



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EFECTO DE LA ADICIÓN DE SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS  
SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS DE  
ENGORDE”**

**Trabajo De Titulación**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA:** DOMENICA ANTONELLA MURILLO ZAMBRANO

**DIRECTOR:** ING. PABLO RIGOBERTO ANDINO NAJERA

Riobamba - Ecuador

2022

© 2022, **Doménica Antonella Murillo Zambrano**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Doménica Antonella Murillo Zambrano, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 15 diciembre de 2022

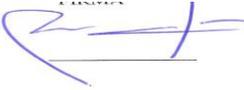
A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'D. Antonella Murillo Zambrano', written over a horizontal line.

**Doménica Antonella Murillo Zambrano**

**060445965-1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

El tribunal del Trabajo De Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación Tipo: Trabajo Experimental, “**EFEECTO DE LA ADICIÓN DE SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS DE ENGORDE**” de responsabilidad de la señorita **DOMENICA ANTONELLA MURILLO ZAMBRANO**, ha sido minuciosamente revisado por, los miembros del tribunal del Trabajo de Titulación, quedando así autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Marco Mauricio Chávez Haro <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	<b>22/11/2022</b>
Ing. Pablo Rigoberto Andino Najera <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 _____	<b>22/11/2022</b>
Ing. Hermenegildo Díaz Berrones <b>ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 _____	<b>22/11/2022</b>

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación es dedicado a los pilares fundamentales de mi vida a mi madre Violeta por el esfuerzo y sacrificio que ha hecho por mí durante todos estos años, por enseñarme a no rendirme jamás, por ser la mujer que jamás me abandona, mi hermano Paúl por estar siempre en los buenos y malos momentos por demostrarme que la relación de hermanos es un lazo que no se puede romper, mis tías María de Lourdes y María Piedad por enseñarme que con paciencia y dedicación todo se puede lograr. A mi compañero de mi vida Jhonatan Antonio por ser ese motor que me ha impulsado día a día a ser mejor, por motivarme todos los días a cumplir este sueño y por compartir la misma pasión por la Zootecnia. A mi hijo Theo Ezequiel este logro es por y para él y no puedo dejar de lado a mi fiel amigo de cuatro patas, Gustavo. ...gracias infinitas a todos

Doménica

## **AGRADECIMIENTOS**

Como no agradecer a Dios por ser mi sustento, mi castillo, mi roca y fortaleza, por darme tantas bendiciones, alegrías y triunfos.

A mi familia por todo su apoyo y amor que sin ellos esto no hubiera sido posible.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la Facultad de Ciencias Pecuarias, por proporcionar una excelente formación y permitirme el culminar mi profesión.

Al Ing. Pablo Andino y al Ing. Hermenegildo Díaz por su guía y orientación para la culminación de este proyecto y por estar siempre con la predisposición de brindar sus conocimientos profesionales haciendo posible la culminación de mi carrera.

Doménica

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
1. MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Alimento balanceado.....	3
1.1.1. Componentes.....	3
1.1.2. Balanceado ecológico.....	4
1.1.3. Aceites vegetales.....	5
1.1.4. Aditivos en la nutrición Avícola.....	5
1.2. Enzimas en la alimentación avícola.....	6
1.2.1. Generalidades.....	6
1.2.2. Propiedades de los Sustratos.....	7
1.2.3. Importancia de las enzimas.....	7
1.2.4. Beneficios del uso de enzimas.....	7
1.3. Uso de LIPOFEED en la nutrición avícola.....	8
1.3.1. Beneficios funcionales de Lipofeed.....	8
1.4. Uso de ENERGYFEED en la nutrición avícola.....	8
1.5. Producción de pollos en el Ecuador.....	9
1.5.1. Principales líneas utilizadas en Ecuador.....	9
1.5.2. Línea Cobb 500.....	9
CAPITULO II.....	10

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>10</b>
2.1.	Localización y duración del experimento .....	10
2.2.	Unidades experimentales.....	10
2.3.	Materiales, equipos, e instalaciones .....	10
2.3.1.	<i>Materiales</i> .....	10
2.3.2.	<i>Equipos</i> .....	11
2.3.3.	<i>Animales</i> .....	11
2.3.4.	<i>Instalaciones</i> .....	11
2.4.	Tratamiento y diseño experimental .....	11
2.4.1.	<i>Esquema del experimento</i> .....	11
2.5.	Mediciones experimentales .....	12
2.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia .....	12
2.7.	Esquema del ADEVA .....	12
2.8.	Procedimiento experimental .....	13
2.8.1.	<i>Preparación del galpón para la recepción de los pollitos</i> .....	13
2.8.2.	<i>Fase de crecimiento y engorde</i> .....	13
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>16</b>
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>16</b>
3.1.	Parámetros productivos de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos .....	16
3.1.1.	<i>Peso inicial, g</i> .....	16
3.1.2.	<i>Peso final, g</i> .....	17
3.1.3.	<i>Ganancia de peso, g</i> .....	19
3.1.4.	<i>Ganancia de peso, g/día</i> .....	20
3.1.5.	<i>Consumo total de alimento, g</i> .....	21
3.1.6.	<i>Conversión alimenticia</i> .....	22
3.1.7.	<i>Uniformidad, %</i> .....	23

<b>3.1.8.</b>	<b><i>Viabilidad, %</i></b> .....	<b>24</b>
<b>3.2.</b>	<b>Análisis bromatológicos de los tratamientos</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3.</b>	<b>Análisis económico</b> .....	<b>27</b>
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>28</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>29</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Condiciones meteorológicas de la zona. ....	10
<b>Tabla 2-2:</b>	Esquema del experimento .....	12
<b>Tabla 3-2:</b>	Esquema del ADEVA. ....	13
<b>Tabla 1-3:</b>	Parámetros productivos de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos. ....	16
<b>Tabla 2-3:</b>	Análisis bromatológico del balanceado para la etapa inicial de los pollos .....	25
<b>Tabla 3-3:</b>	Análisis bromatológico del balanceado para la etapa crecimiento de los pollos .	26
<b>Tabla 4-3:</b>	Análisis bromatológico del balanceado para la etapa engorde de los pollos .....	26
<b>Tabla 5-3:</b>	Análisis económico .....	27

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Peso inicial de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.....	17
<b>Gráfico 2-3:</b>	Peso final de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.....	18
<b>Gráfico 3-3:</b>	Ganancia de peso de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.....	19
<b>Gráfico 4-3:</b>	Ganancia de peso de pollos de engorde alimentados con diferentes de sustratos glucogénicos.....	20
<b>Gráfico 5-3:</b>	Consumo total de alimento de pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.....	21
<b>Gráfico 6-3:</b>	Conversión alimenticia de pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.....	22
<b>Gráfico 7-3:</b>	Uniformidad de peso de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.....	23
<b>Gráfico 8-3:</b>	Viabilidad de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.....	24

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PESO INICIAL (G)
- ANEXO B:** PESO FINAL (G)
- ANEXO C:** GANANCIA DE PESO (G)
- ANEXO D:** GANANCIA DE PESO (G/DÍA)
- ANEXO E:** CONSUMO TOTAL (KG)
- ANEXO F:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA
- ANEXO G:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO TESTIGO EN LA ETAPA INICIAL
- ANEXO H:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO TESTIGO EN LA ETAPA CRECIMIENTO
- ANEXO I:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO TESTIGO EN LA ETAPA ENGORDE
- ANEXO J:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO TESTIGO EN LA ETAPA FINAL
- ANEXO K:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 1 EN LA ETAPA CRECIMIENTO
- ANEXO L.** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 1 EN LA ETAPA ENGORDE
- ANEXO M.** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 1 EN LA ETAPA FINAL
- ANEXO N.** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 2 EN LA ETAPA CRECIMIENTO
- ANEXO O.** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 2 EN LA ETAPA ENGORDE
- ANEXO P.** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 2 EN LA ETAPA FINALIZADOR
- ANEXO Q.** RECEPCION DE POLLITOS BB
- ANEXO R.** REVISION DEL GALPON
- ANEXO S.** GALPON EXPERIMENTAL

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo implementar sustratos glucogénicos en la dieta diaria como un aditivo nutricional en pollos de engorde en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se utilizaron 540 pollos de la línea Cobb 500, fueron recibidos con 1 día de edad hasta los 42 días (etapa inicial, crecimiento, engorde y finalización) y de un peso promedio de 39,03 g. Se utilizaron dos sustratos glucogénicos, para ser comparados con un tratamiento control. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con 10 repeticiones y el tamaño de la unidad experimental de 18 animales, es decir se trabajó con 180 animales en cada uno de los tratamientos. El aporte nutritivo de los tratamientos fue similar, cumpliendo con todos los requerimientos nutricionales que requieren las aves de acuerdo a su etapa fisiológica. El sustrato glucogénico T2 presentó mejores parámetros productivos, con un peso final de 2893,89 g, ganancia de peso total 2854,61 g, ganancia de peso diaria 67,97 g, consumo total de alimento 4476,88 g, conversión alimenticia de 1,57, viabilidad 97,22 % y uniformidad del 100,0 %. Se concluyó que el mejor costo beneficio fue 1,29 al utilizar el sustrato glucogénico T2. Se recomienda incluir en la alimentación de pollos de engorde durante la etapa inicial, crecimiento y engorde, el sustrato glucogénico T2.

**Palabras clave:** <SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS>, <POLLOS DE ENGORDE>, <LÍNEA COBB 500>, <GANANCIA DE PESO>, <ANÁLISIS ECONÓMICO>.

