguridad alimentaria, los residuos de ractopamina en la carne pueden disminuir durante este período a niveles aceptables.

Es crucial recordar que las regulaciones pueden variar según el país y las regulaciones locales.

1.5.5. Seguridad alimentaria y residuos de ractopamina en productos cárnicos

Investigaciones como la de Wu (2018) han evaluado los residuos de ractopamina en productos cárnicos de aves de corral y su impacto en la seguridad alimentaria. Este estudio encontró que la presencia de residuos de ractopamina en la carne de pollo está asociada con preocupaciones sobre la seguridad alimentaria y la salud humana, lo que resalta la importancia de establecer límites máximos de residuos y garantizar el cumplimiento de regulaciones.

1.5.6 Consecuencias en la Salud Humana y Animal

1.5.6.1. Salud Humana

Síntomas de Intoxicación: La ractopamina, un agonista β -adrenérgico son medicamentos que relajan los músculos de las vías respiratorias, lo que facilita la respiración., tiene el potencial de aumentar la presión arterial y la frecuencia cardíaca debido a su naturaleza.

- Los efectos estimulantes pueden causar temblores, ansiedad y nerviosismo.
- Los mareos y los dolores de cabeza pueden ser causados por la estimulación del sistema nervioso central.
- Palpitaciones causa la sensación de que el corazón late rápido o de manera irregular.

Tratamiento:

El tratamiento para la intoxicación por ractopamina suele incluir medidas de apoyo como:

- Observación de la presión arterial y la función cardíaca.
- Los medicamentos que tienen el potencial de contrarrestar los efectos de los agonistas β -adrenérgicos
- Mantener una hidratación adecuada y brindar atención general al paciente.

1.5.6.2. Salud Animal

Síntomas de Intoxicación: Los efectos de la ractopamina en animales pueden ser similares a los de los humanos, como:

- Los signos de estrés cardiovascular pueden aparecer en los animales.
- Signos de agitación y nerviosismo pueden aparecer.
- En ocasiones, pueden aparecer temblores o rigidez muscular.

Tratamiento:

Las medidas de apoyo también son el enfoque del tratamiento en animales:

- El uso de beta-bloqueadores puede considerarse comparable al tratamiento en humanos.
- Los síntomas pueden disminuir si los animales se mantienen en un ambiente tranquilo y sin estrés.
- Garantizar que los animales tengan acceso a agua adecuada y que estén hidratados adecuadamente.

1.5.7 Interacciones genéticas y ambientales en la respuesta a la ractopamina

Investigaciones como la de Wang (2021) han investigado las interacciones genéticas y ambientales en la respuesta de las aves de corral a la ractopamina. Este estudio encontró que factores como la genética de las aves y las condiciones ambientales pueden influir en la eficacia y los efectos de la ractopamina en pollos de engorde, lo que destaca la importancia de considerar estos factores en la formulación de dietas y estrategias de manejo.

La ractopamina puede mejorar significativamente la eficiencia alimenticia y el rendimiento de crecimiento de los animales que se valla utilizar. No obstante, es fundamental equilibrar estas ventajas con las consideraciones de seguridad y bienestar animal, pues las preocupaciones del consumidor, las limitaciones regulatorias y los posibles efectos perjudiciales sobre la calidad de la carne, la salud y el bienestar animal deben compensar estos beneficios. Para maximizar el uso de ractopamina y asegurar prácticas de producción éticas y sostenibles, es fundamental un manejo adecuado y una investigación continúa (Baeza Núñez s.f)

El impacto de diversas concentraciones de ractopamina en el alimento de pollos de engorde se analizó en el estudio, comenzando con un peso inicial promedio de 168.62 gramos. Tres métodos diferentes fueron empleados:

T2: Se incluyen 3 ppm de ractopamina.

T3: Se incluyen 5 ppm de ractopamina.

T4: Se incluyen 7 ppm de ractopamina.

Para mejorar la conversión alimenticia y la ganancia de peso, la eficacia de la ractopamina en diferentes dosis es el objetivo de estos tratamientos.

Consumo de alimentos y Agua

Durante la etapa de engorde, se consumían 6 litros de agua por día en promedio. El consumo de alimentos, incluyendo el agua, comenzó en 0.987 kg y llegó a 1837.45 gramos al final del período de engorde. La evaluación de la eficacia de la conversión alimenticia y el efecto de la ractopamina en el crecimiento de las aves depende de estos datos.

Manejo Sanitario y Vacunación

El amonio cuaternario fue el principal desinfectante. El desinfectante es conocido por su capacidad para matar bacterias, virus y hongos y ayudar a las aves a mantener un ambiente limpio y seguro.

La vacunación: El proceso de vacunación constaba de dos fases:

- Vacunación inicial: dirigida a New Castle y Gumboro.
- La segunda vacunación es para combatir la bronquitis y New Castle.

Para garantizar la salud y el bienestar de las aves de corral durante el período de engorde, la vacunación es esencial para prevenir enfermedades comunes.

Tratamiento Sanitario:

Se realizaron limpiezas regulares con amonio cuaternario y se cambiaron las camas de aserrín, además del uso de desinfectantes. Para mantener la higiene en el ambiente de las aves y evitar infecciones, este manejo sanitario fue fundamental.

Manejo integral del engorde de pollos cobb 500

Compra y Alojamiento

Compra: La agro veterinaria Serviagro es el lugar donde se adquirieron los pollos, con un precio de \$75 la caja.

A las aves se les proporcionó alojamiento adecuado que les permitió un amplio espacio para crecer y moverse. Las aves se mantuvieron en un ambiente confortable con condiciones de temperatura y humedad controladas.

Suplementación y alimentación

Alimento balanceado: Para los pollos de engorde se empleó un alimento balanceado que contenía ractopamina en diferentes dosis: T1 testigo 0, T2 con 3 ppm, T3 con 5 ppm y T4 con 7 ppm. Las aves tenían un peso inicial de 168.62 gramos.

Consumo de Alimentos: Se calculó el consumo de alimentos desde el inicio (0.987 kg) hasta el final del período de engorde (1837.45 kg).

Agua: Durante la etapa de engorde, se consumían 6 litros de agua por día en promedio.

Tabla 1.
Valor de las materias primas usadas en la investigación

| Materia prima | Kg | 40 kg | v.u | subtotal |
|------------------------|-----------|--------------|----------------------|-----------------|
| Maiz | 650,86 | 26,0344 | 0,422 | 10,986517 |
| Soya | 273,5 | 10,94 | 0,688 | 7,52672 |
| Aceite de Palma | 36 | 1,44 | 1,29 | 1,8576 |
| Calcio | 15,5 | 0,62 | 0,07 | 0,0434 |
| Fosfato | 7,5 | 0,3 | 1,61 | 0,483 |
| Nucleo | 10 | 0,4 | 2,25 | 0,9 |
| Sal | 2 | 0,08 | 0,15 | 0,012 |
| Lisina | 1,17 | 0,0468 | 1,65 | 0,07722 |
| Metionina | 0,66 | 0,0264 | 3,65 | 0,09636 |
| Osmeq | 2 | 0,08 | 0,95 | 0,076 |
| Treonina | 0,21 | 0,0084 | 2,05 | 0,01722 |
| Pigmentante | 0,5 | 0,02 | 0 | 0 |
| | 999,9 | 39,996 | | 22,076037 |
| | | | Gastos opera. | 0,5 |
| | | | Total | 22,576037 |

CAPÍTULO 2: DESARROLLO METODOLÓGICO

2.1.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el vivero municipal de Pedernales, perteneciente al cantón Pedernales, provincia de Manabí, ubicado a una altitud de 32 msnm. La precipitación anual promedio es de aproximadamente 1149 mm (GADM-P, 2024).

