



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EFECTO DE LA HARINA DE REMOLACHA (*Beta vulgaris*)  
SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN LA  
ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER EN SANTA  
ELENA.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**MODALIDAD: TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR-PROYECTOS DE  
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Thalía Lilibeth Loor Jiménez

**LA LIBERTAD, MES 2024**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EFECTO DE LA HARINA DE REMOLACHA (*Beta vulgaris*)  
SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN LA  
ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER EN SANTA  
ELENA.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**MODALIDAD: TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR-PROYECTOS DE  
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Thalía Lilibeth Loor Jiménez

**Tutora:** MVZ. Debbie Shirley Chávez García MSc.

**LA LIBERTAD, 2024**

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **THALIA LILIBETH LOOR JIMÉNEZ** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniera Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 10 / diciembre / 2024

---

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D.  
**DIRECTORA DE CARRERA**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D.  
**PROFESORA ESPECIALISTA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**DEBBIE SHIRLEY**  
**CHAVEZ GARCIA**



Firmado electrónicamente por:  
**NADIA ROSAURA**  
**QUEVEDO PINOS**

---

MVZ. Debbie Chávez García MSc.  
**PROFESORA TUTORA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Agro. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D.  
**PROFESORA GUÍA DE LA UIC**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**WASHINGTON VIDAL**  
**PERERO VERA**

---

Ing. Washington Perero Vera, Mgtr.  
**ASISTENTE ADMINISTRATIVO**  
**SECRETARIO**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por ser mi guía y fuente de fortaleza en cada paso que he dado, a mis padres, quienes con su amor y apoyo incondicional me han motivado a seguir adelante, mostrándome siempre el valor del esfuerzo y la dedicación.

A mi esposo, cuyo apoyo incondicional y paciencia fue mi pilar durante los momentos más exigentes. Gracias por estar siempre a mi lado, dándome aliento y recordándome que todo esfuerzo tiene su recompensa. Sin ti, este logro no hubiera sido posible.

A mis compañeros de estudio y amigas Adamaris y Jessica, quienes estuvieron a mi lado en los momentos más difíciles, ofreciendo su ayuda, ánimo y motivación. Gracias por hacer de este camino una experiencia enriquecedora y significativa.

A mi tutora quien con paciencia y compromiso me han guiado durante este proceso. agradezco a MVZ. Debbie Chávez por su valiosa orientación, críticas constructivas y constante apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, agradezco al centro de apoyo de Rio Verde de la Universidad Estatal Península De Santa Elena por facilitarme los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto, y a todas las personas que, de alguna manera, contribuyeron a la culminación de esta tesis.

Thalía Loor Jiménez.

## **DEDICATORIA**

A mi querida abuelita, Mami Juana, te dedico este trabajo de titulación con todo mi amor y gratitud. Aunque ya no estés aquí, siempre llevaré conmigo el recuerdo de tu apoyo incondicional, tanto emocional como económico. Siempre me repetías cuánto deseabas verme convertida en una profesional, y este logro es el fruto de tus palabras, tu fe en mí y todo lo que me enseñaste.

Este triunfo es para ti, Mami por ser una fuente de inspiración y fortaleza en mi vida.

Thalía Loor Jiménez.

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto de la inclusión de harina de remolacha en la dieta de pollos broiler, considerando indicadores como ganancia de peso, conversión alimenticia, coloración de piel y carne, así como características organoléptica, la investigación se realizó en el Centro de Apoyo Rio Verde de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, ubicado en la comuna de Rio Verde, se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, donde los tratamientos correspondieron a distintas dosis de harina de remolacha: T1 (testigo), T2 (40 g), T3 (50 g) y T4 (60 g), los datos obtenidos fueron analizados mediante el programa estadístico Infostat, aplicando análisis de varianza y la prueba de Tukey para determinar diferencias significativas entre tratamientos, los resultados mostraron que el tratamiento T4 presentó la mayor ganancia de peso (2 652.2 g), un consumo de alimento de 4 788 g y una conversión alimenticia de 1.81, destacándose como la opción más eficaz para los productores avícolas, en cuanto a la coloración de piel, el T3 obtuvo la mejor clasificación de "Muy bueno" con una frecuencia relativa del 40%. Para la coloración de carne, el T4 logró una clasificación de "Muy bueno" en un 60%, seguido del T3 con un 40%, demás en las características organolépticas de sabor y olor, el T4 alcanzó una calificación de "Muy bueno" (5) en el 80% de los casos. Ofrecer alternativas más económicas y sostenibles en la producción avícola, en un sector vital en la economía ecuatoriana, la harina de remolacha es rica en nutrientes, puede mejorar el rendimiento y reducir costos en la cría de pollos.

**Palabras claves:** alimento, digestibilidad, eficiencia, pigmentación, productividad.

## ABSTRACT

The present work had the objective of evaluating the impact of the inclusion of beet flour in the diet of broiler chickens, considering indicators such as weight gain, feed conversion, skin and meat color, as well as organoleptic characteristics, the research was carried out at the Rio Verde Support Center of the Peninsula de Santa Elena State University, located in the commune of Rio Verde, a completely randomized design (DCA) was used with four treatments and five repetitions, where the treatments corresponded to different doses of beet flour: T1 (control), T2 (40 g), T3 (50 g) and T4 (60 g), the data obtained were analyzed using the Infostat statistical program, applying analysis of variance and the Tukey test to determine significant differences between treatments, the results showed that the T4 treatment presented the highest weight gain (2 652.2 g), a feed consumption of 4 788 g and a feed conversion of 1.81, standing out as the most effective option For poultry producers, regarding skin color, T3 obtained the best rating of "Very good" with a relative frequency of 40%. For meat color, T4 achieved a rating of "Very good" in 60%, followed by T3 with 40%, and in the organoleptic characteristics of taste and smell, T4 achieved a rating of "Very good" (5) in 80% of the cases. Offering more economical and sustainable alternatives in poultry production, in a vital sector in the Ecuadorian economy, beet flour is rich in nutrients, can improve performance and reduce costs in chicken farming.

**Keywords:** feed, digestibility, efficiency, pigmentation, productivity.

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EFECTO DE LA HARINA DE REMOLACHA (*Beta vulgaris*) SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER EN SANTA ELENA”** y elaborado por **Thalía Lilibeth Loor Jiménez**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

### Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



---

Firma del estudiante



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>Problema Científico.....</b>	<b>2</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>3</b>
Objetivo General .....	3
Objetivos Específicos .....	3
<b>Hipótesis .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Pollo broiler.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Características.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Metabolismo de los pollos .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Principales nutritivos en la alimentación de los broiler .....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 Condiciones ambientales y de manejo .....</b>	<b>6</b>
1.5.1 Temperatura .....	7
1.5.2 Iluminación .....	7
1.5.3 Humedad.....	7
1.5.4 Nutrición .....	7
1.5.5 Ventilación.....	8
<b>1.6 Higiene y salud.....</b>	<b>9</b>
1.6.1 Enfermedades.....	9
1.6.2 Vacunación .....	10
<b>1.7 Instalaciones y equipos.....</b>	<b>11</b>
1.7.1 Bebederos y comederos .....	11
<b>1.8 Remolacha (<i>Beta vulgaris</i>).....</b>	<b>11</b>
<b>1.9 Taxonomía.....</b>	<b>11</b>
<b>1.10 Descripción botánica .....</b>	<b>12</b>
1.10.1 Raíz.....	12
1.10.2 Hojas .....	12
1.10.3 Flores .....	12
<b>1.11 Valor nutricional .....</b>	<b>12</b>
<b>1.12 Pigmentos naturales presentes .....</b>	<b>13</b>

<b>1.13</b>	<b>Pigmentos y su importancia en la industria avícola .....</b>	<b>13</b>
<b>1.14</b>	<b>Antecedentes Referenciales.....</b>	<b>15</b>
	<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Caracterización del área .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Materiales y equipos.....</b>	<b>17</b>
2.2.1	Materiales de campo .....	17
2.2.2	Equipo de oficina.....	17
2.2.3	Materiales biológicos .....	17
2.2.4	Insumos.....	17
<b>2.3</b>	<b>Diseño experimental .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4</b>	<b>Manejo del experimento.....</b>	<b>19</b>
2.4.1	Desinfección del galpón.....	19
2.4.2	Recepción de pollos.....	19
2.4.3	Preparación por tratamiento.....	19
2.4.4	Obtención de harina de remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ).....	19
<b>2.5</b>	<b>Toma de datos.....</b>	<b>20</b>
<b>2.6</b>	<b>Análisis de tratamiento.....</b>	<b>20</b>
<b>2.7</b>	<b>Parámetros evaluados .....</b>	<b>21</b>
2.7.1	Valoración de pigmentación .....	21
2.7.2	Características organolépticas.....	21
2.7.3	Ganancia de peso .....	21
2.7.4	Consumo de alimento .....	22
2.7.5	Conversión de alimento .....	22
<b>2.8</b>	<b>Análisis estadístico de los resultados .....</b>	<b>22</b>
	<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Parámetros zootécnicos del pollo broiler en la fase de crecimiento .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Parámetros zootécnicos del pollo broiler de la fase engorde .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Parámetros zootécnicos del pollo broiler.....</b>	<b>26</b>
<b>3.4</b>	<b>Valoración de pigmentación de los pollos broiler .....</b>	<b>27</b>
<b>3.5</b>	<b>Características organolépticas de los pollos broiler .....</b>	<b>28</b>
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>31</b>
	<b>Conclusiones.....</b>	<b>31</b>