 **DBRAI**  
Ing. Christian Castillo



2232-DBRA-UTP-2022

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to implement glycogenic substrates in the daily diet as a nutritional additive in broiler chickens in Santo Domingo de los Tsachilas City. In the research 540 chickens of the Cobb 500 line were used, received at 1 day of age until 42 days (initial stage, growth, fattening and completion) and of an average weight of 39,03 g. Two glycogenic substrates were used to be compared with a control treatment. A completely randomized design (CRD) was applied with 10 repetitions and the size of the experimental unit of 18 animals, it means, we worked with 180 animals in each of the treatments. The nutritional contribution of the treatments was similar, meeting all the nutritional requirements required by the birds according to their physiological stage. The T2 glucogenic substrate presented better production parameters, with a final weight of 2893,89 g, total weight gain 2854,61 g, daily weight gain 67,97 g, total feed consumption 4476,8 g, feed conversion of 1,57, viability 97,22 % and uniformity of 100,0 %. It was concluded that the best cost benefit was 1,29 when using the T2 glucogenic substrate. It is recommended to include in the feed of broilers during the initial stage, growth and fattening, the glucogenic substrate T2.

**KEYWORDS:** <GLUCOGENIC SUBSTRATES>, <BROILERS>, <COBB 500 LINE>, <WEIGHT GAIN>, <ECONOMIC ANALYSIS>

2232-DBRA-UTP-2022



Mgs. Deysi Lucia Damián Tixi  
C.I. 060296022-1

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la producción avícola ha experimentado varios cambios, promoviendo nuevas técnicas y tecnologías en la crianza de aves, el uso eficiente de las materias primas en la alimentación de las aves es una prioridad ya que la población mundial se sigue incrementando y con ello la necesidad de buscar alimentos (Cordero, 2019, p.15).

La principal fuente de energía en la alimentación de pollos de engorde son los carbohidratos, que se aportan a partir de varias materias primas como los cereales (maíz, sorgo) sin embargo, en los actuales sistemas de producción se incluyen fuentes concentradas de energía (FCE) como grasas, aceites vegetales o combinación de ellas, para lograr cubrir sus necesidades de energía metabolizable (EM) y el requerimiento de ácido linoleico que necesitan esas aves, con el propósito de que manifiesten en seis o siete semanas su potencial genético productivo (Itzá, 2008, p.6).

Como consecuencia se evalúa constantemente las maneras de lograr reducir el estrés que produce este rápido crecimiento, con la aplicación de fuentes energéticas con diferente perfil de AGI y AGS en la dieta de los pollos de engorde, como la utilización de diferentes sustratos glucogénicos (Yovera, 2019, p.21).

Conforme lo antes mencionado, la situación problemática radica en que la industria avícola se ha vuelto más competitiva y obligando a los productores a mantener niveles de calidad de producción, eficiencia y eficacia productiva, con la finalidad de ser rentables y mantenerse en el mercado (Cordero, 2019, p.15).

Los pollos de engorde, el nivel de energía de la dieta es fundamental para que la ingestión regule los nutrientes, por lo cual, reducir el costo de esta se convierte en un factor primordial; en tal sentido, los carbohidratos, los lípidos y proteínas son los compuestos que utiliza un organismo para obtener energía, una vez que son metabolizados y sintetizados en glucosa o glucógeno por el hígado principalmente (Pisfil, 2021, p.7).

Siendo consecuente con la problemática antes planteada, uno de los grandes desafíos de la producción avícola en el Ecuador, son las diferentes altitudes y pisos climáticos que existe en cada provincia del país, lo que recae en la disminución de materia prima de manera que se eleva el costo de producción (Cordero, 2019, p.15).

Por tanto, la investigación se justifica debido a que, para los nutricionistas la evaluación de los ingredientes representa una gran proporción de la investigación en nutrición animal, esto se debe a dada la baja disponibilidad y el elevado costo de materias primas, lo que obliga a la industria de alimentos balanceados a maximizar la eficiencia de los productos utilizados en las dietas tradicionales y a considerar nuevas fuentes en la dieta (Pisfil, 2021, p.7).

En tal sentido, la avicultura se ha consolidado como una actividad económica en crecimiento, debido a la demanda que genera la carne de pollo y sus derivados, los mismos que sirven para satisfacer necesidades nutricionales a nivel mundial, por su parte, Yovera, (2019, p.21).menciona que la producción de pollo de engorda ha alcanzado parámetros productivos a los 42 días de edad, lo que ha incrementado en 4,6 veces el peso corporal, con una mejora del 23% en la conversión alimenticia (CA), así como un aumento en 72% de rendimiento de pechuga.

Consecuentemente, al utilizar enzimas como alternativas, permite mejorar la producción con la finalidad de obtener mejores resultados. De acuerdo a estos antecedentes se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el aporte nutritivo de la dieta utilizando dos sustratos glucogénicos comerciales en la alimentación de pollos de engorde.
- Evaluar cuál de los sustratos glucogénicos induce mejores índices productivos en los pollos de engorde.
- Definir el costo beneficio de implementar sustratos glucogénicos en la dieta diaria de pollos de engorde.

# CAPITULO I

## 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

### 1.1. Alimento balanceado

El alimento balanceado es una mezcla de ingredientes naturales y químicos con una composición que proporciona nutrientes primarios como carbohidratos, vitaminas, proteínas y lípidos, es decir el término balanceado hace referencia a una concentración de nutrientes superiores a los que se encuentran en los alimentos básicos, este alimento industrial se presentan en forma de mezclas con las que presentan varios ingredientes con los que pueden reforzarse los alimentos normales para obtener raciones adecuadas (Águila, 2019, p.27).

La respuesta del pollo de engorde al grado de alimentación intensiva que sufre en la actualidad, debe ser correspondido con un alimento con nutrientes adecuados, no solo destinados a ganar peso, sino también a proteger la salud de los animales para que aprovechen el alimento suministrado y que la mortalidad del galpón no se dispare, existe una ventaja al tratar la respuesta del ave como una variable continua en donde el requerimiento es dependiente del costo marginal del aminoácido suministrado (o nutriente), en comparación al crecimiento del pollo (Andrade, 2012, p.27).

El balanceado para la producción de pollos de engorde debe ser hecho con materias primas de buena calidad y que responda a una buena fórmula para las mezclas, la administración de la alimentación y la cantidad de alimento suministrado dependerá del entorno donde se establece, nivel sanitario, instalaciones, sexo, etc. Al cumplir todos estos requerimientos los pollos crecerán con un buen desarrollo físico en los músculos, la grasa y en los huesos; por lo tanto una buena alimentación no solo condicionará el rápido crecimiento de los animales sino también su salud (Águila, 2019, p.27).

#### 1.1.1. Componentes

Los componentes para la elaboración de un balanceado para aves suelen ser los siguientes:

Macro ingredientes, entre ellos se encuentran los carbohidratos o hidratos de carbono, los cuales están presente en la mayoría de alimentos, sin embargo, en los cereales son los alimentos con mayor fuente de energía para el organismo, aportan al crecimiento y restauración de tejidos. Los

carbohidratos se los obtienen a través de la dieta de tres maneras: almidón (plantas), en la fibra (componentes vegetales) y azúcares (FAO, 2018, p.17).

Las proteínas del alimento balanceado en un compuesto fundamental, debido a su función en los tejidos, huesos, órganos, músculo, piel, sangre. Es necesaria para el desarrollo muscular y crecimiento de las aves, forman parte de aparato circulatorio, transporta el oxígeno e interviene en el mantenimiento al sistema inmune para combatir enfermedades (FAO, 2018, p.17).

En cuanto a los lípidos o grasas, son producto de un grupo de biomoléculas con distintas propiedades químicas. Se consideran en este grupo también a los aceites, esteroides, ceras y combinaciones relacionados, los cuales cumplen varias funciones en la dieta de los pollos de engorde. La función principal de los lípidos es proporcionar reserva energética (triglicéridos), de estructura (fosfolípidos de la bicapa) y regular la producción de hormonas esteroides (Mateos *et al.*, 2016, p.37).

Las vitaminas que se añaden al balanceado son esenciales debido a que el organismo no logra sintetizar por sí mismo, por lo tanto su déficit podría ocasionar trastornos metabólicos incluso la muerte de las aves. Son vitales para el funcionamiento del cuerpo de las especies y aportan a prevenir patologías (Linares *et al.*, 2009, p .19).

En la actualidad en la elaboración de alimentos balanceados se añaden distintos aditivos, los cuales son compuestos sin valor nutricional que son añadidos para mejorar la presentación de los alimentos, conservando su inocuidad como los antimicóticos; algunos pueden ser naturales como APC, edulcorantes y otros derivados del fermentación o biotecnología, sus beneficios es mejorar los alimentos en su color, textura, olor, sabor y duración de su vida útil (Alvarado, 2019, p.47).

### ***1.1.2. Balanceado ecológico***

Se define así a los alimentos balanceados destinado a las especies animales de granjas o empresas productivas fabricadas a partir de productos totalmente naturales, sin la adición sustancias químicas, óptimo para el consumo diario al cubrir su requerimiento mínimo de alimentación, su porción depende de la edad, peso corporal, raza y estado fisiológico de la especie animal (Cedeño, 2017, p.42).

### **1.1.3. Aceites vegetales**

Como se definió anteriormente, los aceites vegetales son ingredientes dentro de la formulación de una dieta balanceada para la producción de pollos de engorde, los aceites vegetales son compuestos orgánicos que son extraídos de las semillas o de otras partes de las plantas, se lo puede describir como un líquidos a temperatura ambiental, los aceites de palma, soya, colza y girasol son los de mayormente son comercializados en los mercados (Alvarado, 2019, p.47).

El aceite de palma es un aceite que se consigue de la palma aceitera, presenta una alta concentración de ácidos palmítico y oleico, se lo utiliza para algunos productos alimenticios de los cuales están los aceites de cocina, mantecas, bases para margarinas, en nuestros países es comúnmente utilizado debido a su bajo costo y su alta disponibilidad (Mateos *et al.*, 2016, p.37).