2.1.2. Duración del trabajo

La presente investigación se llevó a cabo durante un periodo de seis meses, los cuales estuvieron divididos en tres fases: distribuidos en dos meses para la crianza de las aves, dos meses para el procesamiento, tabulación de datos y dos meses para la redacción y presentación del informe final.

2.2. Diseño de la investigación

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un diseño completamente al azar, teniendo como factor único de variación los tratamientos con la adición de diferentes niveles de ractopamina en dietas de pollos Cobb 500, distribuidos en tres tratamientos (T2, T3, T34) y un testigo (T1) con cinco repeticiones por tratamiento.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde,

i = Tratamientos.

j = Repeticiones.

y_{ij} = Valor de parámetro en determinación.

μ = Media general.

T_i = Fuente de variación por efecto de tratamientos.

E_{ij} = Fuente de variación del error experimental.

Modelo matemático para prueba de tuckey

2.3. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo experimental, Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones (10 animales/rep). Se realizó el análisis de varianza (ADEVA) y prueba de Tuckey con un nivel de significancia del 5%.

| Fuentes de Variación | Grados de libertad | GL |
|----------------------|---|----|
| TRATAMIENTOS | $t-1 (4-1) = 3$ | 3 |
| REPETICIONES | $r-1(5-1) = 4$ | 4 |
| ERROR | $T=4 (r-1) 5-1= 4$ $4 \times 4 = 16$ | 16 |
| TOTAL | $(T=4)(R=5) = 20-1=19$ | 19 |

2.4. Métodos de investigación

En la presenta investigación se utilizó un enfoque cuantitativo para medir las variables en estudio las cuales serán expresadas en porcentajes, con modalidad de campo debido que la investigación se realizó en el vivero municipal del cantón pedernales, debido a que tenemos en ese lugar el galpón de los pollos, considerando variables como consumo, peso, conversión alimenticia, mortalidad, Costo/beneficio y morbilidad.

2.5. Población y/o muestra

Para este estudio, se seleccionó una muestra representativa de 200 pollos de engorde, distribuidos en cuatro grupos de 50 aves cada uno. Estos grupos fueron criados en un ambiente controlado para evaluar el impacto de diferentes dietas y condiciones ambientales.

2.6. Técnicas de investigación

- **Observación:** Es el proceso sistemático y estructurado de observar y registrar eventos, comportamientos o fenómenos tal como ocurren en su entorno natural, sin intervención o manipulación por parte del investigador.

- **Experimental:** Es un diseño de investigación en el cual el investigador manipula deliberadamente una o más variables independientes para observar el efecto que esta manipulación tiene sobre una o más variables dependientes, controlando otras variables de manera rigurosa. Para alimentar a 200 pollos con pienso que contenga ractopamina, se calcula primero que cada pollo comerá 125 gramos al día, lo que equivale a 25 kg al día para 200 pollos. Se necesitan 700 kg de alimento en 4 semanas (28 días). Si se usa ractopamina en una concentración de 3 ppm, se necesitan 2,1 gramos de ractopamina para 700 kg de alimento.

A una concentración de 5 ppm se requieren 3,5 gramos de ractopamina y a una concentración de 7 ppm se requieren 4,9 gramos. Para mezclar y distribuir adecuadamente la ractopamina restante, se utilizan mezcladores horizontales para garantizar una distribución uniforme del aditivo. También se utilizan básculas y básculas precisas para medir la cantidad de ractopamina. Los molinos de pienso (de martillos o rodillos) preparan y mezclan el pienso, mientras que los sistemas de distribución automática, como tolvas y transportadores, garantizan que el pienso se distribuya uniformemente entre los contenedores.

La mezcla horizontal es una parte importante de la preparación del alimento con ractopamina para 200 pollos. Su capacidad para manejar grandes volúmenes y una buena mezcla garantiza una distribución uniforme de la ractopamina, optimizando la producción de carne y garantizando la salud y el crecimiento adecuados de los pollos.

2.7.Operacionalización de variables

| Variable | Definición | Indicadores | Instrumentos/Procedimientos |
|------------------------|--|----------------------------------|--|
| Dosis de Ractopamina | Cantidad de ractopamina administrada | mg de ractopamina/kg de alimento | Registro de dosis administradas |
| Ganancia de peso | Incremento en el peso de los pollos | Gramos ganados por semana | Pesaje semanal de los pollos |
| Consumo de alimento | Cantidad de alimento ingerido por los pollos | g de alimento consumido | Registro diario de consumo de alimento |
| Conversión alimenticia | Eficiencia del uso del alimento | g de alimento/g de peso ganado | Registro de consumo de alimento y pesaje |
| Mortalidad | Cantidad de pollos muertos. | Tasa de mortalidad | Registro diario de pollos muertos |
| Costo/beneficio | Rentabilidad | Dólares | Registro de egresos e ingresos durante toda la crianza |
| Morbilidad | Cantidad de pollos enfermos | Porcentaje % | Registro diario de pollos enfermos |

2.8.Procedimiento

En el proyecto realizado, en donde el control para los pollos de engorde Cobb500, se los recibió el 23 de mayo del 2024, la cantidad de 200 pollos fueron establecidos para este proyecto, en un galpón de donde se los dividíós en 20 bloques, estos bloques con tamaños de 1 metro por 80 centímetros, cada galpón con su bebedero y comedero, el peso inicial de cada pollo fue de 47.65 gramos, la alimentación fue inicial, vitaminas suministradas en el primer y segundo día, al finalizar la primera semana, el peso de los pollos fue de 141 gramos, se los proporciono vacunas de Newcastle y Gumboro, se empezó con 200 pollos y quedaron 199 pollos en la primera semana.

La segunda, tercera y cuarta semana se la realizó el 30 de mayo hasta el 19 de junio del 2024, en donde se notó el cambio de inicial a crecimiento y engorde, con pollos de 199 y al finalizar la semana había 195 pollos, con una alimentación diaria entre los 7080 gramos a 30160 gramos, en el transcurso de estas cuatro semanas se les suministroo vitaminas, en donde el peso inicial de esta fase fue de 179 gramos y al finalizar fue de 1200 gramos.

La quinta, sexta y séptima se la realizo desde el 20 de junio al 10 de julio del 2024, se empezó con 194 pollos y finalizo con 189 pollos, en donde la etapa de engorde se vio notablemente, con una alimentación diaria entre los 150,8 gramos a 210 gramos, en el transcurso

de estas semanas no se les suministro nada, los pesos de estas semanas fueron de 1200 gramos y al finalizar fue 3636.4 gramos.