Recomendaciones.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Taxonomía de la remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ).....	11
<b>Tabla 2.</b> Valor Nutricional que contiene la remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ) .....	12
<b>Tabla 3.</b> Distribución del experimento .....	18
<b>Tabla 4.</b> Descripción de los tratamientos.....	20
<b>Tabla 5.</b> Peso de crecimiento en pollos broiler con inclusión de harina de remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ).....	23
<b>Tabla 6.</b> Parámetros productivos en la fase de engorde con diferentes niveles de harina de remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ).....	25
<b>Tabla 7.</b> Parámetros zootécnicos en la fase de engorde peso final .....	26
<b>Tabla 8.</b> Tonalidad de la piel y carne de pollos broiler bajo diferentes niveles de harina de remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ) .....	27
<b>Tabla 9.</b> Evaluación organoléptica de sabor y olor diferentes niveles de harina de remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ).....	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Lugar experimento.....	16
<b>Figura 2.</b> Escala del abanico colorimétrico DSM.....	21

## ÍNDICE DE ANEXOS

FIGURA 1A. RECEPCION DE LOS POLLOS BROILER .....	37
FIGURA 2A. PREPARACIÓN DEL GALPÓN PARA EL EXPERIMENTO .....	37
FIGURA 3A. APLICACIÓN DE ELECTROLITOS EN EL AGUA DE LOS POLLOS .....	37
FIGURA 4A. VACUNACIÓN DE POLLOS.....	37
FIGURA 5A. AREA DE ESTUDIO ADECUADA.....	38
FIGURA 6A. SECADO DE LA REMOLACHA .....	38
FIGURA 7A. REMOLACHA PICADA EN RODAJAS .....	38
FIGURA 8A. HARINA DE REMOLACHA.....	38
FIGURA 9A. MEZCLA DE BALANCEADO CON HARINA DE REMOLACHA.....	38

## **INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial la avicultura destaca como una de las importantes ramas dentro del sector ganadero debido a su significado de las más beneficiosas debido a la diversidad que posee: producción de carne y producción de huevo, su capacidad de engorde y reproducción en varias aves le otorga a esta especie una adaptación excepcional a múltiples hábitats, para los pequeños productores es una opción de negocio independiente que les asegura beneficios (Camacho, 2016).

La producción avícola se destaca como una actividad altamente productiva en el Ecuador, especialmente esta actividad se fundamenta en dos sectores significativos para la economía, en cuanto a la producción, tanto en carne de pollo como en huevo comercial, entre estas dos actividades propias la producción de pollo destaca el consumo de carne como uno de los alimentos apetitosos en proteínas más consumidos y se ha vuelto una fuente de empleo muy notable para esta actividad (Rosales, 2017).

En la provincia de Santa Elena la actividad de cría de aves, se pueden hallar diferentes tipos de explotaciones, algunas con alto nivel de tecnología y otras no, existen pequeños avicultores que se dedican a criar broiler en forma artesanal, los principales intermediarios son compañías grandes y de popularidad, aunque los pequeños productores no son competitivos y al desconocer los métodos de producción correctos pueden enfrentar dificultades que impactan su trabajo y sus ingresos (Jupiter, 2021).

La remolacha es un alimento con un contenido calórico moderado, porque después del agua, los hidratos de carbono son los ingredientes más abundantes, lo que la convierte en una de las verduras apetitosas en azúcares, es una buena fuente de fibra, sus vitaminas incluyen folato y vitaminas del grupo B, como B1, B2, B3 y B6, por el contrario, la remolacha, junto

con la berenjena o el pepino, es una de las hortalizas bajas en vitamina A, que se encuentra en las hojas y vitamina C en las raíces (Usca, 2011)

La harina de remolacha es un producto conocido por su alto valor nutricional, en Ecuador existe una alta producción de remolacha, pero un bajo nivel de consumo, por eso se investiga formas para aprovechar al máximo esta hortaliza y cubrir así la demanda del mercado, esta

supera a otra variedad en términos de valor nutricional, aunque puede haber cambios en las proporciones nutricionales dependiendo el alimento (Cabrera, 2018).

La provisión de una dieta correcta es fundamental para las aves destinadas a la producción de carne para conseguir buenos resultados, se fusiona una alimentación completa y equilibrada, buscamos compensar las necesidades combinando balanceado más harina de remolacha tratando así satisfacer sus necesidades nutricionales (Romero, 2015).

### **Problema Científico**

¿La inclusión de harina de remolacha (*Beta vulgaris*) en la dieta de pollos broiler tiene algún efecto sobre su comportamiento productivo?

### **Justificación**

El sector avícola constituye una parte esencial de la industria alimentaria en Ecuador, siendo una fuente significativa de proteína animal a bajo costo para la población, sin embargo, es uno de los mayores desafíos en la producción avícola es la optimización de la alimentación, que representa el costo más alto en la cría de pollos broiler.

La harina de remolacha (*Beta vulgaris*) ha señalado en estudios previos tener un alto contenido de nutrientes, como carbohidratos, fibras y antioxidantes, que podrían influir efectivamente en el interés zootécnico de los pollos broiler, su inclusión en la dieta avícola podría bajar los costos de alimentación al reemplazar parcialmente ingredientes más costosos.

Este proyecto se enfoca en evaluar el impacto de la harina de remolacha sobre los parámetros zootécnicos de los pollos broiler, tal como la conversión alimenticia, la ganancia de peso y el consumo de alimento; el desarrollo de esta investigación puede proporcionar información valiosa para los productores avícolas de la provincia de Santa Elena, originando una alternativa nutricional más posible y sustentable.

Este proyecto no solo tiene un valor científico, al aportar datos sobre el efecto de la remolacha en la nutrición animal, sino también un valor general y económico, el uso de ingredientes locales y sostenibles como la remolacha puede provocar el desarrollo económico de la zona, al crear oportunidades para la producción y procesamiento de este cultivo, al mejorar la eficiencia de producción avícola en la región a través de la diversificación de cultivos.



## **Objetivos**

### ***Objetivo General:***

Evaluar el efecto de la inclusión de harina de remolacha (*Beta vulgaris*) en los parámetros zootécnicos de los pollos broiler en la Comuna Rio Verde, provincia de Santa Elena.

### ***Objetivos Específicos:***

- ✓ Evaluar los parámetros zootécnicos en pollos broiler al utilizar diferentes niveles de inclusión de harina de remolacha (*Beta vulgaris*) en sus dietas, específicamente 40, 50 y 60 g.
- ✓ Determinar cuál de los niveles de inclusión de harina de remolacha (*Beta vulgaris*) (40, 50 o 60 g) resulta más adecuado en la alimentación de los pollos broiler.
- ✓ Analizar el efecto de la harina de remolacha en la coloración de la piel y la carne en los pollos broiler.

## **Hipótesis**

La inclusión de harina de remolacha en la dieta de pollos broiler incrementa el comportamiento productivo o al menos mantendrá los niveles normales de los mismos.

# **CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **1.1 Pollo broiler**

Son considerados parte del grupo de razas súper pesadas debido al resultado obtenido tras numerosas cruces selectivas que aprobaron conseguir aves saludables, resistentes a enfermedades y con un peso adecuado, esta especie es muy apreciada en Ecuador e internacionalmente gracias a la calidad superior de su carne, así como por ser viable en términos económicos, la genética responsable por el éxito actual del broiler fue llevada adelante hace medio siglo por un agrónomo estadounidense motivado por satisfacer una creciente demanda de carne de pollo en el mercado (Gil-Castaldo, 2022).

## **1.2 Características**

Según Díaz-Lopez (2017) menciona que las características de pollo broiler específicamente para la producción de carne este se identifican por su rápido crecimiento, conformación y por su desarrollo muscular, su plumaje es usualmente blanco, aunque puede hallar plumaje marrón, estos suelen tener un cuerpo largo y ancho, con una gran carnosidad especialmente en la pechuga, el peso comercial que suelen alcanzar es 2.5 a 3 kg entre 40 a 45 días de edad, otras principales características son:

- ✓ Buche grande
- ✓ Crecimiento muy rápido
- ✓ Carne blanca y suave
- ✓ Alas cortas
- ✓ Gallina dócil y estática

Las variaciones dependen principalmente de las características genéticas en lugar de la clasificación radical, dado que son híbridos con un nombre propio, la obtención de una línea de pollo broiler está respaldada por empresas que fabrican usualmente se lleva a cabo el cruzamiento entre dos razas distintas y la mayoría de los casos provienen del padre las características tórax ancho y profundo y su alto aumento de crecimiento (De la Peña, 2021).

## **1.3 Principios del alimento para engorde de pollos**

El alimento es un componente muy importante del costo total de producción del pollo de engorde, con el objetivo de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estos animales el balance correcto de energía, proteína y aminoácido, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales, la cantidad de alimento que se

consume está relacionada con la tasa de productividad en pollos engorde, una formulación adecuada que garantice el consumo máximo de nutrientes, proteínas y vitaminas es uno de los factores más importante para determinar el rendimiento de cada insumo que se le suministra (Acres, 2009).

#### **1.4 Metabolismo de los pollos**

Múltiples factores, como la genética, la nutrición, la reproducción y la salud, pueden obstaculizar el progreso de los pollos de engorde, esto puede provocar problemas metabólicos como ascitis o ácidos biliares, que pueden provocar estrés oxidativo en razas de pollos de buena calidad debido a diferencias genéticas en los métodos de transformación. si se manejan correctamente, contribuyen a resultados futuros positivos para los pollos de engorde; Además de percibir en los pollos puede provocar un aumento de su capacidad oxidativa ( Flores and Osorio, 2013).