El aceite de soya es un producto que se consigue a partir del frijol de soya; de forma industrial forma parte de alimentos tanto para personas como para animales, este aceite presenta altos niveles de ácidos grasos polinsaturados, no muy comúnmente utilizado por su alto costo en la competencia con la alimentación humana (Alvarado, 2019, p.47).

El aceite de maíz es un subproducto de la molienda húmeda del maíz, el aceite de maíz se usa pura o en mezclas de aceites, para la industria de alimentación humana tiene varios usos, por lo que no se utiliza mayormente para la alimentación de animales (Mateos *et al.*, 2016, p.37).

El aceite de girasol se obtiene mediante el prensado de las semillas de girasol, contiene entre el 63 – 78 % de ácido linoleico y bajo contenido de ácido alfa-linolénico de un 0,06 %, este aceite se describe por una elevada relación de ácido linoleico, mejora varios aspectos en la nutrición de los animales, pero a su alto costo no es muy utilizado.

### **1.1.4. Aditivos en la nutrición Avícola**

Según Ronchi y Tepper (2020, p.33) los aditivos utilizados en la alimentación de pollos de engorde no tienen fines nutricionales pero buscan otros beneficios:

- Conservar el valor nutricional del alimento.
- Controlar el crecimiento de microorganismos en el alimento.
- Mantener el equilibrio de la microflora bacterial.
- Genere el crecimiento de bacterias saludables en el tracto intestinal.

- Eliminar los efectos anti nutricional no solubles en agua.
- Mantiene en óptimas condiciones la mucosa del tracto gastrointestinal.
- Mejora la digestión de nutrientes por medio de la reducción del costo de la ración y producción de animales.

Los aditivos más utilizados en la preparación de alimentos balanceados suelen ser probióticos de origen natural y sintético, prebióticos, enzimas, Ácidos Orgánicos, edulcorantes, inmunes estimulantes, pigmentantes, bactericidas, antimicóticos, antimicrobianos y bacteriófagos y precursores de la proliferación celular.

## **1.2. Enzimas en la alimentación avícola**

Las enzimas en la alimentación de los pollos de engorde, se ha implementado y desarrollado en los últimos cincuenta años. Las enzimas de origen vegetal no son asimiladas fácilmente debido al sistema digestivo no es capaz de asimilar. Sin embargo son agregadas para otros fines como el aumento de la digestibilidad del sustrato. Actualmente se han desarrollado varias enzimas de origen sintético que se utilizan de acuerdo a la etapa fisiológica del ave (Ramírez, 2016, p.40).

El empleo de las enzimas en nutrición animal tuvo una importancia secundaria hasta hace poco más de diez años, se desarrolló en países como Canadá, Escandinavia y Alemania, estos países tuvieron déficit de materias primas digestibles, por lo cual fueron desarrollando enzimas que ayuden con la digestibilidad baja de las materias primas utilizadas. Actualmente son muy comúnmente utilizados, en diferentes dosis y varían su composición de acuerdo al sexo y especie zootécnica (Andrade, 2012, p.35).

### **1.2.1. Generalidades**

Las enzimas son proteínas de estructura tridimensional, que se activa en condiciones determinadas de pH, temperatura y sustratos específicos, intervienen en el proceso de catabolismo y anabolismo. Entre otras cumplen la función de catalizadores biológicos, promueven varias reacciones químicas dentro del organismo animal, que en condiciones normales se producen a una velocidad lenta, además de ayudar a aprovechar mejor el alimento suministrado, produciendo una mejor conversión alimenticia (Jaramillo, 2016, p.34).

### ***1.2.2. Propiedades de los Sustratos***

Los sustratos catalizados por las enzimas se clasifican en tres:

Sustratos que los animales producen, son enzimas necesarias en el sistema digestivo que ayudan a la asimilación del almidón, proteína y los lípidos. Los animales monogástricos son capaces de producir enzimas necesarias para la degradación completa del Almidón hasta que se transforme en glucosa absorbible, aunque estas enzimas pueden no tener la misma acción debido a factores de estrés que reducen su producción (Camiruaga, 2001, p.34).

Otro tipos de sustratos para los cuales el mismo organismo no produce enzimas y su digestión es muy lenta o mínima, es la celulosa, los animales monogástricos no aprovechan de buena manera y se logra descomponer parcialmente por medio de los microorganismos del intestino para su aprovechamiento (Camiruaga, 2001, p.34).

Existen sustratos que los organismos no producen enzimas y tienen efectos negativos para la nutrición como los filato, glucanos, y arabinosilanos, estos dos últimos son los que producen viscosidad (Broz y Beardsworth, 2020, p.31).

### ***1.2.3. Importancia de las enzimas***

El uso de las enzimas en la alimentación en pollos de engorde va en incremento, debido a varios factores, como el alto costo de las materias primas que se utilizan para la formulación de alimentos balanceados, además para ser más eficientes al momento de aprovechar materias primas no convencionales, las cuales se están utilizando mayormente por su bajo costo económico (Morgan, 2015, p.13).

### ***1.2.4. Beneficios del uso de enzimas***

Jansson (2015, p.17) indica que los beneficios de las enzimas en la alimentación de aves entre otras son:

- Disminución de viscosidad en la dieta administrada.
- Mejora la digestión y la absorción de los alimentos.
- Aumenta la asimilación de proteínas y grasas.
- Genera más energía metabolizable aparente en la dieta.

- Aumenta el consumo de alimento.
- Mejora la ganancia de peso.
- Mejora la conversión alimenticia.
- Incrementa la flora bacteriana beneficiosa para el tracto intestinal.
- Disminuye el consumo de agua.
- Disminuye la cantidad de agua en la excreta.
- Disminuye la producción de amoníaco y la contaminación ambiental.

### **1.3. Uso de LIPOFEED en la nutrición avícola**

Lipofeed es un producto creado en base a sustratos gluconeogénicos, que generan en los animales glucosa, mejoran las vías metabólicas que generan energía y otros elementos (metabolitos) su función es aumentar la expresión de genes, que perfecciona el uso de los ingredientes de una porción (proteínas, carbohidratos, vitaminas, lípidos y minerales) provocando en los animales su máximo potencial genético, acorde a su función zootécnica (Avicultura.mx, 2022, p.1).

La presentación comercial del producto es líquida o en polvo de sustratos. Dando como resultado una ganancia de peso semanal y un índice de conversión alimenticia mejorando así la producción avícola (Avicultura.mx, 2022, p.1).

#### ***1.3.1. Beneficios funcionales de Lipofeed***

- 1 litro o un kilogramo sustituye hasta 10 kg de grasa.
- 1 litro o un kilogramo sustituye hasta 10 kg de aceite.
- No se enrancia.
- No es tóxico.
- No es hormonal.
- No es beta-agonista.
- Sus ingredientes son inocuos.
- No hay tiempo de retiro, antes del sacrificio de los animales o del envío al mercado de sus productos destinados al consumo humano.

### **1.4. Uso de ENERGYFEED en la nutrición avícola.**

ENERGY FEED” es un producto basado en sustratos glucogénicos para impulsar y estimular la producción de glucosa y adquirir mayores moléculas de ATP como energía para mejorar el

consumo y la utilización de ingredientes de una ración llevando a los animales a expresar su máximo potencial genético: reproducción, desarrollo, ganancia de peso y producción carne o huevo. Estos sustratos es un concepto nuevo de producción energética en el ciclo gluconeogénico muy aparte de los ingredientes tradicionales de Energía como son los granos, aceites o grasas y proteínas.

## **1.5. Producción de pollos en el Ecuador**

La producción de pollos en el país ha estado en aumento durante los últimos años, la carne de pollo es altamente consumida en el país y por lo tanto su demanda va en aumento. La producción industrial de carne de pollo ha hecho que las necesidad vayan en aumento, en aspectos como la nutrición, sanidad y manejo; en el tema de la alimentación se requiere aprovechar de mejor manera el alimento suministrado y reducir al máximo posible el desperdicio (Zapata, 2017, p.17).

Actualmente en el país existe una producción aproximada de 224 millones de aves anuales, este comportamiento es producto a la generación de empleo en esta actividad económica, que abarca la producción de aves en pie como la producción de alimentos balanceados. En Ecuador existen 1567 granjas registradas entre grandes, medianas y pequeñas lo que genera un abastecimiento completo a la creciente demanda nacional de la carne de pollo (Rodríguez, 2017, p.22).

### ***1.5.1. Principales líneas utilizadas en Ecuador***

#### ***1.5.2. Línea Cobb 500***

Los pollos de la línea Cobb 500, por su genética es considerado como pollo parrillero, es el más eficiente para producción a gran escala en especial por su carne, su crecimiento es acelerado, posee una muy buena eficiencia en la conversión alimenticia, fácil adaptación a diferentes climas, baja incidencia en enfermedades y plumaje color blanco de excelente calidad. Presentan un problema con sus patas, ya que ganan peso demasiado rápido y sus extremidades no sopotan el peso de su cuerpo (Huamani, 2018, p.17).

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

El presente estudio se realizó en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, provincia del Ecuador, su principal actividad económica es la ganadería y agrícola. El tiempo de duración de la investigación fue de 60 días. Las condiciones meteorológicas de la zona se observan en la tabla 1-2.

**Tabla 1-2:** Condiciones meteorológicas de la zona.

Parámetros	Valores
Temperatura, °C	21,0
Precipitación, mm/año	450,0
Clima	Subtrópico húmedo
Humedad relativa, %	90,9

Fuente: (INAMHI. 2021).

Realizado por: Murillo, Doménica, 2022.

#### 2.2. Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 540 pollos de la línea Cobb 500, con 10 repeticiones y el tamaño de la unidad experimental de 18 animales, es decir se trabajó con 180 animales en cada uno de los tratamientos, fueron recibidos recién nacidos hasta los 42 días y de un peso promedio de 39,03 g.