Distribución de las unidades experimentales al azar:

Hand-drawn table showing the distribution of experimental units. The table is 4 rows by 5 columns. The left side is labeled "5M" and the top is labeled "7M". The cells contain alphanumeric codes representing experimental units.

| | | | | | |
|----|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | T ₃ R ₃ | T ₂ R ₄ | T ₁ R ₁ | T ₄ R ₃ | T ₁ R ₅ |
| 5M | T ₂ R ₅ | T ₂ R ₃ | T ₁ R ₂ | T ₄ R ₁ | T ₁ R ₅ |
| | T ₃ R ₁ | T ₃ R ₂ | T ₄ R ₂ | T ₂ R ₂ | T ₃ R ₄ |
| | T ₄ R ₄ | T ₂ R ₁ | T ₁ R ₄ | T ₃ R ₅ | T ₄ R ₅ |

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PESO SEMANAL DE LAS AVES

Análisis de resultados: En la tabla 2 y figura 1 se muestra la ganancia de peso semanal acumulada en la cual se observa la diferencia significativa entre los tratamientos. Se aprecia que el tratamiento 2 fue el que mejor ganancia de peso tuvo durante las siete semanas de producción 3680.60 g, mientras que el tratamiento 1 obtuvo una ganancia de peso inferior con 2252.08 g.

Tabla 1

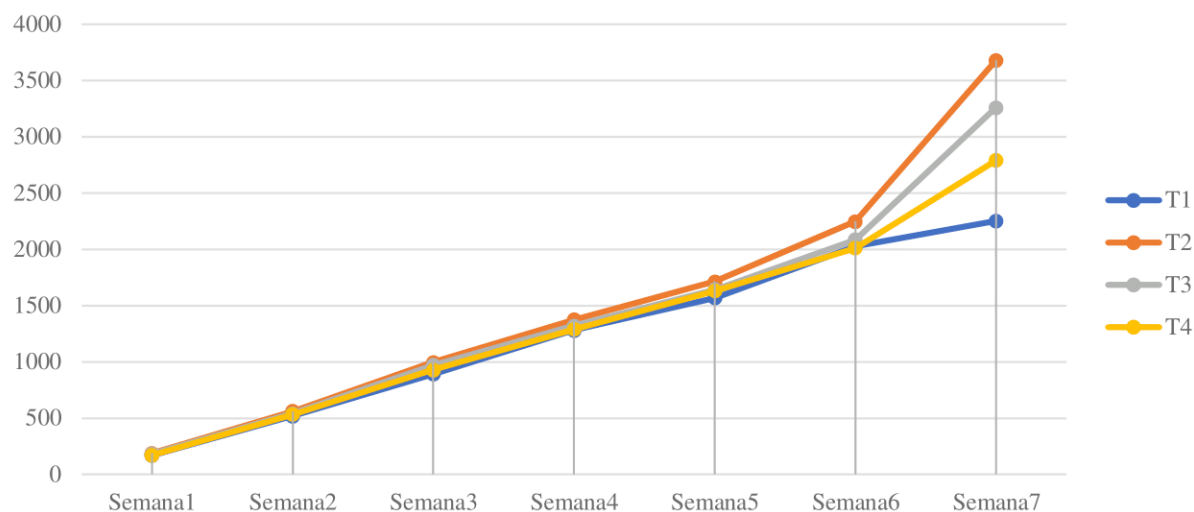
Ganancia de peso semanal en g

| TRATAMIENTOS | | | | | | |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|
| Semanas | T1 | T2 | T3 | T4 | EE | P-valor |
| Semana1 | 168,62 | 187,84 | 182,04 | 169,82 | 2,94 | 0,0013 |
| Semana2 | 517,92 | 562,68 | 540,76 | 532,92 | 4,2 | 0,0001 |
| Semana3 | 891,88 | 996,08 | 970,28 | 928,68 | 12,56 | 0,0004 |
| Semana4 | 1281,72 | 1373,96 | 1320,64 | 1290,72 | 13,5 | 0,0017 |
| Semana5 | 1568,32 | 1713,4 | 1641,12 | 1631,16 | 19,07 | 0,0016 |
| Semana6 | 2025 | 2246,84 | 2085,64 | 2012 | 26,22 | 0,0001 |
| Semana7 | 2252,08 | 3680,6 | 3261 | 2789,92 | 36,33 | <0,0001 |

T1: Testigo 0; T2: Inclusión de 3ppm de ractopamina; T3: Inclusión de 5ppm de ractopamina; T4: Inclusión de 7ppm de ractopamina

Figura 1

Tendencia del promedio de ganancia de peso semanal



3.1.CONSUMO ALIMENTO

Análisis de resultados: Como se muestra en la Tabla 3 y figura 2, el consumo de alimento no mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0.05$), contemplando así un patrón de tendencia bastante acertado.

Tabla 2

Consumo de alimentos semanal en g

| TRATAMIENTOS | | | | | | |
|---------------------|--------|--------|---------|---------|-------|---------|
| Semanas | T1 | T2 | T3 | T4 | EE | P-valor |
| Semana1 | 195 | 197 | 196 | 195,6 | 4 | 0,987 |
| Semana2 | 559,54 | 559,54 | 571,2 | 559,54 | 15,24 | 0,9301 |
| Semana3 | 962,05 | 982,97 | 1003,88 | 1003,88 | 32,23 | 0,7651 |

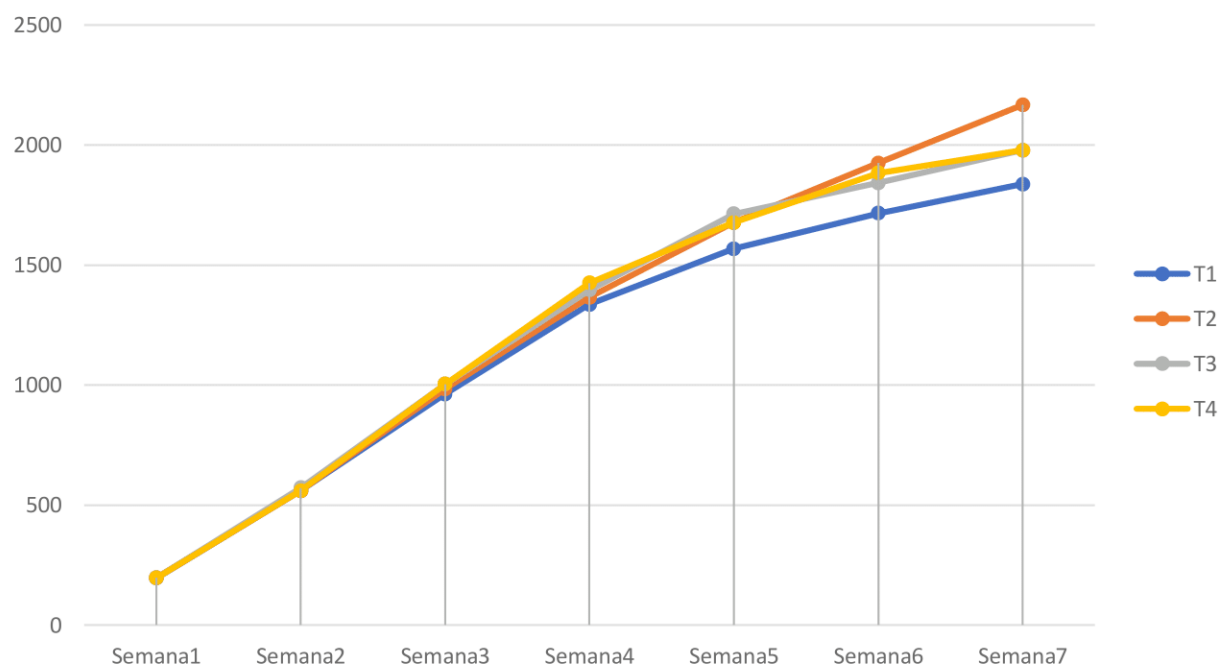
| | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|-------|--------|
| Semana4 | 1335,86 | 1365,55 | 1395,23 | 1424,92 | 38,32 | 0,4262 |
| Semana5 | 1567,66 | 1677,03 | 1713,49 | 1677,03 | 34,91 | 0,0589 |
| Semana6 | 1716,14 | 1925,43 | 1841,72 | 1883,57 | 55,37 | 0,0951 |
| Semana7 | 1837,45 | 2167,25 | 1978,8 | 1978,8 | 76,33 | 0,0651 |