#### **1.5 Etapas de Alimentación del Pollo Broiler**

La alimentación de los pollos broiler se desarrolla en tres etapas principales: iniciación, crecimiento y engorde, cada una con duraciones específicas y requerimientos nutricionales ajustados para maximizar el rendimiento, estas fases aseguran que las aves alcancen un óptimo desarrollo y calidad de producto (Aviagen, 2014).

##### ***1.5.1 Etapa de Iniciación:***

Este período, que abarca desde el nacimiento hasta los primeros 10 días (o hasta la tercera semana), busca fomentar un apetito robusto y un crecimiento temprano eficiente, durante esta fase, se administra alimento iniciador, priorizando densidades nutricionales adecuadas para asegurar un peso corporal ideal al séptimo día. dado que esta etapa representa un bajo porcentaje del costo total, su formulación debe enfocarse en la rentabilidad y no exclusivamente en el precio, la maximización del consumo de nutrientes en esta etapa crítica tiene un impacto positivo en el desempeño futuro del ave (Aviagen, 2014).

##### ***1.5.2 Etapa de Crecimiento:***

Comprende desde la tercera semana hasta la sexta, con una transición gradual de migajas o minipelets a pelets completos, en esta fase el crecimiento del pollo es acelerado, lo que demanda una dieta con niveles equilibrados de energía y aminoácidos esenciales, una

adecuada densidad nutricional contribuye al consumo eficiente de alimento y a una conversión alimenticia óptima, factores cruciales para el desarrollo del ave (Aviagen, 2014)

### **1.5.3 Etapa de Engorde**

Esta última etapa se extiende desde la sexta hasta la octava semana. Aquí se proporciona el alimento finalizador, el cual representa el mayor costo y volumen en el programa alimenticio, su formulación debe equilibrar economía y eficiencia para maximizar el retorno financiero según el producto deseado, durante esta etapa, los cambios corporales son significativos, y se busca evitar depósitos excesivos de grasa y pérdidas en la calidad de la carne de pechuga, factores como el peso al sacrificio, la duración del proceso (Cuéllar, 2020).

## **1.6 Factores que Limitan el Crecimiento y la Calidad**

Diversos elementos pueden restringir el crecimiento de los pollos, entre ellos una nutrición inadecuada, malas condiciones ambientales, falta de agua, temperaturas extremas, y sobrepoblación en las instalaciones (Bravo, 2006). La calidad del pollo de engorde depende de explotar su potencial genético mediante una conversión alimenticia eficiente y un crecimiento rápido. Esto se logra a través de dietas bien formuladas, que aseguren el equilibrio correcto de energía, proteínas, aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales (Alvarado, 2018).

## **1.7 Principales nutritivos en la alimentación de los broiler**

Los nutrientes en la alimentación de los pollos incluyen energía es preciso para el funcionamiento del cuerpo del pollo, en la proteína es un aparato estructural y funcional para las células y los tejidos del organismo para el máximo uso de todos los nutrientes, estos deben de estar en una proporción correcta para lograr un crecimiento óptimo, minimizando el uso de ineficiente de los componentes de la dieta (Domínguez, 2003). Además, existen factores que afectan a la nutrición de los pollos como la calidad de los alimentos tanto como los ingredientes que pueden contener causándole alguna enfermedad y crecimiento (Torres, 2018).

## **1.8 Condiciones ambientales y de manejo**

Diversas variables tienen un impacto significativo tanto en los animales como en aquellos seres humanos que consumen sus productos, entre estos factores logramos

mencionar: temperatura ambiente; niveles de humedad; exposición a diferentes intensidades luminosas; presencia constante de ruidos en entornos o espacios con alta concentración acústica; así como también efecto nocivo ocasionado por diversos tipos de radiaciones electromagnéticas presentes y biológico-químicas contaminantes encontrados principalmente entre los recursos hídricos (Valverde and Morán, 2022).

### ***1.8.1 Temperatura***

Es un factor que debe de estar dentro de un rango óptimo para así poder evitar el estrés térmico de los animales, el calentador en el área donde se encuentren las aves debe de estar a 32°C y disminuir lentamente esta cifra en unos 3°C por semana hasta lograr un nivel cercano a los rangos ideales entre 20 y a 22°C es importante subrayar que las aves responden fisiológicamente al entorno, utilizando el agua y los alimentos (Martínez, 2012).

### ***1.8.2 Iluminación***

La correcta utilización de diferentes técnicas de iluminación es esencial para lograr una óptima producción en el pollo broiler en tres aspectos que son longitud de onda, intensidad luminosa y duración junto con su distribución, tradicionalmente se ha tomado que el uso de tiempo extenso de luz permite al pollo que cuente con un inmenso tiempo para comer y así lograr su crecimiento (Schwean-Lardner and Classen, 2010).

### ***1.8.3 Humedad***

Es un factor importante que afecta la salud y el bienestar de los organismos, la humedad alta puede provocar la propagación de enfermedades, mientras que la humedad baja puede provocar la deshidratación, en el caso de los galpones, es recomendable mantener una humedad relativa en el rango del 50 al 70%. Un nivel elevado puede ocasionar problemas respiratorios y favorecer el crecimiento de microorganismos indeseables (Martínez, 2012).

### ***1.8.4 Nutrición***

Según Quishpe (2006) menciona garantizar una nutrición adecuada es esencial en la producción de pollos de engorde debido a sus necesidades dietéticas particulares, esto

contribuye al crecimiento óptimo en el desarrollo saludable y en el bienestar general del ganado avícola sus nutrientes esenciales para los pollos broiler incluyen:

**Energía:** El crecimiento, el desarrollo y la actividad requieren de los carbohidratos, grasas y proteínas son fuentes esenciales para la obtención de energía en los pollos destinados al engorde.

**Proteínas:** La construcción y reparación de tejidos requiere de proteínas, para asegurar un buen desarrollo en los pollos de engorde, se necesita proporcionar proteínas con alto contenido.

**Grasas:** Para garantizar un adecuado suministro energético, una óptima absorción de las vitaminas lipo-solubles, así como mantener una buena salud en la piel y plumaje es imprescindible.

**Carbohidratos:** Se necesitan tanto para obtener energía como para consumir fibra dietética.

**Minerales:** Poseer los minerales necesarios resulta vital para realizar múltiples procesos dentro del organismo humano, algunas acciones fundamentales que cumplen son: generar tejido óseo y dental; regular los niveles de acidez en sangre; mantener un rendimiento muscular.

**Vitaminas:** El crecimiento, desarrollo y metabolismo dependen de las hormonas ya que son necesarias para realizar diversas funciones en nuestro cuerpo.

### **1.8.5 Ventilación**

Las aves liberan una gran cantidad de calor al ambiente, que se puede medir a través de la temperatura, mantener un equilibrio adecuado entre los distintos gases involucrados en el metabolismo aviar es fundamental para asegurar una óptima disponibilidad del oxígeno necesario para su respiración (Castro, 2023).

Asimismo, resulta crucial eliminar eficientemente los gases como dióxido de carbono CO<sub>2</sub> y amoníaco NH<sub>3</sub>, de esta manera se evita sufrir al estrés térmico provocado por desequilibrios ambientales, lo cual afectaría negativamente tanto al consumo alimentario como también generaría altos costos asociados con requerimientos energéticos inadecuadamente gestionados debido a deficiencias sistémicas incapaces de regular

apropiadamente temperaturas ambientales e incluso perjudicando condiciones ideales relativas (Cuéllar, 2020).

## **1.9 Higiene y salud**

El manejo higiénico de los pollos de engorde es fundamental en la industria y este animal tiene el mayor trabajo genético en la industria del mundo, todos estos esfuerzos genéticos están encaminados a convertirse en una “maquina” de producción de carne que se maneja en galpones adecuados con altas población animal (8 hasta 12 aves por metros cuadrado) en los galpones se colocan desinfectantes en la entrada (Bravo, 2006).

Restringir el acceso a personal ajeno a la finca, se puede disponer de un kits con lo siguiente: Antibióticos de amplio espectro son medicamentos que actúan contra una amplia variedad de bacterias, siendo positivos en muchos tipos de infecciones, no obstante se apoyan en medidas de higiene y bioseguridad, dichos principios básicos resultan insuficientes para garantizar la protección completa contra las enfermedades infecciosas en la avicultura moderna (González, 2018).

### **1.9.1 Enfermedades**

Las enfermedades de los pollos de engorde pueden causar una serie de problemas, incluida la pérdida de producción, la disminución de la calidad de la carne y la muerte, los productores de pollos de engorde deben tomar medidas para prevenir la propagación de enfermedades, tales como: Realizar la implementación de protocolos estrictos en materia de bioseguridad, proceder con la vacunación adecuada para aves y llevar a cabo el monitoreo regular correspondiente (Bravo, 2022).

#### **1.9.1.1 Viruela en los pollos broiler.**

Moscas y zancudos son portadores de esta infección que producen granos en diferentes partes del cuerpo de pollo como cresta, barbilla o patas antes de expandirse hacia otras áreas corporales, para evitarla es importante darle una dosis preventiva mediante una vacuna aplicada específicamente sobre las cuando estas aves llegan a sus nuevos hogares dentro del gallinero (González, 2018).