#### 2.3. Materiales, equipos, e instalaciones

##### 2.3.1. Materiales

- Botas.
- Overol.
- Balanceado.
- Sustratos glucogénicos.
- Registros.
- Bebederos.

- Comederos.

### **2.3.2. Equipos**

- Equipo de computación.
- Cámara fotográfica.

### **2.3.3. Animales**

Se utilizaron 540 pollos de la línea Cobb 500.

### **2.3.4. Instalaciones**

Instalaciones de la granja “El Carmen”.

## **2.4. Tratamiento y diseño experimental**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron dos sustratos glucogénicos, para ser comparados con un tratamiento control. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), en función del siguiente modelo lineal aditivo:

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

Donde:

$Y_{ijk}$  = Valor del parámetro en determinación.

$\mu$  = Valor de la media general.

$T_i$  = Efecto de los tratamientos.

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental.

### **2.4.1. Esquema del experimento**

El esquema de la presente investigación se detalla en la tabla 2-2.

**Tabla 2-2:** Esquema del experimento

Sustratos glucogénicos	Código	Repeticiones	T.U.E.	REP/TRAT
Sin sustrato	T0	10	18	180
Lipo feed	T1	10	18	180
Energy feed	T2	10	18	180
TOTAL				540

T.U.E.: Tamaño de la Unidad Experimental

**Realizado por:** Murillo, Doménica, 2022.

## 2.5. Mediciones experimentales

- Peso inicial (g).
- Peso final (g).
- Ganancia de peso total (g).
- Ganancia de peso (g/día).
- Consumo total de alimento (g).
- Conversión Alimenticia.
- Beneficio/costo (\$).
- Viabilidad (%).
- Uniformidad (%).

## 2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos en la presente investigación se tabularon en el programa Excel Office 2016 y el análisis de varianza (ADEVA) mediante un Software estadístico. Las técnicas estadísticas analizadas fueron:

- Análisis de varianza, a un nivel de significancia de 5,0 %
- Separación de medias de los tratamientos según la prueba de Tukey, a un nivel de significancia de 5,0 %.

## 2.7. Esquema del ADEVA

El esquema del ADEVA para las etapas de crecimiento y engorde se puede observar en la tabla 3-2.

**Tabla 3-2:** Esquema del ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	29
Tratamientos	2
Error Experimental	27

Realizado por: Murillo, Doménica, 2022.

## 2.8. Procedimiento experimental

### 2.8.1. Preparación del galpón para la recepción de los pollitos

Limpieza, lavado y desinfección del galpón por medio de la bomba de aspersión, con desinfectantes aprobados por AGROCALIDAD.

Colocación de la cascarilla de arroz como cama. Con el objetivo de absorber la humedad y proporcionar la temperatura adecuada para la investigación.

- Se colocó cortinas para mantener la temperatura adecuada dentro del galpón.
- Se distribuyó los cuadrantes para el ingreso de los pollitos, con malla plástica.
- Se dispuso de un bebedero tipo campana
- Una bandeja de alimento.
- Un calefactor (Criadora a Gas).
- Cada cuadrante tuvo una capacidad de 18 pollitos.
- El ambiente se calentó a 32 °C antes del ingreso de los pollitos.
- Se cloró el agua a 3ppm en el ingreso de los pollitos.

### 2.8.2. Fase de crecimiento y engorde

Durante estas etapas se alimentaron dos veces al día a los pollitos, agua a libre voluntad y se retiraba los animales muertos que se encontraron.

Se controlaba la temperatura del galpón de acuerdo a sus requerimientos y de acuerdo a la edad se fueron instalando comederos y bebederos adicionales.

## **2.9. Metodología de evaluación**

### **2.9.1. *Peso inicial y final (g)***

Se tomó los pesos en el primer día de vida de las aves y al final de la experimentación (Estupiñan, 2016, p.51).

### **2.9.2. *Ganancia de peso (g)***

La ganancia de peso se tomó por diferencia de pesos, entre el peso final menos el peso inicial, con a la siguiente fórmula (Estupiñan, 2016, p.51):

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

### **2.9.3. *Consumo de alimento (g)***

Se tomó datos todos los días a la misma hora, restando el alimento sobrante del alimento suministrado, con la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo de Alimento (CA)} = \text{alimento ofrecido (g)} - \text{sobrante del alimento (g)}$$

### **2.9.4. *Índice de conversión alimenticia***

Se determinó mediante la relación entre el consumo de alimento total sobre la ganancia de peso final obtenido.

$$\text{Índice de Conversión Alimenticia (ICA)} = \text{alimento consumido (g)} / \text{ganancia de peso (g)}$$

### **2.9.5. *Porcentaje de uniformidad (%)***

El porcentaje de uniformidad se calcula de la siguiente manera, contar las aves que quedan fuera del margen de peso (10,0 %) a cada lado del peso corporal medio, esta cifra expresada como un porcentaje muestra el porcentaje de uniformidad del grupo.

### **2.9.6. *Porcentaje de viabilidad (%)***

El porcentaje de viabilidad se calcula de la siguiente manera, el total de aves se considera como 100,0 % y se calcula el número de pollitos muertos, en relación a la totalidad de aves.

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Parámetros productivos de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos

Los resultados obtenidos después de haber realizado los diferentes análisis estadísticos, se muestran en la tabla 1-3.

**Tabla 1-3:** Parámetros productivos de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.

VARIABLES	T0		T1		T2		E.E.	Prob.	Sig.
Peso inicial, g	39,07		38,74		39,28		-	-	-
Peso final, g	2620,00	b	2705,56	ab	2893,89	a	63,330	0,015	*
Ganancia de peso, g	2580,93	b	2666,81	ab	2854,61	a	63,110	0,015	*
Ganancia de peso, g/día	61,45	b	63,50	ab	67,97	a	1,500	0,015	*
Consumo total de alimento, g	4670,66	a	4581,13	a	4476,88	a	53,520	0,053	ns
Conversión alimenticia	1,81	a	1,73	a	1,57	b	0,030	0,000	**
Uniformidad, %	100,00		70,00		100,00		-	-	-
Viabilidad, %	96,67		95,00		97,22		-	-	-

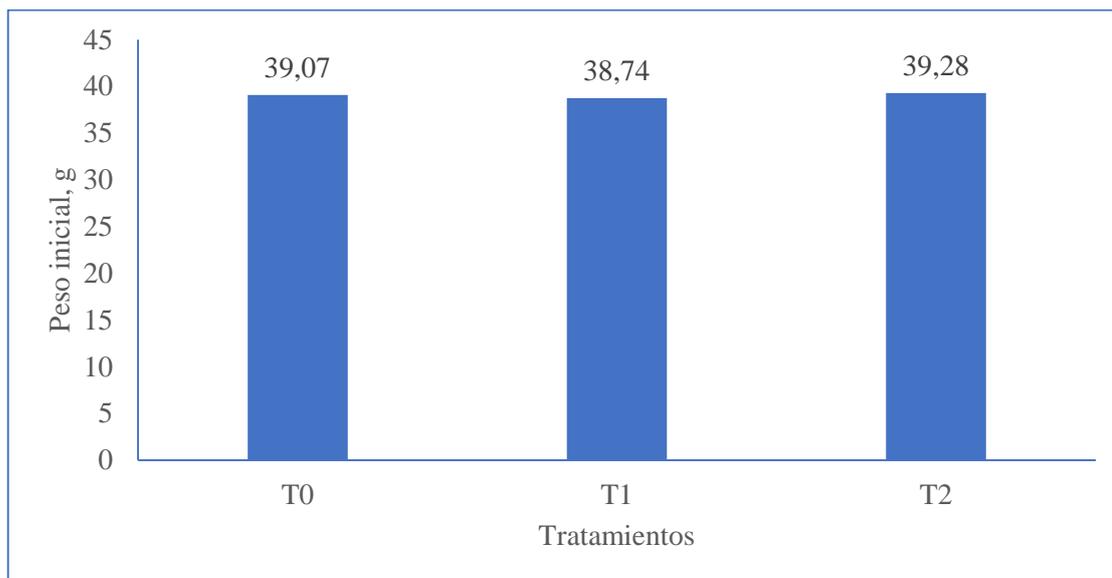
E.E.= Error estándar; **Prob.** = Probabilidad; **Sig.** = Significancia. Prob.  $\leq$  0,05: Existen diferencias altamente significativas.

Prob.  $\geq$  0,01: No existen diferencias estadísticas; Prob.  $\leq$  0,01: Existen diferencias altamente significativas.

**Realizado por:** Murillo, Doménica, 2022.

##### 3.1.1. *Peso inicial, g*

El peso corporal promedio de los pollos de engorde al inicio de la experimentación, fue 39,03 g; de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos, como se puede observar en el gráfico 1-3.



**Gráfico 1-3:** Peso inicial de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos

Realizado por: Murillo, Doménica, 2022.