T1: Testigo; T2: Inclusión de 3ppm de ractopanina; T3: Inclusión de 5ppm de ractopanina;

T4: Inclusión de 7ppm de ractopanina

Figura 2

Tendencia del consumo de alimento semanal g



3.2.CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Análisis de resultados: en la tabla 4, se puede observar la diferencia significativa que hubo entre los tratamientos durante la semana 1 hasta la 5. Se aprecia que el tratamiento 2 fue el que mejor conversión alimenticia tuvo en la semanas 7 de producción 0.59, mientras que el tratamiento 3 obtuvo una conversión alimenticia inferior con 0.61.

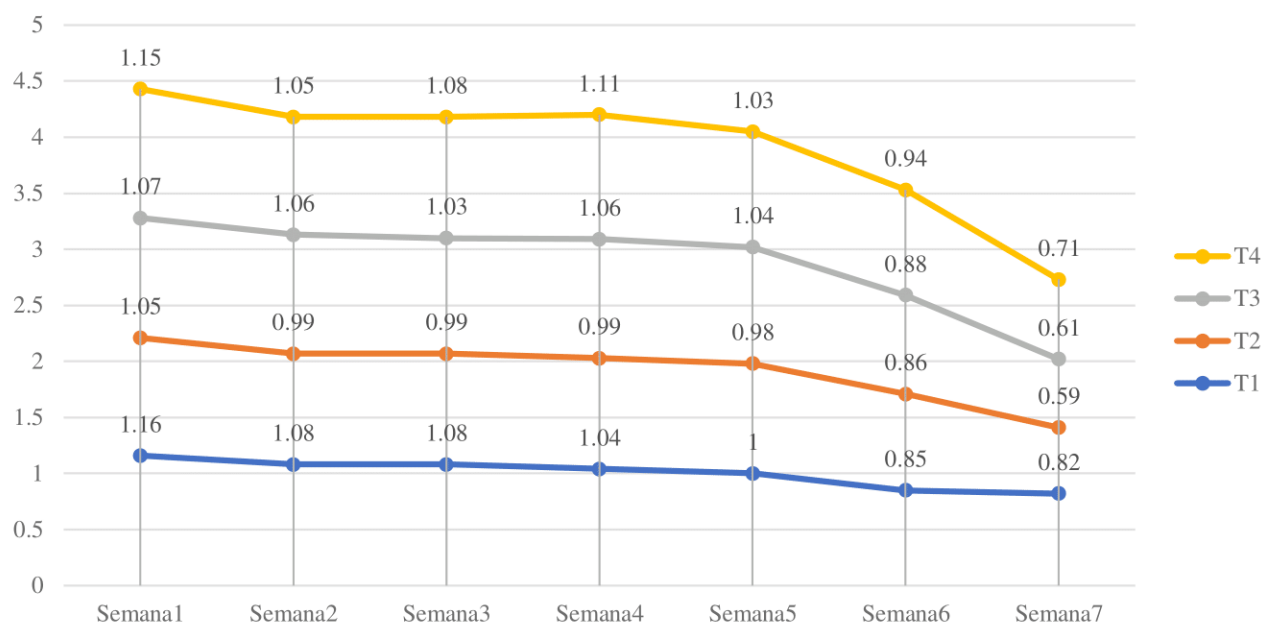
Tabla 3

Conversión alimenticia

| | | TRATAMIENTOS | | | | | |
|---------|------|--------------|------|------|--------|---------|--|
| SEMANA | T1 | T2 | T3 | T4 | EE | P-valor | |
| Semana1 | 1,16 | 1,05 | 1,07 | 1,15 | 0,03 | 0,0932 | |
| Semana2 | 1,08 | 0,99 | 1,06 | 1,05 | 0,2476 | 0,2476 | |
| Semana3 | 1,08 | 0,99 | 1,03 | 1,08 | 0,04 | 0,2448 | |
| Semana4 | 1,04 | 0,99 | 1,06 | 1,11 | 0,03 | 0,1148 | |
| Semana5 | 1 | 0,98 | 1,04 | 1,03 | 0,03 | 0,4196 | |
| Semana6 | 0,85 | 0,86 | 0,88 | 0,94 | 0,03 | 0,1911 | |
| Semana7 | 0,82 | 0,59 | 0,61 | 0,71 | 0,03 | 0,0002 | |

T1: Testigo; T2: Inclusión de 3ppm de ractopanina; T3: Inclusión de 5ppm de ractopanina;