### **1.9.1.2 Bronquitis infecciosa**

Un tipo de coronavirus conocido como virus de la bronquitis infecciosa puede infectar tanto a pollos como a gallinas, sin importar su edad, esta enfermedad altamente contagiosa tiene su efecto principalmente en el sistema respiratorio superior, hay una serie de signos respiratorios que acompañan a esta enfermedad, pero además tiene capacidad para invadir el sistema reproductor con consecuencias como disminución productiva debido a problemas (Chango, 2015).

Al aspecto económico se refiere, una gran preocupación recae sobre el virus, dado que ocasiona importantes perjuicios monetarios al sector productivo relacionado con las aves de corral, equivalentemente aumenta su susceptibilidad hacia infecciones posteriores lo cual puede acumular aún más daños financieros e incluso llegar a provocar muertes (Acevedo-Beiras, 2017).

### **1.9.1.3 New Castle**

Esta enfermedad es viral producida por paramyxovirus se produce por camas mal desinfectadas, alimentos contaminados y por aves enfermas dentro del galpón, esta enfermedad puede aparecer desde los primeros días de nacidos y los pollos broiler desde la quinta semana sus síntomas suelen ser: tos, problemas al respirar y jadeo, esta enfermedad se puede prevenir con una vacuna en el ojo a los 14 días de edad y tener un manejo de desinfección y cuidado con las camas, equipos cortinas y alimento (Ministerio de Agricultura, 2022).

## **1.9.2 Vacunación**

Según Perozo (2015) plantea que el cuidado de las aves comerciales, el técnico encargado de la salud encuentra en un sistema inmunológico sano a su mejor aliado, en avicultura, la integridad inmunológica del animal adquiere gran importancia debido a que una adecuada respuesta a la vacunación es fundamental para mantener tanto su salud como productividad, para garantizar esto, se deben implementar buenas medidas de bioseguridad y un manejo adecuado que evite niveles altos de desafío y estrés en las aves, al mismo tiempo, gracias al conocimiento actual en biología molecular e inmunología, se han desarrollado técnicas más seguras para la inmunización veterinaria.



## 1.10 Instalaciones y equipos

### 1.10.1 Bebederos y comederos

Garantizar una correcta alimentación en los pollos destinados a engorde implica disponer adecuadamente los comederos según su cantidad y tipo específico del alimento brindado, es fundamental tener en cuenta el tamaño necesario y distribuirlos estratégicamente para asegurar que todos los animales tengan acceso sencillo a su ración diaria con el fin de prevenir la propagación de enfermedades, es importante llevar a cabo limpiezas frecuentes para mantenerlos desinfectados, también se recomienda hacer un mantenimiento periódico para asegurarse que los comederos y recipientes estén en óptimas condiciones (Garzon, 2007).

### 1.11 Remolacha (*Beta vulgaris*)

Pertenece a la familia botánica de las *Chenopodiaceae*, como otras variedades vegetales, en el género botánico de las plantas, existe una especie llamada *Beta vulgaris* L. que se divide en tres subespecies relevantes: La *Beta vulgaris schrifara* conocida como remolacha de mesa o ensaladas, aunque es una planta herbácea bianual, la remolacha se cultiva principalmente como anual para poder consumir su sabrosa raíz carnosa (Cuenca, 2019).

### 1.12 Taxonomía

En la Tabla 1 se presenta la taxonomía de remolacha (*Beta vulgaris*).

**Tabla 1.** Taxonomía de la remolacha (*Beta vulgaris*). (Garcia,2017)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliophyta
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Chenopodiaceae
Genero:	Beta
Especie:	<i>Beta vulgaris</i>
Nombre común:	Remolacha

### 1.13 Descripción botánica

#### 1.13.1 Raíz

La raíz de la remolacha es una raíz primaria, lo que significa que se desarrolla directamente del embrión de la semilla. Es una raíz carnosa, lo que significa que está llena de tejido parenquimatoso, que es un tejido que almacena agua y nutrientes (Caguasango, 2023).

#### 1.13.2 Hojas

Las hojas de la remolacha son hojas alternas, de color verde oscuro y forma ovalada, tienen un pecíolo largo y una lámina foliar con una nervadura central prominente, las hojas pueden alcanzar una longitud de hasta 30 centímetros, grandes con forma oval y bordes festoneados de color verde (Sánchez, 2015).

#### 1.13.3 Flores

Son flores discretas y hermafroditas puestas en espigas al final de los tallos, la polinización suele ser cruzada, ya que los órganos masculinos y femeninos alcanzan su madurez en momentos distintos (Zamora, 2020).

### 1.14 Valor nutricional

En el conjunto desarrollado por los alimentos ricos en fibra como se menciona en la Tabla 2 podemos encontrar a las remolachas catalogadas dentro del subgrupo caracterizadas por su específico color morado, el contenido nutricional en procesos de vitaminas y minerales, es sustancial tener una variedad en el consumo de vegetales fibrosos, cambiando los colores y las texturas, la raíz contiene un 25% de su peso en extracto seco con estructura celulósica, mientras que el 75% restante corresponde agua, la composición de remolacha por cada 100g:

**Tabla 2.** Valor Nutricional que contiene la remolacha (*Beta vulgaris*)

Fuente: (James,1983)

Agua	87.5gr
Energía	43gr
Grasa	0.17gr.

Proteína	1.61gr
Hidratos de carbono	9.56gr
Fibra	2.8gr
Calcio	16mg
Magnesio	23mg
Hierro	0.80mg
Zinc	0.35mg
Vitamina C	4.9mg
Vitamina B2	0.490mg
Vitamina B6	0.067mg
Vitamina A	36IU
Vitamina E	0.300 mg
Niacina	0.334mg

### 1.15 Pigmentos naturales presentes

La remolacha tiene en sus raíces un pigmento natural que le concede su característica tono rojizo y se obtiene a través de un proceso de extracción, tanto como la orina como las heces se tiñan con un tono rojizo característico, el principal betacianinas representa entre el 75% y el 95% del colorante y productos degradados que le dan un tono marrón claro y los niveles cada vez más altos del pH (Yanchapanta, 2011).

### 1.16 Importancia del consumo alimenticio de la remolacha

La remolacha (*Beta vulgaris*) es una hortaliza vegetal de gran valor nutricional y propiedades beneficiosas comprobadas para la salud humana, esta raíz se consume de diversas formas, como cruda, cocida, en jugos, harinas y asada, es rica en minerales como manganeso, sodio, potasio, magnesio, hierro y cobre, además de antioxidantes, vitaminas A, C y B, fibra, y compuestos fenólicos, estos componentes tienen efectos protectores frente a enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer (Chaudhary and Kumar, 2020).

### 1.17 Pigmentos y su importancia en la industria avícola.

Debido a la importancia comercial de los colorantes en algunas industrias como alimentaria, avícola, y la piscícola, se han ejecutado múltiples investigaciones sobre uso de los carotenoides sintéticos y naturales, estos desempeñan importantes funciones biológicas

en animales como antecesores de vitamina A, los pigmentos se obtenían para su comercialización a partir de fuentes naturales como extracto de plantas, animales y minerales (Arboleda, 2013).

El consumo de los pigmentos naturales disminuyó con la revelación de colorantes sintéticos, una de las funciones más significativas de los carotenoides en organismos fotosintéticos es proteger los tejidos celulares contra radicales libres oxigenados que causan mediante la interacción del oxígeno con la luz visible o UV, en las plantas la ausencia de carotenoides induce la muerte celular por daño foto-oxidativo, de forma que son indispensable para la función fotosintética (Domínguez, 2003).

### **1.18 Pigmentación en la alimentación en pollos de engorde**

Los compuestos sintéticos utilizados como suplementos para mejorar la pigmentación en aves de corral, la zeaxantina en pollos de engorde jóvenes se acumula en el músculo, piel, plumas, hígado y sangre; en gallinas ponedoras, un 25% de este carotenoide se elimina en la yema del huevo y el 50% se deposita en los ovarios, los pigmentos carotenoides, provenientes de la dieta, son responsables de la coloración roja, naranja y amarilla en plumas, picos y patas, las oleorresinas contienen carotenoides como capsantina y capsorrubina, que aportan tonalidades rojizas (Moreno, 2016).

### **1.19 Factores que afectan la pigmentación en la piel de pollos de engorde**

La pigmentación de la piel en pollos de engorde puede verse afectada por diversos factores ajenos a la calidad del pigmento utilizado, las diferencias genéticas entre razas influyen en la capacidad de pigmentación, siendo algunas líneas menos propensas a alcanzar el tono deseado en las hembras suelen pigmentarse mejor que los machos debido a una mayor grasa subcutánea, además un manejo inadecuado como altas densidades de población o mala ventilación, genera condiciones que incrementan los niveles de amoníaco, afectando negativamente la pigmentación (Rubio and Lopez, 2010).

### **1.20 Técnica o metodologías para medir la pigmentación en la piel de pollo**

Las metodologías más utilizadas para medir la pigmentación en la piel de pollos es el abanico de colores desarrollado por DSM Nutritional Products, este sistema emplea una escala de ocho tonos de amarillo, del 101 (amarillo claro) al 108 (anaranjado), basada en valores estandarizados del sistema colorimétrico (Moreno, 2016).