### 3.1.2. *Peso final, g*

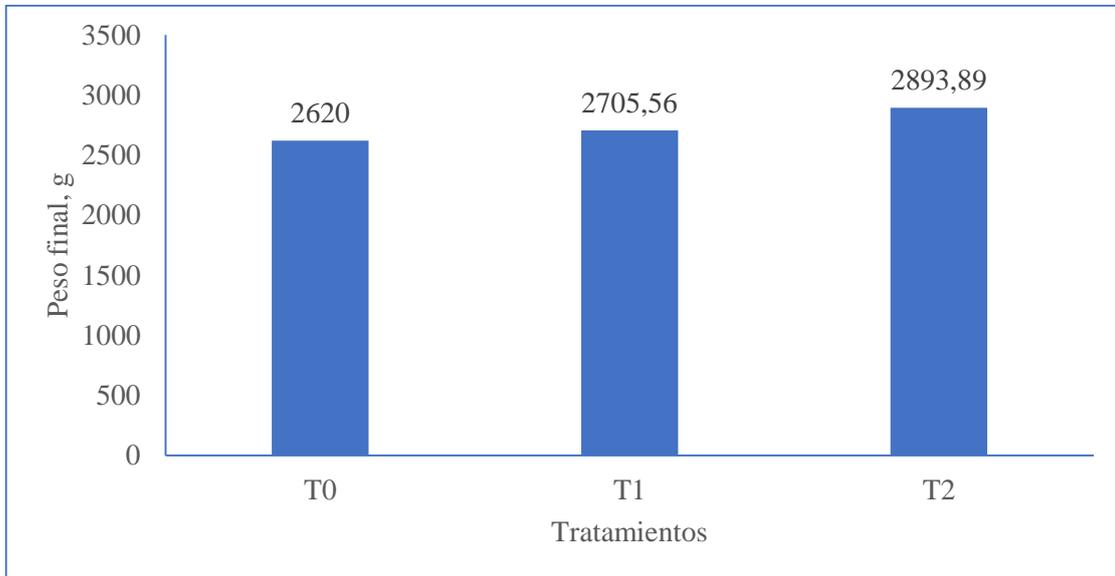
Al analizar la variable peso final, (g) en los pollos de engorde, podemos manifestar que presentó diferencias significativas entre los tratamientos motivos del estudio ( $P < 0,05$ ), el mejor peso final de los animales se registró en el T2 con 2893,89 g y en el T1 con 2705,56 g, el peso final más bajo le correspondió a los animales del tratamiento T0 con 2620,00 g.

En otras investigaciones al experimentar el uso de estos sustratos se encontró que López y Ramírez (2012, p.9) al estudiar el efecto de la adición de Lipofeed como sustituto energético en la dieta de pollos de engorde, obtuvieron un mayor peso final respecto a los tratamientos de control con 2346,6 g y Pérez (2019, p.45) evaluó el uso de Energy feed como fuente de energía en pollos de engorde, no se reportó diferencias con el tratamiento control (sin uso de Energy feed) con un peso final de 2754,0 g/ave.

Pesos inferiores a la presente investigación lo reportó Andrade (2012, p.57) al evaluar tres niveles de enzimas SSF, reportando un peso final de los pollos Cobb de 2348,50 g, esto se puede deber a que los sustratos glucogénicos ayudan al mejor aprovechamiento del alimento suministrado y mejora los parámetros productivos de las aves.

Valores superiores lo reportaron Valdiviezo (2012, p.66) al evaluar los parámetros productivos de pollos de la línea Cobb, utilizando diferentes dietas a los 42 días de experimentación obtuvo un

peso promedio de 2452,08 g y Estupiñan (2015, p.71), quien evaluó diferentes niveles de betaína sobre los parámetros productivos de pollos Cobb, obteniendo un peso final de 3297,17 g a los 49 días, estos valores son superiores debido al tiempo de experimentación y a las condiciones medio ambientales que influyen en el normal desarrollo de las aves.

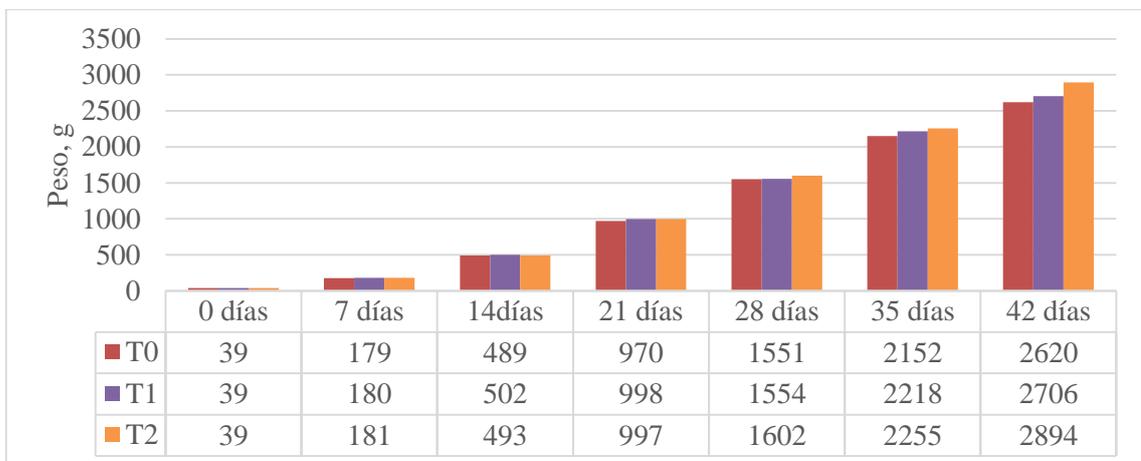


**Gráfico 2-3:** Peso final de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos

Realizado por: Murillo, Doménica, 2022.

### 3.1.3. Curva de crecimiento

La curva de crecimiento de los pollos de engorde (gráfico 3-3), muestra un crecimiento parecido de los pollos hasta los 35 días, cuando se empieza a diferenciar los pesos promedios de las aves.



**Gráfico 3-3:** Curva de crecimiento de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.

Realizado por: Murillo, Doménica, 2022.

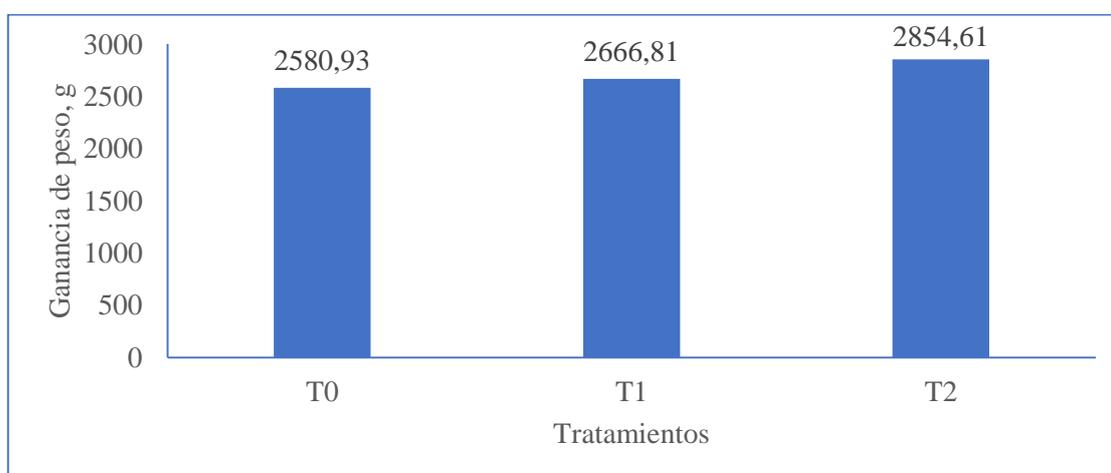
### 3.1.4. Ganancia de peso, g

Al estudiar la variable ganancia de peso de los pollos de engorde, presentó diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), mayores ganancias de peso se presentó en el tratamiento 2 con 2854,61 g y en el T1 con 2666,81 g, una menor ganancia de peso en el tratamiento testigo 2580,93 g (gráfico 4-3).

En estudios similares utilizando el sustrato como sustituto energético Lipofeed López y Ramírez (2012, p.9) obtuvo una mayor ganancia de peso respecto a los tratamientos de control con 2301,0 g/ave a los 35 días de experimentación, este valor es inferior debido a que el tiempo de experimentación es diferente.

Valdiviezo (2012, p.66) al evaluar los parámetros productivos de pollos de la línea Cobb, utilizando diferentes dietas obtuvo una ganancia de peso promedio de 2408,47 g y Andrade (2012, p.57) al evaluar tres niveles de enzimas SSF, reportó una ganancia de peso de los pollos Cobb de 2308,44 g, estos pesos son inferiores debido a que el uso de los sustratos glucogénicos mejoran los parámetros productivos de las aves y tienen una menor asimilación del alimento.

Estupiñan (2015, p.71) evaluó diferentes niveles de betaína sobre los parámetros productivos de pollos Cobb, obteniendo una ganancia de peso de 2908,17 g a los 49 días, este valor es superior al reportado en al presente investigación debido a que la betaína en el organismo de las aves mejora la síntesis de la metionina, la misma que es un aminoácido esencial que actúa como un antioxidante natural.



**Gráfico 4-3.** Ganancia de peso de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.

Realizado por: Murillo, Doménica, 2022.

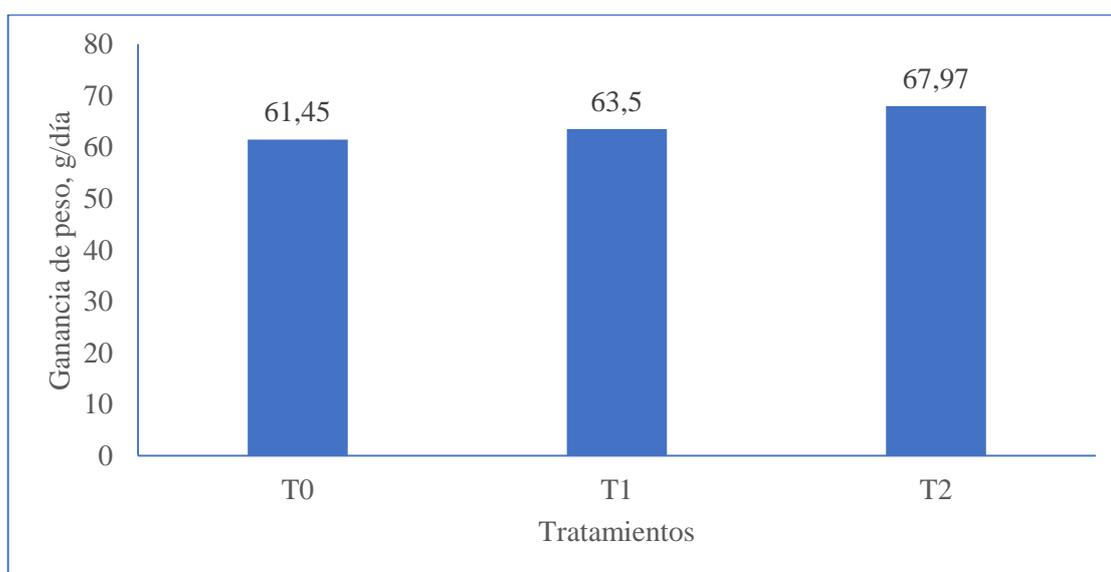
### 3.1.5. Ganancia de peso, g/día

Al evaluar la ganancia de peso de los pollos de engorde, presentó diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), una mayor ganancia diaria de peso 67,97 g/día presentó el T2 y en el T1 con 63,50 g, y una menor ganancia de peso 61,45 g/día del tratamiento testigo, en el gráfico 5-3 se detalla la ganancia de peso.