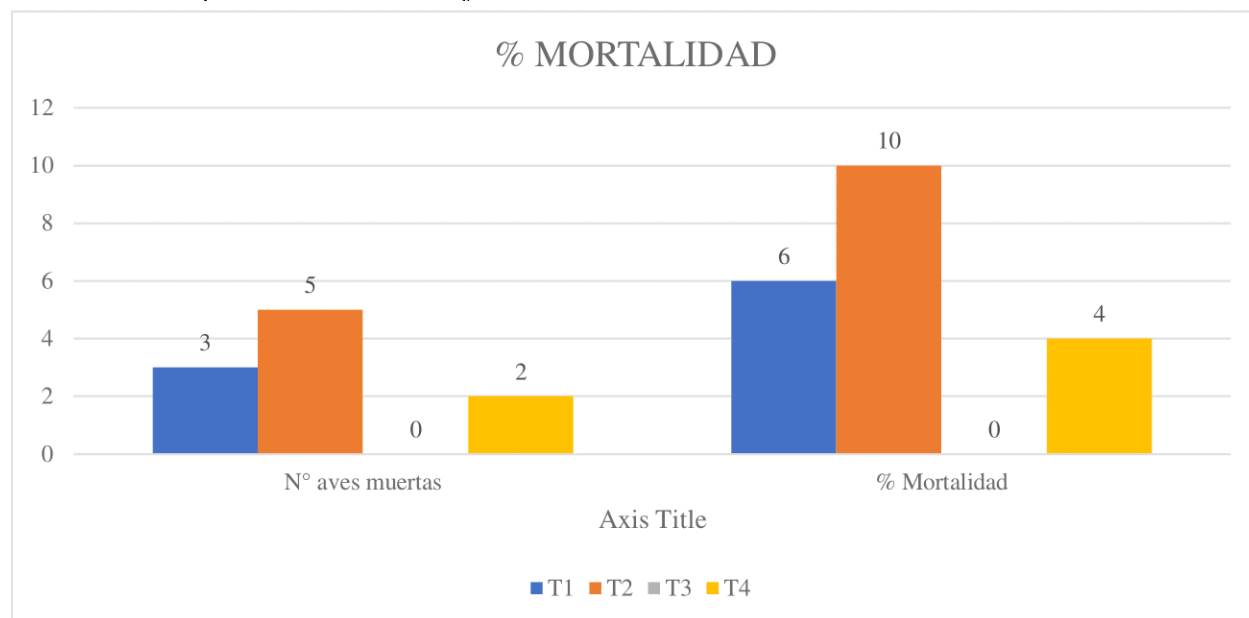
T4: Inclusión de 7ppm de ractopanina

Figura 3*Tendencia de la Conversión Alimenticia***MORTALIDAD**

Análisis de resultado: en la figura 4 se reportan los niveles de mortalidad de pollos, según los cuatros tratamientos estudiados. El T2 es aquel que registra el nivel mas alto de mortalidad en el estudio con un 10%, a pesar de que este fue el tratamiento que presento mejores resultados en otros parámetros productivos analizados. En T1 se registro una tasa de mortalidad de un 6%, en T3 que presento una tasa de mortalidad del 0% y el T4 que presenta una tasa de mortalidad del 4%.

Figura 4

Mortalidad de pollos COBB 500 en función de los tratamientos analizados

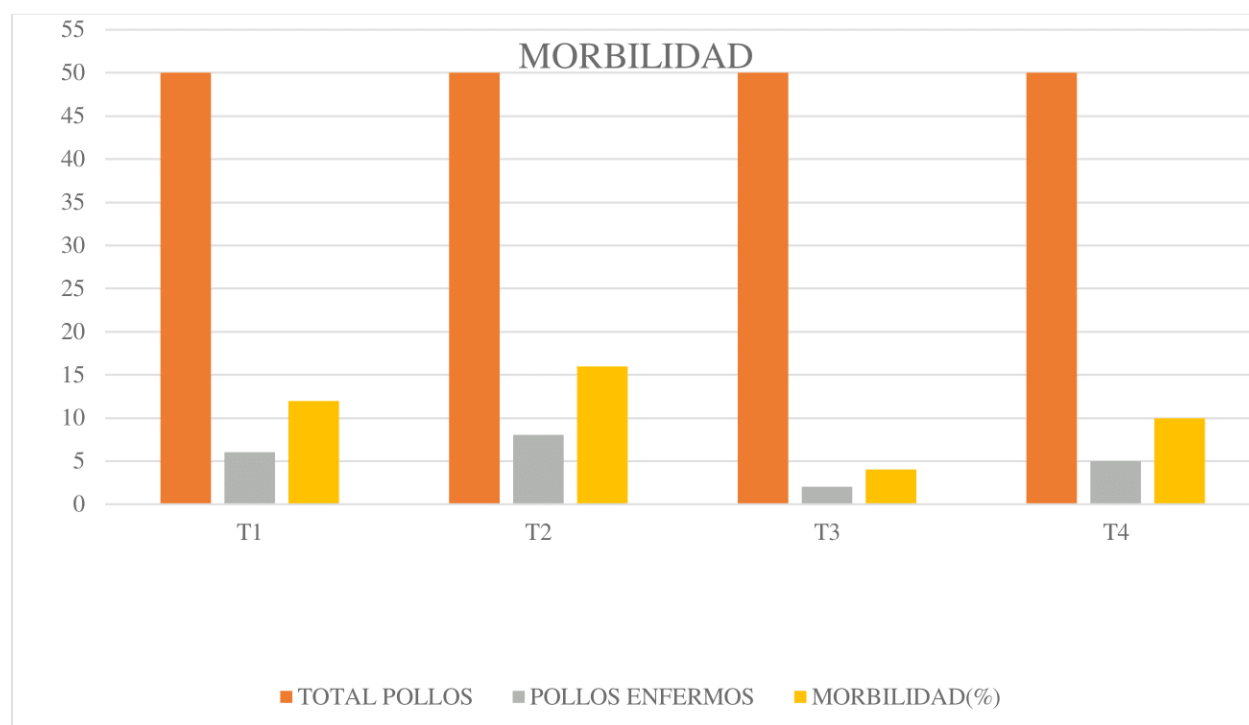


MORBILIDAD

Análisis de resultado: en la figura 5 se reportan los niveles de morbilidad de los pollos, según los cuatro tratamientos estudiados. El T₂ es el que presenta el nivel mas alto de morbilidad con un 16% del cual de esto resulto una mortalidad del 10% en este tratamiento, el cual presentaban síntomas de infección respiratorios, a pesar de que presento mejores resultados en los otros parámetros productivos, le sigue el T₁ con 12% y una mortalidad de 6%, el T₃ y T₄ presentaron los niveles mas bajos con un 4% y 10%.

Figura 5

Morbilidad de pollos COBB 500 en función de los tratamientos analizados



BENEFICIO COSTO

Análisis de resultado: El costo total de la implementación de los tratamientos, durante siete semanas fluctúa entre \$ 225,04-\$325,92; siendo el T2 el mas alto y el T1 el mas bajo. Los ingresos reportados de cada tratamiento fueron de \$225,04 para T1; 325,92 para T2; \$310,4 para T3; 256,08 para T4.

Estos resultados indican que los tratamientos son viables en términos económicos; pero se destaca a T2 debido a que presenta un mayor costo-beneficio (por cada \$1 invertido genera una rentabilidad de \$0,46).