## 1.21 Antecedentes Referenciales

En mercados como China, España, Francia, Italia y México, la coloración amarilla o naranja dorada en los pollos es altamente valorada, ya que los consumidores la asocian con calidad, frescura y un alto valor nutritivo, este atractivo visual ha llevado al uso de pigmentos naturales como los carotenoides, que se depositan principalmente en los tarsos, la piel y la grasa subcutánea del ave, proporcionando el color deseado, estos aspectos responden a las preferencias culturales y comerciales en dichas regiones, donde la apariencia juega un papel fundamental en la percepción del producto (Santos, 2018).

Quintero (2016) investigo el efecto de la harina de remolacha (*Beta vulgaris*) en la pigmentación de la yema de huevo y parámetros productivos, usando niveles de inclusión del 1% y 2% en gallinas, con un diseño experimental de 54 aves distribuidas en tres tratamientos, se evaluó la pigmentación según la escala de Roche y otras variables, los resultados mostraron baja pigmentación y aceptación moderada de los consumidores, destacándose el tratamiento con 1% de remolacha por su mejor rendimiento en los parámetros analizados.

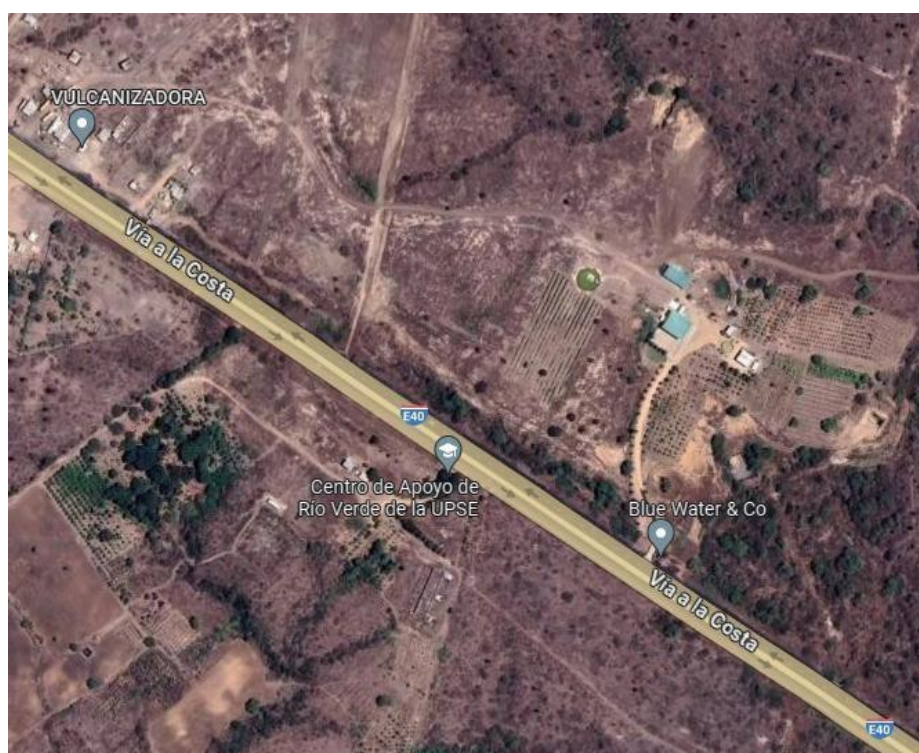
Según Ulloa (2006), en su investigación dominada Efecto de la harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollos de engorde que se evaluó la inclusión de harina de maracuyá en tres niveles y un testigo sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollos de engorde este ensayo duro 42 días en el cual se evaluaron 4 dietas 0%, 3%, 6%, 9% de harina de maracuyá.

En la Universidad Estatal Península de Santa Elena se llevó a cabo un estudio en la ciudad de Puyo, en la finca Integral Hnos. Andrade, donde se emplearon 200 pollos camperos alimentados con harina de forraje de *Tithonia diversifolia* en niveles de inclusión de 0.5%, 10% y 15%. Los resultados mostraron que el tratamiento de control fue el más eficaz a diferencia con los otros niveles evaluados (Floreano, 2021).

## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Caracterización del área

El trabajo de investigación se realizó en el centro de apoyo Río Verde de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, ubicado en la comuna Río Verde en el Km 32 vía Salinas – Guayaquil, cantón y provincia de Santa Elena, el sitio experimental se encuentra ubicado a 02° 18' 24.1" Sur y 80° 41' 57.2" Oeste, a 25 msnm, su humedad relativa de 79%, precipitaciones anuales promedio de 100 mm durante los meses de invierno y 0.2 mm/mes en verano, luminosidad de 4 - 6 horas luz/día y una temperatura media/anual de 24 °C.



*Figura 1.* Ubicación donde se realizó el experimento

## **2.2 Materiales y equipos**

### **2.2.1 *Materiales de campo***

- ✓ Comederos
- ✓ Bebederos
- ✓ Overol
- ✓ Botas de caucho
- ✓ Mallas metálicas
- ✓ Toldo malla
- ✓ Termómetro
- ✓ Balanza
- ✓ Pala
- ✓ Focos
- ✓ Letreros
- ✓ Tanque de gas
- ✓ Calefactor
- ✓ Bomba de fumigación

### **2.2.2 *Equipo de oficina***

- ✓ Cámara de celular
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Libreta de apuntes
- ✓ Computadora

### **2.2.3 *Materiales biológicos***

- ✓ Harina de remolacha
- ✓ 100 pollos broiler

### **2.2.4 *Insumos***

- ✓ Desinfectante
- ✓ Vitaminas
- ✓ Vacunas

- ✓ Antibióticos
- ✓ Balanceado de 40 kg

### 2.3 Diseño experimental

Se estudio el efecto de la utilización de la harina de remolacha (*Beta vulgaris*) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollo broiler, para la distribución de tratamiento se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos con niveles de inclusión de harina de remolacha y cinco repeticiones, con cinco aves por unidad experimental, con una totalidad de 100 pollos brolier por el experimento, la distribución del experimento se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Distribución del experimento

a.	Diseño experimental	DCA
b.	Tratamientos	4
c.	Repeticiones	5
d.	Unidades experimentales	20
e.	Numero de total de pollos	100
f.	Numero de galpones	1
g.	Dimensión de galpón (ancho)	1.2 m
h.	Dimensión de galpón (largo)	8 m
i.	Número total de pollos en metro cuadrado	6
j.	Área total del galpón	9.60 m <sup>2</sup>
k.	Número total de pollos en cada tratamiento	25
l.	Área total destinada del experimento	9.60 m <sup>2</sup>



## **2.4 Manejo del experimento**

### **2.4.1 *Desinfección del galpón***

Se llevó a cabo la limpieza del galpón antes de la llegada de los pollitos, utilizando los equipos de limpieza requeridos para una desinfección completa; el galpón fue totalmente flameado para prevenir bacterias provenientes de camadas anteriores, además se limpió con agua y se utilizó cloruro de amonio cuaternario en una solución al 0.5% diluida en agua para realizar la desinfección.

### **2.4.2 *Recepción de pollos***

Se llevó a cabo la contabilidad de los pollitos para recopilar el peso inicial, se les proporcionó agua que contenía electrolitos debido a la deshidratación de los animales al ser trasladados al sitio, los 100 pollitos fueron colocados en el galpón y se les proporcionó alimento concentrado inicial, hasta alcanzar los 15 días.

### **2.4.3 *Preparación por tratamiento***

Se procedió a los 15 días a preparar las divisiones por tratamiento con mallas de metal de 1.2 x 2 m<sup>2</sup>, separándolos por bloques, se hizo una cama de viruta para los pollos de 5 cm de alto de la cual se cambió varias ocasiones para mantener la higiene y evitar enfermedades.

### **2.4.4 *Obtención de harina de remolacha (Beta vulgaris)***

#### **2.4.4.1 *Obtención de la materia prima***

Esta verdura se obtuvo en el mercado, se hizo la compra de dos sacos con remolachas grandes, luego la llevamos para hacer el proceso de secado para obtener la harina.

#### **2.4.4.2 *Secado de la remolacha***

Se procedió a pelar las remolachas y se las cortó en rodajas finas para poder ponerlas a secar durante todo el día con el sol para su debida deshidratación durante 1 semana a 2 semanas.

#### **2.4.4.3 *Moler el material deshidratado***

Las rodajas deshidratadas se procedieron a moler y luego se las paso a la licuadora para que quede trituradas para así obtener un polvo fino, estas se las almaceno en fundas para luego ser combinado con el balanceado de los pollos.

#### 2.4.4.4 Vacunación

Se administraron a los 7 días las vacunas para los 100 pollitos (New Castle y bronquitis infecciosa), a los 14 días después se aplicó (Gumboro), como refuerzo se le aplicó New Castle.

#### 2.5 Toma de datos

La toma de datos se comenzó a partir del día 15 tras un periodo de adaptación, se inició el experimento en el que se aplicaron los diferentes tratamientos con harina de remolacha, se realizó un seguimiento semanal hasta completar seis semanas.

#### 2.6 Análisis de tratamiento

T1: balanceado comercial

T2: balanceado + 40g de harina de remolacha (*Beta vulgaris*)

T3: balanceado + 50g de harina de remolacha (*Beta vulgaris*)

T4: balanceado + 60g de harina de remolacha (*Beta vulgaris*)

**Tabla 4.** Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	Repeticiones	Descripción
T1	5	Alimento comercial.
T2	5	40g de harina remolacha por kg de alimento.
T3	5	50g de harina remolacha por kg de alimento.
T4	5	60g de harina remolacha por kg de alimento.