Un estudio similar y conclusiones semejantes son reportadas por Pérez (2019, p.45) al evaluar el uso de Energy feed como fuente de energía en pollos de engorde, no se reportó diferencias con el tratamiento control (sin uso de Energy feed) con una ganancia de peso diaria de 56,20 g/ave.

Valdiviezo (2012, p.66) al evaluar los parámetros productivos de pollos de la línea Cobb, utilizando diferentes dietas obtuvo un peso promedio de 58,38 g/ave y Andrade (2012, p.57) evaluó tres niveles de enzimas SSF, reportando un peso final de los pollos Cobb de 54,96 g/ave, estos valores son inferiores debido a que el uso de los sustratos glucogénicos ayudan a la mejor conversión de alimento y los pollos ganaron mayor peso.

Estupiñan (2015, p.71) evaluó diferentes niveles de betaína sobre los parámetros productivos de pollos Cobb, obteniendo una ganancia de peso promedio diaria de 69,24 g/ave, este valor es ligeramente superior debido a que la betaína ayuda a sintetizar aminoácidos y aumentar el peso de las aves.



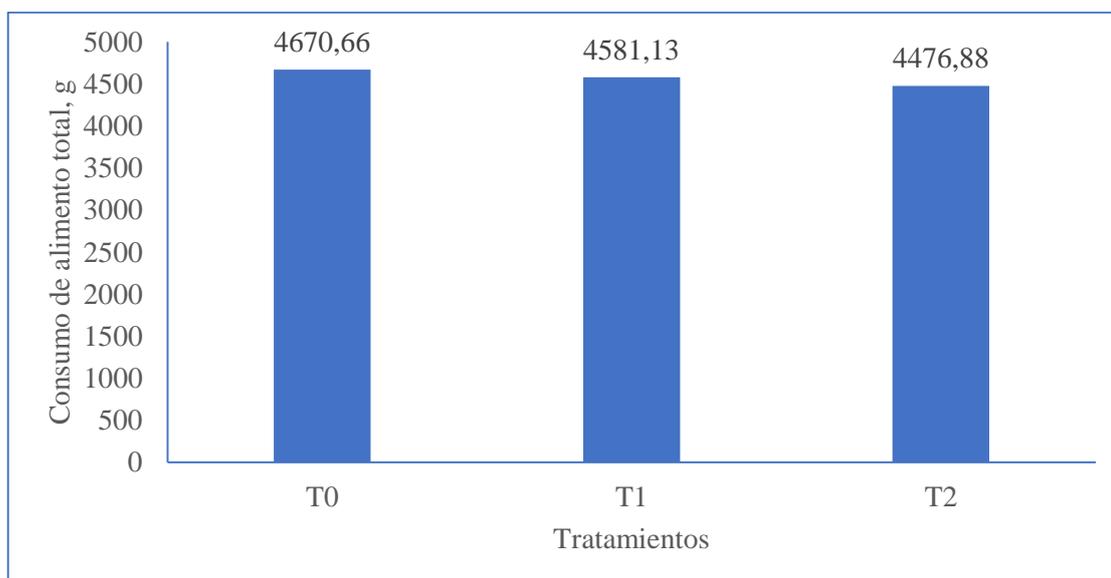
**Gráfico 5-3:** Ganancia de peso de pollos de engorde alimentados con diferentes de sustratos glucogénicos

Realizado por: Murillo, Doménica, 2022.

### 3.1.6. Consumo total de alimento, g

Al evaluar el consumo total de alimento en los pollos de engorde, no presentó diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), un mayor consumo de alimento 4670,66 g presentó el tratamiento testigo y el T1 con 4581,13 g, en el gráfico 6-3 se detalla el consumo total de alimento.

En investigaciones similares López y Ramírez (2012, p.9) estudiaron el efecto de la adición de Lipofeed como sustituto energético en la dieta de pollos de engorde, obteniendo un mayor consumo de alimento respecto a los tratamientos de control con 3647,6 g/ave, mientras que Pérez (2019, p.45) evaluó el uso de Energyfeed como fuente de energía en pollos de engorde, no se reportó diferencias con el tratamiento control (sin uso de Energyfeed) con un consumo de alimento de 4957,0 g/ave.



**Gráfico 6-3.** Consumo total de alimento de pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.

**Realizado por:** Murillo, Doménica, 2022.

Consumos inferiores lo reportaron Andrade (2012, p.57) al evaluar tres niveles de enzimas SSF, reportando un consumo de alimento de los pollos Cobb de 4250,00 g y Valdiviezo (2012, p.66) al evaluar los parámetros productivos de pollos de la línea Cobb, utilizando diferentes dietas alcanzó un consumo total de alimento de 4034,14 g/ave, la diferencia de los consumos se puede deber al manejo de las granjas y al tipo de alimento suministrado.

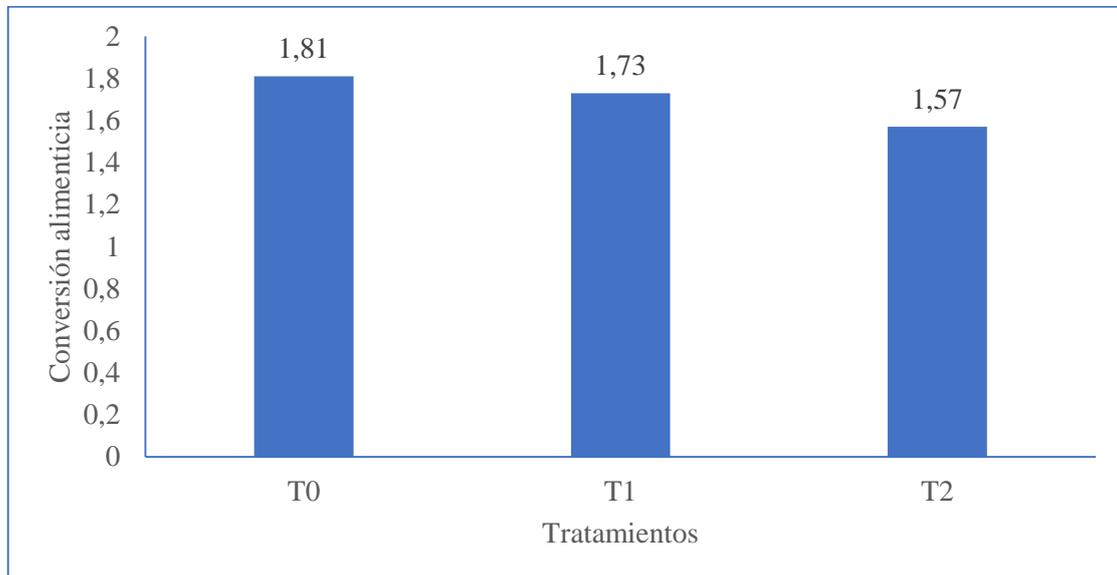
Consumos de alimento superior lo reporta Estupiñan (2015, p.71) evaluó diferentes niveles de betaína sobre los parámetros productivos de pollos Cobb, obteniendo un consumo total de

alimento de 5395,83 g, este consumo se puede deber a que los animales alcanzaron mayores pesos y necesitaron mayor cantidad de alimento.

### 3.1.7. *Conversión alimenticia*

Al evaluar la variable conversión alimenticia de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos, presentó diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), una mejor conversión alimenticia 1,57 la presentó el T2 y el T1 con 1,73; mientras que una conversión menos eficiente la presentó el tratamiento testigo 1,81; la conversión alimenticia por tratamientos se detalla en el gráfico 7-3.

Al utilizar estos sustratos en otras investigaciones se obtuvo que López y Ramírez (2012, p.9) estudiaron el efecto de la adición de Lipofeed como sustituto energético en la dieta de pollos de engorde, obteniendo una conversión alimenticia más eficiente respecto a los tratamientos de control con 1,56 y Pérez (2019, p.45) evaluó el uso de Energy feed como fuente de energía en pollos de engorde, no se reportó diferencias con el tratamiento control (sin uso de Energy feed) con un conversión alimenticia de 1,80.