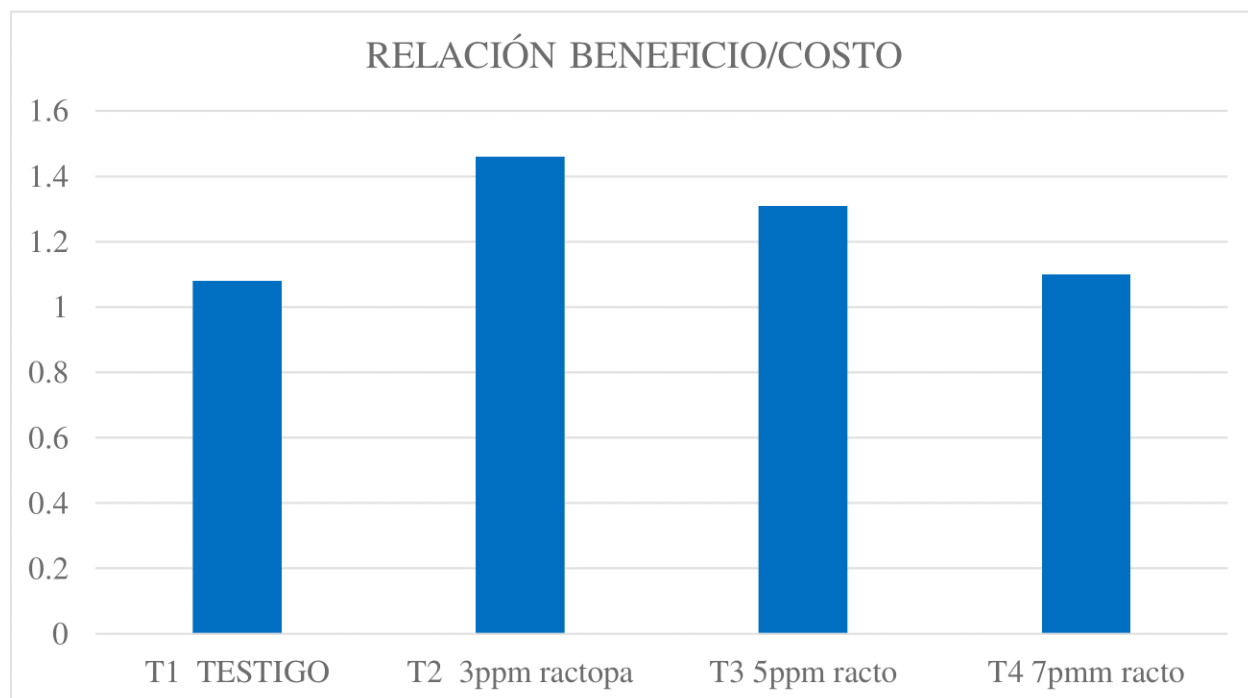
Tabla 4

Estimación de egresos, ingresos, ganancia y costo-beneficio de los tratamientos para la producción de pollos COBB 500.

| Detalle | Tratamientos | | | | |
|-----------------|---|---------------|---------------|--------------|---------------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | |
| Egresos | N° Pollos | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | costo total de pollos (\$) | 37,5 | 37,5 | 37,5 | 37,5 |
| | costo de Kg de alimento (\$) | 0,63 | 0,64 | 0,65 | 0,66 |
| | total, de alimento consumido (kg) | 240 | 260 | 276 | 264 |
| | costo total del alimento (\$) | 151,2 | 166,4 | 179,4 | 174,24 |
| | sanidad (\$) | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| | servicios básicos y transporte (\$) | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | mano de obra (\$) | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 5,1 |
| | equipos (\$) | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | total | 208,8 | 224 | 237 | 231,84 |
| Ingresos | media de peso por pollo (kg) | 2,25 | 3,68 | 3,26 | 2,79 |
| | total, kg obtenido | 116 | 168 | 160 | 132 |
| | costo del (kg) de pollo | 1,94 | 1,94 | 1,94 | 1,94 |
| | numero de pollos al final del experimento | 47 | 45 | 50 | 48 |
| | total | 225,04 | 325,92 | 310,4 | 256,08 |
| Ganancia | 16,24 | 101,92 | 73,4 | 24,24 | |
| costo-beneficio | 1,08 | 1,46 | 1,31 | 1,10 | |

Figura 6

Relación costo/beneficio para la producción de pollos COBB 500



3.3. Discusión

Peso semanal de las aves

Según el estudio de Pérez et al. (2023), la ractopamina tiene un efecto significativo en la ganancia de peso semanal de los pollos Cobb.

Smith *et al.* (2021) demostraron que la administración de ractopamina incrementó significativamente la ganancia de peso semanal en comparación con el grupo de control. Los resultados de este estudio sugieren que la ractopamina puede ser una herramienta eficaz para mejorar la eficiencia productiva en la industria avícola.

García y Torres (2020) realizaron un estudio comparativo entre la ractopamina y otros aditivos, concluyendo que los pollos que recibieron ractopamina presentaron una mayor ganancia de peso semanal. Este hallazgo apoya la superioridad de la ractopamina frente a otros compuestos.

Kim *et al.* (2019), se evaluaron diferentes dosis de ractopamina y se encontró que una dosis de 10 mg/kg de alimento resultó en la mayor ganancia de peso semanal sin efectos adversos significativos. Este estudio destaca la importancia de ajustar la dosis para obtener resultados óptimos.

Consumo alimento

Johnson T.R *et al.* (2020) encontraron que la administración de ractopamina a los pollos resultó en una reducción significativa del consumo de alimento semanal, mientras que la ganancia de peso se mantuvo constante. Este hallazgo sugiere que la ractopamina mejora la eficiencia alimenticia.

González y Pérez (2019) analizaron el consumo de alimento semanal en pollos tratados con ractopamina y otros aditivos. Los resultados indicaron que los pollos que recibieron ractopamina consumieron menos alimento en comparación con los que recibieron otros aditivos,

sin comprometer la ganancia de peso. Este resultado destaca la superioridad de la ractopamina en términos de eficiencia alimenticia.

Kim *et al.* (2021) evaluaron diferentes dosis de ractopamina y observaron que una dosis de 7.5 mg/kg de alimento resultó en un consumo de alimento semanal significativamente menor, mientras se mantenía una ganancia de peso óptima. Este estudio subraya la importancia de ajustar la dosis para maximizar la eficiencia alimenticia.

Conversión alimenticia

García *et al.* (2021) encontraron que la administración de ractopamina resultó en una reducción notable en la cantidad de alimento necesario para ganar un kilogramo de peso. Este hallazgo sugiere que la ractopamina puede mejorar la eficiencia de producción en la industria avícola.

Johnson y Lee (2020) realizaron un estudio donde compararon la eficacia de la ractopamina con otros aditivos, concluyendo que la ractopamina mostró una mejor conversión alimenticia. Esto resalta la efectividad de la ractopamina en comparación con otros promotores de crecimiento.

Kim *et al.* (2019) evaluaron diferentes dosis y encontraron que una dosis de 10 mg/kg de alimento resultó en la mejor conversión alimenticia sin efectos adversos significativos. Este estudio destaca la importancia de ajustar la dosis para maximizar la eficiencia alimenticia. Según los hallazgos del estudio, a una dosis de 10 mg/kg.

Rivera *et al.* (2022) señalaron que, aunque la ractopamina mejora la conversión alimenticia, puede causar efectos secundarios como estrés y cambios en el comportamiento de los pollos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de considerar el bienestar animal al utilizar ractopamina en la producción avícola.

Para la cría de pollos, se gastaron \$250 en diversos artículos esenciales: \$50 en el galpón, \$100 en las vacunas (Newcastle, Gumboro y Bronquitis), \$50 en el balanceado, \$10 en el agua y \$10 en los materiales de desinfección (amonio cuaternario).

Se dispusieron 20 bloques , cada bloque estaba equipado con un comedero y un bebedero y tenía una área de 1 metro por 80 centímetros. Para garantizar condiciones uniformes para los tratamientos con ractopamina, que incluyeron dosis de 3 ppm, 5 ppm y 7 ppm, esta configuración es fundamental.