## 2.7 Parámetros evaluados

### 2.7.1 Valoración de pigmentación

Para evaluar la tonalidad del cuerpo del pollo desplumado, se solicitó a cinco personas que, según su criterio, asignaran una calificación a la coloración de la piel y carne utilizando el sistema de categorías “bueno”, “muy bueno” o “malo”, para ello emplearon la escala del abanico colorimétrico DSM, que clasifica los colores en un rango de unidades del 101 al 108; desde tonos de amarillo muy pálido (101) hasta anaranjado oscuro (108), pasando por tonos intermedios como amarillo claro (102), amarillo suave (103), amarillo más intenso (104), amarillo-anaranjado claro (105), amarillo-anaranjado intermedio (106) y anaranjado medio (107), permitiendo así una clasificación visualmente específica de las tonalidades observadas, como lo muestra en la siguiente figura 2.



**Figura 2.** Escala del abanico colorimétrico DSM

### 2.7.2 Características organolépticas

En este punto se evaluó las características como sabor y olor en la carne para esto se solicitó a cinco personas para evalúen según su criterio, dando una escala de 1 a 5 donde 1 significa muy malo, 2 malo, 3 regular, 4 bueno y 5 muy bueno.

### 2.7.3 Ganancia de peso

La ganancia de peso en la fase de engorde (GP) se determinó restando el peso inicial del peso final de engorde, según la fórmula.

$$GP = \text{Peso final de engorde (g)} - \text{Peso inicial (g)}$$

#### **2.7.4 Consumo de alimento**

Esta variable se calculó sumando el balanceado consumido y dividiéndolo entre el número de aves en cada tratamiento

#### **2.7.5 Conversión de alimento**

La conversión alimenticia se determinó al dividir el consumo total de alimento entre la ganancia de peso en la fase de engorde

Conversión alimenticia total = consumo de alimento total (g) / ganancia de peso engorde (g)

### **2.8 Análisis estadístico de los resultados**

Los datos obtenidos se procesaron en el programa estadístico Infostat y se realizó el análisis de la Varianza (ADEVA) y separación de medias según Tukey al 0.05 para detectar la significancia entre las dietas y frecuencia para las variables organolépticas.

## CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Parámetros zootécnicos del pollo broiler en la fase de crecimiento

En la Tabla 5, del Peso de crecimiento en pollos broiler con inclusión de harina de remolacha (*Beta vulgaris*) muestra diferencias significativas P-Valor < 0.05 en los parámetros evaluados entre los tratamientos, en el peso inicial varía desde 691.6 g en T1 hasta 764.4 g en T4, sin embargo, el peso final muestra un incremento notable desde 1 564 g en T1 hasta 2 103 g en T4 con un P-Valor < 0.001.

La ganancia de peso en el T1 (872.4 g) siendo más bajo y el más alto en T4 (1 338.6 g) lo que destaca la efectividad del tratamiento T4 en el crecimiento de los pollos, a pesar de que el consumo de alimento fue constante en todos los tratamientos (1 764 g) con una alta significancia estadística (P-Valor < 0.001), la conversión alimenticia incrementa en los tratamientos con mayor inclusión de harina de remolacha, pasando de 1.32 en T1 a 2.03 en T4, aunque los tratamiento T3 y T4 logran una mayor ganancia de peso y el T1 resulta ser el más eficiente en términos de conversión alimenticia, ya que requiere menos alimento para alcanzar el peso justo

**Tabla 5.** Peso de crecimiento en pollos broiler con inclusión de harina de remolacha (*Beta vulgaris*) en la fase de crecimiento.

<b>Peso fase 1</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>E.E</b>	<b>P-Valor</b>
Peso inicial (g)	691.6	760	730.6	764.4	15.81	0.0178
Peso final (g)	1 564	1 750.2	1 942.4	2 103	20.76	0.0001
Consumo de alimento (g)	1 764	1 764	1 764	1 764	-	-
Ganancia de peso	872.4	990.2	1 211.8	1 338.6	29.1	0.0001
Conversión alimenticia	1.32	1.46	1.79	2.03	0.05	0.0001

**E.E:** Error Estándar

**P-Valor > 0.05:** no existen diferencias significativas.

**P-Valor < 0.05:** existen diferencias significativas.

**P-Valor < 0.001:** existen diferencias altamente significativas.

Según el estudio de Arroyo (2023), durante las tres semanas se observaron diferencias significativas en la ganancia de peso, destacando el tratamiento con un 10% de harina de zapallo, que mostro la mayor ganancia en la semana tres (948.75 g) , sin embargo al comprar estos resultados con los datos obtenidos en este estudio para la fase de crecimiento (días 15-28), se aprecia una diferencia notable ya que el tratamiento con harina de remolacha registro una ganancia de peso considerablemente mayor, alcanzando 1 338.6g en el T4.

Según el estudio de Bermeo (2018), el consumo de alimento fue de 4 574.6 g en T1 y 4 320 g en T4, mientras que la conversión alimenticia reportada fue de 1.59 en T1, y 1.53 en T4, al comparar estos valores con los obtenidos en la fase de crecimiento de esta investigación, se observa que el consumo de alimento se mantuvo constante en 1 764 g en todos los tratamientos, en términos de conversión alimenticia, los valores encontrados fueron menores: 1.32 en T1 y 2.03 en T4; estos resultados sugieren que la inclusión de harina de remolacha pudo haber influido de manera diferente en la eficiencia alimenticia según el tratamiento, indicando variaciones en la adaptación de nutrientes entre las dietas y destacando un posible efecto en la conversión alimenticia que podría depender de las cantidades administradas.

### **3.2 Parámetros zootécnicos del pollo broiler de la fase engorde**

En la Tabla 6, parámetros productivos en la fase de engorde con diferentes niveles de harina de remolacha (*Beta vulgaris*), muestra diferencias significativas en varios aspectos en el peso inicial varia de 1 564g en T1 a 2 103 g en T4, el peso final también presenta un incremento notable yendo de 2 627.4 g en T1 a 3 416.6 g en T4, lo que indica un efecto positivo en el crecimiento aunque el consumo de alimento se mantuvo constante entre los tratamientos (3 024 g ), la ganancia de peso fue significativamente mayor en T3 y T4 alcanzando su valor más alto en T4 (1 313.60 g) en la conversión alimenticia mejora considerable a medida que aumenta la inclusión de harina de remolacha, pasando de 2.87 en T1 a 2.34 en T4 lo que indica una mayor eficiencia en peso corporal en pollos del tratamiento T4.

**Tabla 6.** Parámetros productivos en la fase de engorde con diferentes niveles de harina de remolacha (*Beta vulgaris*).

<b>Peso fase 2</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>E.E</b>	<b>P.Valor</b>
Peso inicial (g)	1 564	1 750.2	1 942.4	2 103	20.76	0.0001
Peso final (g)	2 627.4	2 845.8	3 109.2	3 416.6	46.49	0.0001
Consumo de alimento (g)	3 024	3 024	3 024	3 024	-	
Ganancia de peso	1 063.40	1 095.60	1 166.80	1 313.60	58.13	0.035
Conversión alimenticia	2.87	2.76	2.62	2.34	0.12	0.0438

**E.E:** Error Estándar

**P-Valor > 0.05:** no existen diferencias significativas.

**P-Valor < 0.05:** existen diferencias significativas.

**P-Valor < 0.001:** existen diferencias altamente significativas.

Campoverde (2020) informó que los pesos semanales en su investigación no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, sin embargo en el T1 (8-42 días) alcanzo el peso más alto con 2 270.3 g, seguido de T3 (21-42 días) con 2 266.4g; a diferencia de esta investigación el tratamiento T4 durante la fase de engorde (28- a 42 días) registró una ganancia de peso de 1 313.60 g seguido de T3 con 1 166.80 g, mostrando una tendencia ascendente en los tratamientos de mayor duración, esto sugiere que la inclusión de harina de remolacha en diferentes etapas del crecimiento podría influir en la ganancia de peso, especialmente en tratamientos más largos.

En los resultados de Tamayo (2022), el consumo de alimento sí mostró diferencias significativas entre los tratamientos, destacándose T1 (con un 5% de harina de remolacha) como el más efectivo, con un consumo de 1 396.33 g por animal, comparado con los datos de esta investigación, donde el consumo de alimento fue constante en la fase de engorde (3 024 g por animal), no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, esto indica que en este estudio la inclusión de harina de remolacha no afectó el consumo de alimento, lo cual sugiere que los animales mantuvieron una ingesta estable sin importar el nivel de remolacha en la dieta.

Según el estudio Peña (2020), la conversión alimenticia en su investigación fue de 2.90 para T1 y 3.11 para T3, indicando un rendimiento más bajo en términos de eficiencia alimenticia, al comparar estos resultados con los obtenidos en nuestro estudio en la fase de engorde (días 28-42), se observa una tendencia diferente, la conversión alimenticia optimizó significativamente conforme se incrementó el nivel de inclusión de harina de remolacha, con valores de 2.87 en T1 y 2.34 en T4.

### 3.3 Parámetros zootécnicos del pollo broiler

Los resultados obtenidos en la Tabla 7. Parámetros zootécnicos en la fase de engorde peso final muestra diferencias significativas en los parámetros evaluados, en el tratamiento T4 con un peso final 3 416.6g y una ganancia de peso 2 652.2g destaca como el más efectivo en promover el crecimiento de los pollos broiler, a pesar de que el consumo alimento total diario disminuye en T4 a 1.81, lo que indica que una mayor eficiencia, ya que requiere menos alimento para ganar el mismo peso a comparación con T1 que muestra la conversión alimenticia más alta 2.48; estos resultados sugieren que el nivel de inclusión de harina de remolacha en T4 no solo optimiza el crecimiento, sino que también mejora significativamente la eficiencia alimentaria, destacándose como el tratamiento óptimo para maximizar la ganancia de peso con menor gasto de alimento.