**Gráfico 7-3.** Conversión alimenticia de pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos.

**Realizado por:** Murillo, Doménica, 2022.

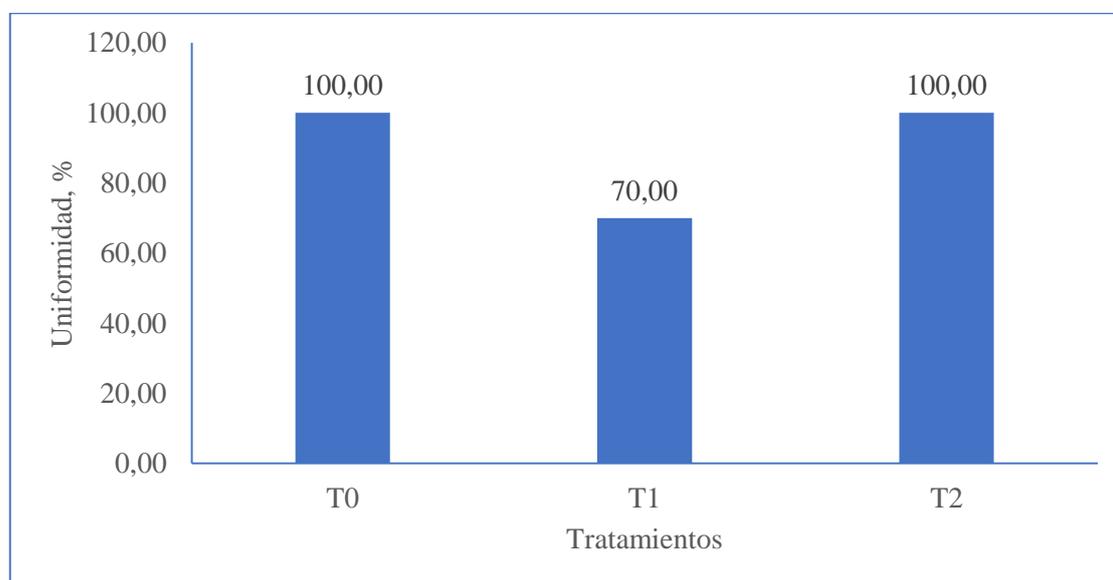
Resultados parecidos a la presente investigación en la conversión alimenticia se encontró por Valdiviezo (2012, p.66) al evaluar los parámetros productivos de pollos parrilleros, utilizando diferentes dietas a los 42 días de experimentación obtuvo una conversión alimenticia de 1,64,

Andrade (2012, p.57) al evaluar tres niveles de enzimas SSF, reportando una conversión alimenticia de los pollos Cobb de 1,81 y Estupiñan (2015, p.71) evaluó diferentes niveles de betaína sobre los parámetros productivos de pollos Cobb, obteniendo una conversión alimenticia de 1,66; esto se puede deber a que los animales sujetos a experimentación fueron de la línea Cobb que son reconocidos por su habilidad de transformar eficientemente el alimento en carne, volviéndoles más eficientes que otras líneas genéticas.

### 3.1.8. Uniformidad, %

Al evaluar la uniformidad de los pesos de los pollos de engorde para el tratamiento testigo y para el T2 muestra una uniformidad del 100,0 % y el T1 presentó una uniformidad del 70,0 %; en el gráfico 8-3 se muestra se detalla la uniformidad de los pesos.

La uniformidad de los lotes permite que un mayor número de pollos se encuentren dentro del peso esperado, logrando un mayor número de pollos aptas para el público, la uniformidad de los galpones se puede calcular de diferentes maneras, como la propuesta por Valdiviezo (2012, p.66) al evaluar los parámetros productivos de pollos de la línea Cobb, utilizando diferentes dietas obtuvo un índice de eficiencia europeo de 304,48.



**Gráfico 8-3.** Uniformidad de peso de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos

Realizado por: Murillo, Doménica, 2022.

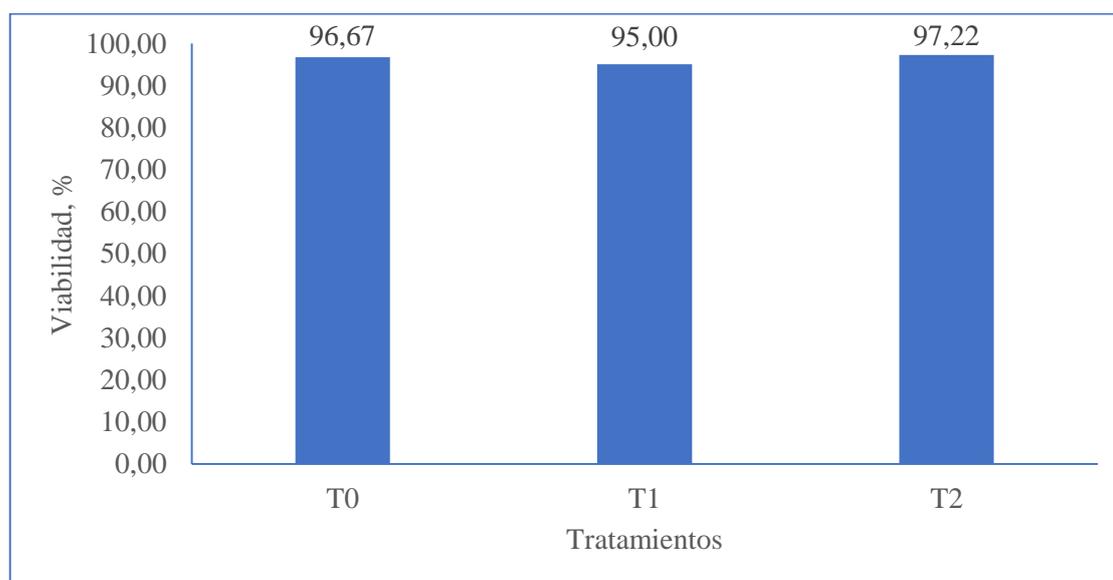
Andrade (2012, p.57) evaluó tres niveles de enzimas SSF, reportando una eficiencia europea de 265,28, el pollo Cobb 500 tiene la mejor uniformidad en el mercado, lo que permite que los

compradores reciba mayor cantidad de aves dentro del peso esperado y se logre un incremento en la ganancia, mayor número de ventas y la rentabilidad del plantel avícola.

### 3.1.9. Viabilidad, %

Al evaluar la variable viabilidad se toma en cuenta el número de aves muertas; no se reportaron mortalidad altas en el presente experimento, teniendo una menor viabilidad el T2 con un 97,22 % y una menos viabilidad el T1 con 95,00 %; la viabilidad de los pollos de engorde por tratamientos se detalla en el gráfico 9-3.

En investigaciones al utilizar pollos de la línea Cobb se obtuvo de igual manera bajas tasas de mortalidad como Andrade (2012, p.57) al evaluar tres niveles de enzimas SSF en la alimentación de los pollos, reportando una viabilidad del 100,0 % en todos los tratamientos, Estupiñan (2015, p.71) evaluó diferentes niveles de betaína sobre los parámetros productivos de pollos Cobb, obteniendo una mortalidad promedio de 0,69 %.



**Gráfico 9-3.** Viabilidad de los pollos de engorde alimentados con diferentes sustratos glucogénicos

**Realizado por:** Murillo, Doménica, 2022.

Una mortalidad similar la reportó López y Ramírez (2012, p.9) quienes estudiaron el efecto de la adición de Lipofeed como sustituto energético en la dieta de pollos de engorde, obteniendo una mortalidad del 3,27 % durante toda la experimentación, esto se puede deber a que este sustrato no es tóxico y ayuda a estimular el sistema inmune de las aves, reduciendo su mortalidad, lo mismo

que Pérez (2019, p.45) al evaluar el uso de Energyfeed como fuente de energía en pollos de engorde, reportó una mortalidad de 5,51 %.

Mortalidades altas la reportó Valdiviezo (2012, p.66) al evaluar los parámetros productivos de pollos de la línea Cobb, utilizando diferentes dietas a los 42 días de experimentación obtuvo una mortalidad de 14,5 %.

### 3.2. Análisis bromatológicos de los tratamientos

Los análisis realizados a los diferentes balanceados utilizados en los tratamientos se realizaron de acuerdo a cada una de las etapas fisiológicas de los pollos, es así que en la tabla 2-3 se presentan los resultados para la etapa inicial.

**Tabla 2-3:** Análisis bromatológico del balanceado para la etapa inicial de los pollos

Parámetros	Tratamientos			Método
	T0	T1	T2	
Humedad, %	11,6	11,08	9,86	INEN ISO 6496
Proteína, %	19,1	22,00	19,11	INEN ISO 5983-1
Ceniza, %	5,38	7,32	5,32	INEN ISO 5984
Grasa, %	4,27	4,90	4,25	INEN ISO 6492
Fibra, %	2,93	5,40	3,97	INEN ISO 6865
E.L.N. (Carbohidratos), %	56,72	49,30	57,49	Cálculo
E.M., M	2,73	2,86	2,77	Cálculo

**Realizado por:** Murillo, Doménica, 2022.

El análisis bromatológico del balanceado de la etapa inicial muestra resultados similares para los tratamientos utilizados, ya que para comprobar el efecto de los sustratos se debe ofrecer la misma cantidad de nutrientes a todas las aves, además los resultados muestran que los diferentes alimentos cumplen con los requerimientos necesarios para la etapa inicial de los pollos.

El nivel de proteína en el balanceado debe ser el adecuado debido a que este nutriente es muy importante en la dieta de los animales ya que a partir de su absorción se forman los músculo y el plumaje (Santos, 2015, p.26), las proteínas forman colágeno, la cual forma parte de la estructura de los huesos, vasos sanguíneos, piel, anticuerpos, músculos y cerebro.

**Tabla 3-3:** Análisis bromatológico del balanceado para la etapa crecimiento de los pollos

Parámetros	Tratamientos			Método
	T0	T1	T2	
Humedad, %	11,50	11,30	10,30	INEN ISO 6496
Proteína, %	19,05	22,68	20,74	INEN ISO 5983-1
Ceniza, %	5,50	5,85	6,57	INEN ISO 5984
Grasa, %	4,89	4,86	4,76	INEN ISO 6492
Fibra, %	2,60	3,13	4,96	INEN ISO 6865
E.L.N. (Carbohidratos), %	56,46	52,18	52,67	Cálculo
E.M., M	2,90	2,99	2,89	Cálculo

**Realizado por:** Murillo, Doménica, 2022.

El análisis bromatológico del balanceado de la etapa de crecimiento se muestra en la tabla 3-3, donde se detallan resultados similares para los tratamientos, ya que para comprobar el efecto de los sustratos se debe ofrecer la misma cantidad de nutrientes a todas las aves, además los resultados muestran que los diferentes balanceados cumplen con los requerimientos necesarios para la etapa de crecimiento en los pollos.