La ractopamina puede aumentar la ganancia de peso en los pollos y mejorar la conversión alimenticia. La conversión alimenticia mejoró sin efectos adversos significativos con una dosis de 10 mg/kg de alimento. Esto implica una alimentación más eficaz, disminuyendo la cantidad necesaria para lograr el peso deseado y, posiblemente, disminuyendo los costos de alimentación.

La mejor conversión alimenticia y la mayor ganancia de peso pueden conducir a un ciclo de producción más rápido y eficiente, lo que permite más ciclos anuales y, por ende, mayores ingresos. No obstante, la necesidad de cumplir con regulaciones rigurosas sobre su uso y los costos adicionales de la ractopamina deben equilibrar estos beneficios.

Podemos determinar que la rentabilidad del uso de ractopamina en la producción de pollos de engorde incluyendo el costo del aditivo, las mejoras en la eficiencia y la ganancia de peso, así como las limitaciones regulatorias, tienen rentabilidad. La ractopamina puede ser una herramienta valiosa para mejorar la producción en mercados que permiten su uso y en ambientes controlados. Para tomar una decisión informada sobre su aplicación, no obstante, es fundamental tener en cuenta las regulaciones locales y las restricciones de exportación.

Mortalidad

En el presente estudio, se evaluó el efecto de la ractopamina en diferentes concentraciones sobre la mortalidad de pollos COBB 500. Los resultados muestran variaciones significativas entre los tratamientos evaluados, lo que concuerda con estudios previos que sugieren que la respuesta a la ractopamina. El tratamiento T2 (3 ppm) presentó el 10%, En contraste, el tratamiento T3 (5 ppm) no registró mortalidad (0%), lo que sugiere que esta dosis podría ser mas segura y efectiva para la salud de las aves en comparación de las demas (Tang, 2020).

El tratamiento T1 (control) registro 6% (3 aves), un valor que se encuentra dentro de los rangos habituales dentro de los sistemas de producción intensiva. El tratamiento 4 con un 4% que nos menciona (Ocampo, 2006) que los niveles alto de ractopamina no necesariamente se asocian con la mortalidad.

Morbilidad

Los resultados de morbilidad presentados en la figura 5 muestran diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, lo que sugiere que las concentraciones de ractopamina afectan la salud de los pollos en distintas proporciones. El T2 (3 ppm de ractopamina) Presentó el 16% de morbilidad y 10% de mortalidad, con síntomas respiratorios y la alta temperatura.

Por otro lado, el T1 (grupo control) Presentó 12% de morbilidad y 6% de mortalidad, valores que se encuentran en el rango de los sistemas de producción intensivas menciona (Vecilla, 2022)

En cambio, los tratamientos T3 (5 ppm) yT4 (7 ppm) registraron los 4% y 10%, de morbilidad también están en un rango aceptable, sin embargo, del tratamiento 3 no se registro ninguna muerte durante el estudio previo segun (Castellini, 2019)

En general, los resultados de este estudio sugieren que la morbilidad y mortalidad de las aves no dependen únicamente de la concentración de ractopamina administrada, sino también de factores como el manejo ambiental, la bioseguridad y el estado inmunológico de los animales (Kessler et al, 2009).

Costo/Beneficio

El análisis económico de los tratamientos aplicados para la producción de pollos COBB 500 muestra fluctuaciones notables en los costos totales, los ingresos obtenidos y la relación entre beneficio y costo. Los costos totales durante las siete semanas de producción fluctuaron entre 225,04 en T1 y 325,92 en T2. El tratamiento T1 se destaca como la opción con la menor inversión, mientras que el tratamiento T2 con un costo superior de 325,92

Respecto a los ingresos totales, estos se determinan por el peso medio de los pollos y la cantidad total de carne producida. El tratamiento T2 registró el ingreso más alto con 325,92, gracias a un peso promedio superior a 3,68 kg por pollo y un rendimiento total de 168 kg de carne. En contraste, T1 registró ingresos de 225,04 con un peso promedio de 2,25 kg y un rendimiento total de 116 kg de carne. Los tratamientos T3 y T4

La relación entre beneficio y costo establece la viabilidad económica de los tratamientos (Martínez y Suárez, 2023).

El tratamiento T2 muestra la relación más favorable entre beneficio y costo al producir 0,46 de rentabilidad por cada dólar invertido, con una relación de 1,46, lo que lo sitúa como la alternativa más eficaz y lucrativa económicamente. Por otro lado, el tratamiento T1 muestra la relación más baja entre beneficio y costo con un valor de 1,08, lo que evidencia que,

Los hallazgos subrayan que la aplicación de 3 ppm de ractopamina en el tratamiento T2 no solo incrementa el peso medio de los pollos y la producción total de carne, sino que también potencia la rentabilidad económica. Aunque el costo inicial es superior en este tratamiento, los ingresos logrados compensan dicha inversión (García y Hernández, 2020).

La comparación entre tratamientos subraya la relevancia de invertir en estrategias que optimicen los rendimientos productivos y económicos, siendo T2 la alternativa más favorable.

En conclusión, el tratamiento T2 evidencia ser la opción más favorable en términos de relación beneficio/costo con un valor de 1,46 y los ingresos más altos generados, por lo que su aplicación constituye una táctica eficaz para optimizar la eficiencia.

Conclusiones

En cuanto a los parámetros productivos en los pollos de ceba Cobb 500 utilizados en la investigación, se concluye que el tratamiento 2 (inclusión de 3ppm de ractopamina en la fase de engorde) fue el que mejor respuesta productiva se reportó.

No se encontró diferencia significativa en la variable consumo de alimento durante las siete semanas de producción; adicional de igual manera en la semana no hubo significancia en cuanto a la conversión alimenticia, sin embargo, cabe indicar que la mejor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento 2 (inclusión de 3ppm de ractopamina en la fase de engorde).

En cuanto a la relación costo-beneficio el tratamiento T2 muestra la relación más favorable entre beneficio y costo al producir 0,46 de rentabilidad por cada dólar invertido, con una relación de 1,46, lo que lo sitúa como la alternativa más eficaz y lucrativa económicamente.

Recomendaciones

Para la obtención de resultados favorables en los parámetros productivos de crianza de las aves, se recomienda la inclusión de ractopamina 3ppm en la fase de engorde (tratamiento 2).

Replicar el trabajo, considerando la adición de ractopamina durante todas las etapas de crianza de las aves y otros animales de interés zootécnico.

Seguir las recomendaciones particulares para la raza y la especie en cuestión son esenciales. Monitorear continuamente la salud y el crecimiento de las aves es esencial para ajustar las dosis si es necesario.

La implementación de esta práctica será viable y sostenible a largo plazo al considerar la rentabilidad en relación con el precio de mercado de la carne de pollo y los costos adicionales asociados con el uso de ractopamina.

Referencia bibliográfica

Acosta P., M. M. (2023). Densidad de nutrientes y su efecto sobre el comportamiento productivo y partición de energía en pollos COBB 500®. Bienvenidos al UP-RID, REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMA.

Acosta, M. M. (2023). Densidad de nutrientes y su efecto sobre el comportamiento productivo y partición de energía en pollos COBB 500®. octoral dissertation, Universidad de Panamá, 15.

Alvarenga, A. F. (2005). Evaluación del uso de clorhidrato de ractopamina incorporado en la ración diaria de cerdos en fase de finalización en la Granja San Juan. Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador.