**Tabla 7.** Parámetros zootécnicos en la fase de engorde peso final

<b>Peso final</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>E.E</b>	<b>P.Valor</b>
Peso inicial	691.6	760	730.6	764.4	15.81	0.0178
Peso final	2 627.4	2 845.8	3 109.2	3 416.6	46.49	0.0001
Ganancia de peso final	1 935.8	2 085. 80	2 378.6	2 652.2	52.74	0.0001
Consumo de alimento	4 788	4 788	4 788	4 788	-	-
Conversión alimenticia	2.48	2.3	2.02	1.81	0.05	0.0001

Según Pita (2022), en cuanto a los parámetros productivos , el tratamiento T0 de grupo de control de hembras con 0% de harina de achiote mostro valores altos al promedio en comparación con los demás tratamientos , en la sexta semana la ganancia de peso fue de 3 480.15 g y la conversión alimenticia fue de 1.39, en cambio en este estudio el T4 de 60g de harina de remolacha, presenta un peso final de 3 416.6g y una conversión alimenticia de 1.81 indicando eficiencia al requerir menos alimento para mayor ganancia de peso,



indicando que una mayor inclusión de harina de remolacha, sin aditivos adicionales, mejora el crecimiento y la eficiencia alimentaria de los pollos.

Estudios realizados por Soltan (2021) donde se utilizó pulpa de remolacha azucarera con o sin suplemento enzimático, se observaron resultados diferentes a los reportados en este trabajo, se evidencio al incrementar los niveles de pulpa de remolacha en la dieta, el peso corporal de los animales tendió a disminuir mientras que la ganancia de peso aumentó. Además, señalaron que la inclusión de pulpa de remolacha tuvo efectos negativos sobre la morfología intestinal en el yeyuno, aunque dichos efectos adversos fueron mitigados mediante la adición de enzimas a la dieta.

### 3.4 Valoración de pigmentación de los pollos broiler

En la Tabla 8. Se muestra la tonalidad de la piel y carne de pollos broiler bajo diferentes niveles de harina de remolacha (*Beta vulgaris*), se muestra la evaluación de la coloración de la piel y carne de pollo broiler bajo diferentes tratamientos con harina de remolacha, utilizando la escala de abanico colorimétrico DSM (101a 108), en el T3 la coloración comenzó a intensificarse, alcanzando “Muy Bueno” en la carne con tonos de amarillo más intenso (103-105) y una frecuencia del 60% , en la piel con una categoría de “Muy Bueno” (102-103) con tono intermedio hacia amarillo claro con una frecuencia de 40%, finalmente en el T4 la piel tiene un 60% en la categoría “Bueno” (102-104) y un 40% en “Muy Bueno” (104-106), mostrando un tono que va desde un amarillo más intenso hasta un amarillo-anaranjado claro, en la carne la clasificación es similar al 60% en “Bueno” (104-105) y en el 40 % en “Muy Bueno” 105-107), lo que indica tonos amarillo-anaranjado intermedio y anaranjado medio esto sugiere que niveles altos de remolacha aumentan la intensidad de color en los productos avícolas haciendo que la piel y carne sean más atractivas visualmente para el consumidor.

**Tabla 8.** Tonalidad de la piel y carne de pollos broiler bajo diferentes niveles de harina de remolacha (*Beta vulgaris*).

Tratamiento	Variable	Clasificación	Categoría	Frecuencia Absoluta (FA)	Frecuencia Relativa (FR)%
T1	Piel	Bueno	101-102.5	3	60
		Bueno	102.5-104	2	40
	Carne	Bueno	101-102	3	60
		Bueno	102-103	2	40

<b>T2</b>	Piel	Bueno	101-102.5	3	60
		Bueno	102.5-104	2	40
	Carne	Bueno	101-102.5	3	60
		bueno	102.5-104	2	40
<b>T3</b>	Piel	Bueno	101-102	3	60
		Muy Bueno	102-103	2	40
	Carne	Bueno	101-103	2	40
		Muy Bueno	103-105	3	60
<b>T4</b>	Piel	Bueno	102-104	3	60
		Muy Bueno	104-106	2	40
	Carne	Bueno	104-105.5	3	60
		Muy Bueno	105.5-107	2	40

**T1:** testigo

**T2:** 40g de harina de remolacha

**T3:** 50g de harina de remolacha

**T4:** 60g de harina de remolacha

Al comparar los resultados de esta investigación con los de Hamelin and Martínez (2012), se observa que, aunque el enfoque en este estudio no fue específicamente la inclusión de carotenoides como la cantaxantina, los resultados en la coloración de la carne y la piel fueron similares, en el tratamiento T4, la carne alcanzó un valor de 105 (buena o muy o mala) en la escala DSM, este hallazgo sugiere que la inclusión de harina de remolacha influyo positivamente en la tonalidad de la carne, logrando niveles óptimos de coloración sin la adición de cantaxantina, sin embargo, los valores de color en la piel fueron ligeramente inferiores lo que indica que el uso combinado de remolacha y otros carotenoides, como la cantaxantina, podría potenciar aún más la coloración de la piel.

Según Tamayo (2022) muestra que el tratamiento tres de su estudio logró los niveles más altos de pigmentación en ambos sexos y en el total de los pollos evaluados, alcanzando un valor promedio de 9.5 según la escala de Roche, esto indica que este tratamiento fue eficaz para intensificar la coloración amarilla, característica deseable en la industria avícola por su aceptación comercial, este hallazgo podría atribuirse a la composición de la dieta en dicho tratamiento, destacando la posible influencia de aditivos naturales o sintéticos en la mejora de la pigmentación dérmica.

### 3.5 Características organolépticas de los pollos broiler

En la Tabla 9. Evaluación organoléptica de sabor y olor en diferentes niveles de harina de remolacha (*Beta vulgaris*) en los tratamientos T1 y T2 tanto como el sabor y olor

fueron calificados como “Bueno” (4), alcanzando una frecuencia relativa de 100% lo que indica una aceptación uniforme, en el T3 las calificaciones mejoran con un 60% de los evaluadores asignados un “Muy Bueno” (5) en sabor y olor, mientras que el 40% restante mantuvo la clasificación de “Bueno”, en el T4mostro la mayor aceptación con un 80% con la categoría de “Muy Bueno” (5) tanto como sabor y olor y el 20 % como “Bueno” en estos resultados sugieren que niveles más altos de harina de remolacha en la dieta como en el T4, mejoran las características organolépticas especialmente en el sabor y olor para la aceptación de los consumidores.

**Tabla 9.** Evaluación organoléptica de sabor y olor diferentes niveles de harina de remolacha (*Beta vulgaris*).

Tratamiento	Variable	Clasificación	Categoría	Frecuencia Absoluta (FA)	Frecuencia Relativa (FR)%
T1	Sabor	4 (Bueno)	4.00	5	100
	Olor	4 (Bueno)	4.00	5	100
T2	Sabor	4 (Bueno)	4.00	5	100
	Olor	4 (Bueno)	4.00	5	100
T3	Sabor	4 (Bueno)	4.00-4.50	2	40
		5 (Muy Bueno)	4.50-5.00	3	60
	Olor	4 (Bueno)	4.00-4.50	2	40
		5 (Muy Bueno)	4.50-5.00	3	60
	Sabor	4 (Bueno)	4.00-4.50	1	20
		5 (Muy Bueno)	4.50-5.00	4	80
T4	Olor	4 (Bueno)	4.00-4.50	1	20
		5 (Muy Bueno)	4.50-5.00	4	80

**T1:** testigo

**T2:** 40g de harina de remolacha

**T3:** 50g de harina de remolacha

**T4:** 60g de harina de remolacha

El estudio de Castro (2023), que analizó las características organolépticas de pollos broiler, destaca al tratamiento T1 con una alta aceptación sensorial, obteniendo un promedio de 7.92/10 en una escala de 10 puntos, seguido por T2 con 7.64, en este análisis, se observó

una tendencia consistente con los resultados actuales, evaluados en una escala de 5 puntos, tanto T1 como T2 recibieron una valoración de “Buena” (4) en sabor y olor, con una frecuencia relativa del 100%, lo que refleja una aceptación uniforme en estos tratamientos.

Por otro lado, los tratamientos T3 y T4, que incluyeron niveles más altos de harina de remolacha, presentaron frecuencias más altas en la categoría de “Muy Bueno” (5). Especialmente el tratamiento T4 alcanzó un 80% en ambas características sensoriales, sugiriendo que niveles mayores de harina de remolacha pueden mejorar significativamente la percepción de sabor y olor, sin embargo, aunque T1 y T2 mantuvieron una aceptación constante, no alcanzaron los altos estándares de "Muy Bueno" observados en T4, lo que subraya la importancia de la inclusión de ingredientes funcionales en la dieta para mejorar la calidad organoléptica.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### ***Conclusiones***

- ✓ Los diferentes niveles de inclusión de harina de remolacha (40, 50 y 60 g) demostraron influir positivamente en los parámetros zootécnicos de los pollos broiler, especialmente en la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Los tratamientos T3 (50 g) y T4 (60 g) destacaron por obtener mayores pesos finales y una buena eficiencia alimenticia, evidenciando que la inclusión de harina de remolacha mejora significativamente el rendimiento productivo en estas aves.
- ✓ El análisis de los datos determinó que el nivel de inclusión de 60 g de harina de remolacha (T4) es el más adecuado, ya que maximiza la ganancia de peso, mejora la conversión alimenticia y logra el mayor peso final de los pollos broiler.
- ✓ La inclusión de harina de remolacha tuvo un efecto favorable en la coloración de la piel y la carne de los pollos broiler. Además, el nivel de 60 g (T4) obtuvo la mayor aceptación sensorial en términos de sabor y olor, mostrando que este nivel también beneficia la calidad organoléptica del producto final.