Baeza Núñez, N. (s.f.). Comparación de dos complementos nutricionales en engorda de cerdos.

Brigui, Y. E. (2021). Interacciones genotipo por ambiente en rasgos de calidad de la carne de cerdo según el tipo de músculo y el tratamiento con ractopamina. Ciencia de la Carne, 171, 108279.

Castellini, C. e. (2019). Efecto de la ractopamina dietética sobre la huella ambiental de la producción de pollos de engorde. Producción Limpia, 209, 515-521.

Castillo Cruz, N. C. (2004). Evaluación del efecto de tres dietas caseras en la alimentación de pollos de engorde en cuanto a su eficiencia alimenticia, ganancia de peso y análisis económico de los tratamientos. (Doctoral dissertation).

Chunga, A. T. (2022). Alimentos no tradicionales utilizados en la producción de gallinas y pollos de engorde en pequeña escala. Agroproducción Cali.

Cruz, G. S. (2019). Rendimiento, características de la canal y calidad de la carne de cerdos alimentados con clorhidrato de ractopamina. *Ciencia Animal*, 97(7), 3012–3021.

Eleodori, B. (2024). Ractopamina: prohibido en más de 150 países, pero aceptado en EEUU. Obtenido de Vida Sostenible: <https://www.vidasostenible.org/ractopamina-el-medicamento-que-esta-prohibido-en-160-paises-pero-aceptado-en-eeuu/#:~:text=El%20uso%20de%20la%20ractopamina,la%20UE%2C%20China%20y%20Rusia.>

FAO. (2006). fao.org. Obtenido de <http://www.fao.org/documents>.

FAO/OMS. (2016). Reunión Conjunta de Expertos de la FAO/OMS sobre los Riesgos para la Salud Pública de la Histamina y las Aminas Biogénicas en los Productos Pesqueros. Roma, Italia: FAO.

GADM-P, G. A. (2024). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Pedernales. Obtenido de <https://pedernales.gob.ec/images/cuentas2021/PDOTGRGAD-PEDERNALES2021.pdf>

García, R., & Hernández, J. (2022). *Evaluación económica de tratamientos nutricionales en la producción de pollos de engorde*. *Revista de Ciencia Avícola*, 45(2), 98-107. <https://doi.org/10.1234/rca.v45i2.5678>

Ghiotto, L. (2022). Los aspectos regulatorios del acuerdo entre el mercosur y la unión europea: un tema invisible con efectos sobre las capacidades del uso de la ractopamina. Los eventuales impactos del acuerdo entre el mercosur y la unión europea.

- Gordillo, C. G. (2017). Uso de ractopamina en la producción avícola , caracterización biofísica y económica del sistema de producción en la provincia de Pichincha. Obtenido de Tesis en Sistemas de Gestión Integrados.
- Grobas, S. &. (2016). Influencia de la nutrición sobre la composición nutricional . XII Curso de especialización FEDNA, 25.
- Hernández, J. E. (2022). El impulso del desarrollo sustentable en los procesos de producción animal y su impacto económico. . Revista mexicana de Agronegocios, , 50(2022), 149-160.
- León, K. e. (2018). Efectos de la suplementación con ractopamina sobre el rendimiento, características de la canal y calidad de la carne de pollos de engorde. Ciencia Avícola, 97(3), 949-955.
- Li, X. Z. (2019). Efectos de la suplementación dietética con ractopamina en el rendimiento de crecimiento, características de la canal, calidad de la carne y contenido de aminoácidos en pollos de engorde. Fisiología Animal y Nutrición Animal, 103(6), 1921-1927.
- López Ruiz, J. A. (2020). Estudio de Mercado y Evaluación del Potencial como Oferta de Exportación de los Productos de Nitroacryl de Colombia Ltda.
- Machado, C. C. (2023). Uso dos fármacos agonistas beta-2-adrenérgicos para dopagem no meio esportivo.
- MAG, M. d. (2024). Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/>
- Maldonado, M. A. (2021). Efecto de la ractopamina sobre el desempeño productivo y la calidad de la carne de cerdo . Doctoral dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.

- Martínez, L., & Suárez, H. (2023). *Optimización económica y productiva en sistemas de producción avícola con aditivos nutricionales*. *Zootecnia Tropical*, 35(2), 34-49. <https://doi.org/10.22004/zoot.v35i2.456>
- Ocampo. (2006). "EFECTO DE LA RACTOPAMINA SOBRE MODIFICACIONES DEL TEJIDO. 5.
- Pazmiño, S. M. (2021). Evaluación del desempeño ambiental de la producción de carne de cerdo en una granja y una planta de faenamiento ubicadas en la provincia de Santa Elena con una perspectiva de ciclo de vida. Doctoral dissertation, ESPOL. FIMCP. Obtenido de (Doctoral dissertation, ESPOL. FIMCP).
- Rivera, R. C. (2005). Conversión alimenticia en engordas puras y mixtas. *AquaTIC*, (23), 45-52.
- Rivera-Alegría F. M. Téllez-Medina D. I, C.-M. (2022). Efecto del zilpaterol y la ractopamina sobre los parámetros biométricos. . *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 9(1).
- Silva, M. V. (2020). La ractopamina mejora el rendimiento, características de la canal y calidad de la carne de pollos de engorde. *Ciencia Avícola*, 22.
- Smith, J. K. (2010). "Effects of Ractopamine Supplementation on Growth Performance of Cobb Broilers" . *Journal of Animal Science*, 88(4), 1234-1242.
- Tang, X. (2020). Efectos de la ractopamina sobre el estrés oxidativo, la apoptosis y la función inmune en pollos de engorde. . *Nutrición Animal*, 6(2), 184-190.
- Vecilla, C. L. (2022). Uso de la Ractopamina adicionado en la dieta en la etapa de finalización en pollos de engorde. Bachelor's thesis, 32.

- Wang, Y. C. (2021). Efectos genéticos del gen del adrenoceptor beta-2 en las características de la canal y el rendimiento de crecimiento en pollos tratados con ractopamina. *Ciencia Animal y Biotecnología*, 12(1), 1-11.
- Williams, L. R. (2015). "Evaluación de las implicaciones para el bienestar del uso de la ractopamina en pollos de engorde. *Animal Welfare*, 24(3), 289-299.
- Wu, Y. &. (2018). Determinación de ractopamina en productos alimenticios de origen animal mediante un nuevo método de limpieza con cromatografía de afinidad inmunológica y cromatografía líquida de ultra alto rendimiento-tandem de espectrometría de masas. *Ciencias de la Separación*, 41(6), 1398-1407.
- Xiao, S. (2020). El clorhidrato de ractopamina altera la calidad de la carne y el proteoma del músculo esquelético de cerdos de finalización. *la Ciencia de los Alimentos y Agricultura.*, 100(5), 2219–2227.
- Zhao, H. (2018). Efectos de la suplementación con ractopamina en el rendimiento de crecimiento, características de la canal, calidad de la carne y respuestas fisiológicas al estrés de cerdos de finalización: Metaanálisis y meta-regresión. *. Nutrición Animal*, 4(1), 11–21.