### ***Recomendaciones***

- ✓ Evaluar niveles de inclusión superiores a 60 g de harina de remolacha en las dietas de pollos broiler, con el objetivo de determinar si concentraciones más altas continúan optimizando los parámetros zootécnicos y mejorando la coloración de la piel y la carne, además de identificar posibles efectos adicionales en la productividad y calidad del producto final.
- ✓ Se sugiere realizar estudios en diversas líneas genéticas de pollos broiler para ampliar la comprensión del efecto de la harina de remolacha en la productividad y la calidad del producto, permitiendo identificar posibles variaciones y optimizar su aplicación en diferentes contextos productivos.
- ✓ Se recomienda investigar el uso de harina de remolacha en otras áreas de la avicultura, explorando su impacto en la calidad de los huevos de gallinas ponedoras, así como su influencia en la salud intestinal y el fortalecimiento del sistema inmunológico de las aves, para aprovechar al máximo su potencial en la producción avícola.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo-Beiras, A. M., 2017. Virus de la bronquitis infecciosa: un desafío para la avicultura. *revista de salud animal* , 39(3), p. 00.
- Arroyo, M. C., 2023. *Efecto de la harina de zanahoria (Daucus carota) sobre el crecimiento y pigmentación de pollos broiler en la granja agropecuaria de yauris de la UNP-HUANCAYO-región Junin* , Huancayo-Perú: Universidad Nacional del centro del Perú .
- Bermeo, R. S., 2018. *Evaluación del pigmentante natural bixa orellana l. (Achiote) en la dieta de pollos de engorde en el cantón morona* , Macas-Ecuador: Escuela superior politécnica de chimborazo .
- Bravo, A. J. J., 2022. *Diagnóstico de las condiciones que afectan la calidad en pollitos broiler hasta los cinco días de vida*. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabi "Manuel Félix López.
- Bravo, V. C., 2006. *Rendimiento del pollo broiler a los veinte y un días de edad con tres tipos de alimentos de uso comercial*. Cuenca: Universidad del Azuay.
- Caguasango, B. A. L., 2023. *Determinación de la duración del ciclo de cultivo de remolacha (beta vulgaris L)*. Cevallos: Universidad técnicas de Ambato .
- Campoverde, G. G. E., 2020. *Evaluación de un pigmento comercial a diferentes edades en pollo de carne en el cantón de chaguarpamba de la provincia de Loja* , Loja-Ecuador : Universidad nacional de Loja.
- Castro, Q. P. E., 2023. *características organolépticas de la canal en pollos broiler alimentados con diferentes balanceados comerciales* , Jipijapa – Manabí – Ecuador: Universidad Estatal del sur de Manabi .
- Chango, T. E. A., 2015. *Evaluación de la titulación de anticuerpos ante newcastle y bronquitis infecciosa en pollos broiler con la adicción de llanten ( Plantago major) al 10 y 20 % en el balanceado, en la provincia Pichincha, cantón Quito*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi .
- Cuéllar, S. J. A., 2020. El papel de la ventilación en granjas avícolas. *Rev. de información Veterinaria, Medicina y Zootecnica, especializada en los sectores avicultura, porcicultura, rumiantes y acuicultura*.
- Cuenca, G. E., 2019. *Efecto de la suplementación aguda con zumo de remolacha en el rendimiento aerobico y anaeróbico*. Barcelona : Universitat de barcelona .
- De la Peña, C. R., 2021. *Evaluación del desempeño productivo de pollos de engorde alimentados con harina de Matarratón (Gliricidia sepium) en finca Las Brisas Talaigua* Nuevo-Bolívar.. [Online] Available at: <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/6215> [Acedido em 22 Abril 2024].
- Díaz-Lopez, E. A., 2017. Probióticos en la avicultura: una revision. *rev.medicina veterinaria*, 1(35), pp. 175-189.
- Domínguez, B., 2003. Importancia de los pigmentos carotenoides y su aplicacion en la industria. *TECNOCULTURA*, [https://tecnocultura.org/index.php/Tecnocultura/article/view/79\(4\)](https://tecnocultura.org/index.php/Tecnocultura/article/view/79(4)).

- Estupiñan, T., 2015. *evaluación de diferentes niveles de betaina sobre los parametros productivos en broilers COBB*, Riobamba-Ecuador : Escuela superior politecnica de chimborazo .
- Floreano, O. R. E., 2021. *Evaluacion del comportamiento productivo de pollos camperos en crecimiento-ceba alimentados con diferentes niveles de inclusion de harina de forraje de Tithonia diversifolia*. La Libertad : Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena.
- Gil-Castaldo, C., 2022. *Igualdad animal*. [Online] Available at: <https://igualdadanimal.org/blog/que-es-un-pollo-broiler/> [Acedido em 8 Abril 2022].
- González, K., 2018. *ZooVetmipasión*. [Online] Available at: <https://zoovetespasion.com/avicultura/pollos/manejo-sanitario-pollos-engorde> [Acedido em 9 Noviembre 2018].
- Hamelin, Martinez and Martinez, 2012. Efecto de los carotenoides del pienso sobre el color de la canal y de las patas de los pollos. *Memorias simposio cientifica de avicultura WPSA-AECA, Barcelona*.
- INFOAGRO, 2010. Boletin EStadistico Agropecuario. *INFOAGRO*, 26(210).
- Jupiter, T. R. A., 2021. *Produccion y comercializacoion de pollos en el cantón La libertad, Provincia de Santa Elena*. La Libertad : Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena .
- Martínez, A. L. A., 2012. *Valoración de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita en Quevedo-Los Rios*. , Latacunga: Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.
- Ministerio de Agricultura, P. y A., 2022. [Online] Available at: [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/newcastle/Enf\\_newcastle.aspx#:~:text=Newcastle%20es%20una%20infecci%C3%B3n%20altamente,y%20velog%C3%A9nica%20o%20muy%20virulenta.](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/newcastle/Enf_newcastle.aspx#:~:text=Newcastle%20es%20una%20infecci%C3%B3n%20altamente,y%20velog%C3%A9nica%20o%20muy%20virulenta.) [Acedido em 29 Junio 2022].
- Morales, J., 1995. *cultivo de remolacha*. Republica Dominicana : centro de información FDA.
- Peña, C. R., 2020. *Evaluación del desempeño productivo de pollos de engorde alimentados con harina de Matarratón (Gliricidia sepium) en finca Las Brisas Talaigua Nuevo-Bolívar*, Bolivar: Universidad de Pamplona-Facultad de Ciencias Agrarias-Programa de Zootécnia.
- Romero, A. L. A., 2015. *Evaluación de dos fórmulas alimenticias con diferentes niveles de proteína en pollos parrilleros*. Cuenca : Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca .
- Rosales, T. S., 2017. *Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie*, Loja: Superintendencia de Control del Poder de mercado.

- Salinas, P. J. S., 2021. *Efecto de la cúrcuma (Curcuma longa) como promotor de crecimiento sobre las características organolépticas y la canal en pollos de engorde*. Santa Elena : <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6518/1/UPSE-TIA-2021-0132.pdf>.
- Sánchez, C. J. A., 2015. *Evaluación del efecto de tres dosis de reguladores de crecimiento en el cultivo de hortalizas en el barrio centro, parroquia La Libertad, Canton Espejo, Provincia del Carchi*. Ibarra: Universidad técnica del norte .
- Tamayo, M. A., 2022. *Suplementación de harina de remolacha (Beta vulgarisL.) efecto en la pigmentación y otros parámetros productivos en pollos de engorde* , El Carmen-Manabi-Ecuador: Universidad laica Eloy Alfaro de Manabi.
- Torres, D., 2018. Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos engorde. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* , 9(1), pp. 106-113.
- Usca, T. J. L., 2011. *Evaluación del potencial nutritivo de mermelada elaborada a base de remolacha (Beta vulgaris)*. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .
- Yanchapanta, D., 2011. *Obtención de un colorante natural la betalaina a partir de la remolacha (Beta vulgaris) para su aplicación en alimentos y bebidas, sin que sus propiedades organolépticas (sabor y olor) afecten su utilidad* , Universidad Técnica de Ambato.Ecuador : Facultad de Ciencias e Ingeniería en alimentos .
- Zamora, R. K. A., 2020. *Meteorología de plantas*, Manabí: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.



## 4 ANEXOS



*Figura. 1A. Recepción de los pollos broiler*



*Figura. 2A. Preparación del galpón para el experimento*



*Figura. 3A. Aplicación de electrolitos en el agua de los pollos*



*Figura. 4A. vacunación de pollos*



*Figura. 5A. Area de estudio adecuada*



*Figura. 7A. Remolacha picada en rodajas*



*Figura. 6A. Secado de la remolacha*



*Figura. 8A. Harina de remolacha*



*Figura. 9A. Mezcla de balanceado con harina de remolacha*