El contenido de grasa de los tratamiento utilizados presentan un nivel promedio 4,84 %, este nutriente tiene el nivel ideal para cumplir los requerimientos de esta especie y que se puedan desarrollar con normalidad, no es recomendable un nivel alto de grasa en la dieta debido a que un engrase en exceso de los animales provocará problemas de salud y también provocaría el rechazo de la carne ya que en la actualidad no es apetecida la carne de pollo con mucha grasa (Guzmán. 2017, p.45).

**Tabla 4-3:** Análisis bromatológico del balanceado para la etapa engorde de los pollos

Parámetros	Tratamientos			Método
	T0	T1	T2	
Humedad, %	11,16	10,70	12,10	INEN ISO 6496
Proteína, %	17,22	21,69	17,75	INEN ISO 5983-1
Ceniza, %	4,90	5,85	4,30	INEN ISO 5984
Grasa, %	4,86	4,89	4,60	INEN ISO 6492
Fibra, %	2,56	3,96	2,56	INEN ISO 6865
E.L.N. (Carbohidratos), %	59,30	52,91	58,69	Cálculo
E.M., M	3,01	3,03	3,01	Cálculo

**Realizado por:** Murillo, Doménica, 2022.

El análisis bromatológico del balanceado de la etapa de engorde se muestra en la tabla 4-3, donde se detallan resultados similares para los tratamientos, cumpliendo con los requerimientos

específicos de esta especie para su normal desarrollo, para comprobar el efecto de los sustratos se debe ofrecer la misma cantidad de nutrientes a todas las aves.

El porcentaje promedio de fibra de los tratamientos fue 3,03 %, cumpliendo con los requerimientos de la especie y su etapa productiva. La cantidad de fibra en el alimento es importante ya que cumplen varios procesos en la fisiología de las aves como promover el desarrollo de órganos, la producción de enzimas y la digestibilidad de nutrientes (Guzmán, 2017, p.34).

### 3.3. Análisis económico

Los resultados obtenidos después de haber realizado el respectivo análisis beneficio costo, se muestran en la tabla 5-3.

**Tabla 5-3:** Análisis económico

Variables		Tratamientos		
		Sin sustrato	T1	T2
Egresos				
Costo animales, \$	1	117,00	117,00	117,00
Costo de concentrado, \$	2	649,46	567,53	605,45
Sanidad, \$	3	20,00	20,00	20,00
Servicios básicos, \$	4	5,00	5,00	5,00
Mano de obra, \$	5	30,00	30,00	30,00
Total Egresos, \$		821,46	739,53	777,45
Ingresos				
Venta de animales, \$	6	902,64	916,20	1002,77
Total de ingresos, \$		902,64	916,20	1002,77
B/C		1,10	1,24	1,29

**Realizado por:** Murillo, Doménica, 2022.

Al evaluar el indicador beneficio/costo, se reportan las siguientes respuestas económicas, se registró la mayor rentabilidad al utilizar el T1 con un beneficio costo de 1,29.

El tratamiento 1 obtuvo una respuesta de 1,29 lo que nos indica que por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de 0,29 dólares, o también se puede decir que tiene una rentabilidad del 29,0 %.

## CONCLUSIONES

Al analizar los resultados obtenidos en la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El valor nutritivo que brindan los sustratos glucogénicos se da gracias al propilenglicol que es una sustancia la misma que al ser ingerida no es reconocida como alimento, esta pasa directo al intestino para ser absorbida y en el hígado ser transformada en glucosa acelera el metabolismo del animal y el consumo de alimento baja.
- El sustrato glucogénico del T2 presentó mejores parámetros productivos, con un peso final de 2893,89 g, ganancia de peso total 2854,61 g, ganancia de peso diaria 67,97 g, consumo total de alimento 4476,88 g, conversión alimenticia de 1,57, viabilidad 97,22 % y uniformidad del 100,0 %
- El costo de producción de los tratamientos en estudio de diferentes sustratos glucogénicos presentó el mejor costo beneficio con un 1,29 al utilizar el T1; o también podemos decir que presenta una rentabilidad de 29,0 %

## RECOMENDACIONES

- Incluir en la alimentación de pollos de engorde durante la etapa inicial, crecimiento y engorde, el sustrato correspondiente al T2, debido a que presentó los mejores parámetros productivos (peso final, la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia), además presentó una uniformidad del peso del 100,0 %.
- Emplear los sustratos glucogénicos en la alimentación de aves de postura para conocer la factibilidad de su uso en otras producciones.
- Utilizar los sustratos glucogénicos para la elaboración de balanceados, ya que no se presentó efectos perjudiciales en las aves y la mortalidad no fue alta.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**ÁGUILA, T.** Optimización de la mezcla de dietas para la elaboración de alimento balanceado con requisitos predeterminados en aves de engorde. Perú. 2019. pp 31 - 35. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**ALVARADO, T.** Alimentación y nutrición: Fundamentos y nuevos criterios. Lima. 2019. pp 1 - 5. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**ANDRADE, V.** Evaluación de tres Niveles de Enzima Allzme-SS (Solid State Fermentation) en Dietas para Pollos Cobb 500 y Ross 308 (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). 2012. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**BROZ, J., & BEARDSWORTH, P.** Tendencias recientes y futuro desarrollos en el uso de enzimas alimenticias en la nutrición avícola. España: Editorial CABI. 345-361. 2012. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2020].

**CABEZAS, C.** Aceites y grasa: efectos en la salud y regulación mundial. Bogotá: Scielo. 2020. pp 7 - 11. [Consulta: 16 de julio de 2022].

**CAMIRUAGA, M., GARCIA, F., ELERA, R., & SIMONETTI, C.** Respuesta productiva de pollos broilers a la adición de enzimas exógenas a dietas basadas en maíz o triticale. *Ciência y Investigación Agraria*, 28(1). 2001. pp 13 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**CEDEÑO, J.** Proyecto de investigación para la creación de una empresa de alimentos balanceados desde un modelo ecológico en la provincia del guayas. Guayaquil. 2017. pp 7 - 11. [Consulta: 16 de julio de 2022].

**COPADO, A. S.** Valoración de la condición física. Madrid: Editorial Editex S.A. 2019. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**FAO.** Nutrición: Insignia de la nutrición. Italia: primera edición. 2018. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**HUAMANI, N.** Crianza, producción y comercialización de pollos de engorde. Lima, Perú. 2014. Lima, Perú: Primera edición. Editorial Macro. 2018. pp 2 - 5. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**ITZÁ, F.** Efecto de la fuente energética y el nivel de energía sobre la longitud de vellosidades intestinales, la respuesta inmune y el rendimiento productivo en pollos de engorda. Veterinaria México, vol. 39, no 4, p. 357-376. 2008. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**JANSSON, L.** Prueba de la eficacia de la virginiamicina y la enzima dietética suplementación contra la enfermedad de enteritis necrótica en pollos de engorde. Barcelona 2015. pp 6 - 19. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**JARAMILLO, D.** Evaluación de los parámetros productivos de pollos de engorda alimentados con dietas adicionadas con grasa by pass (Nurisol) en el cantón Balsas. Loja. 2016. pp 8 - 19. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**LINARES, M. J., PERALTA, M. F., MIAZZO, R. D., & NILSON, A. J.** Efecto de la Levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) asociada con vitamina E sobre las variables productivas y la calidad de la canal de pollos parrilleros. InVet, 11(1), 2012. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**LÓPEZ, ESTUARDO A.; RAMÍREZ, JAIME E.** Producción de pollos de engorde con la adición de Lipofeed® como sustituto energético en la dieta. 2012. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de junio de 2022].

**MATEOS, GONZALO GONZÁLEZ; REBOLLAR, PALOMA GARCÍA; MEDEL, P.** Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal: grasas puras y mezclas. XII Curso de Especialización FEDNA. Madrid, España, 2016. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**MORGAN, P.** Avances en el desarrollo y aplicación de enzimas para aves. Australia: Ciencia avícola australiana. 2015. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**PEREZ, C.** Evaluar el uso de energy feed como fuente de energía en pollos de engorde durante la primera semana en granja bandido de la empresa IMBA en el municipio de Santivañez del departamento de Cochabamba. 2020. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**RAMÍREZ, N.** Producción de fitasas en *Aspergillus niger* para la alimentación de animales monogástricos (aves de corral). Revisión de literatura. 2016. pp 24 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**RODRÍGUEZ, S.** Efecto de un núcleo de integridad intestinal en pollos de engorde en la avícola “Megaves”. Ascazubi. 2017. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**ROPERO, A.** Grasas (Lípidos) El gran almacén de energía. España. 2017. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**ROS, E.** Consenso sobre las grasas y aceites en la alimentación de la población española. España: Scielo. 2020. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**TAKAHASHI K, AKIBA Y, IWATA T, KASAI M.** Effect of a mixture of conjugated linoleic acid isomers on growth performance and antibody production in broiler chicks. Br J Nutr 2003. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**VALDIVIEZO, F.** Determinación y Comparación de Parámetros Productivos en los Pollos Broiler de las Líneas COBB 500 y Ross 308, con y sin Restricción Alimenticia. 2012. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**WALLYS.** Enzimas en la Nutrición avícola. Nota Técnica, SAC. Oeste Carretera principal, Edimburgo. 1996. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

**ZAPATA, M.** Efecto de la infusión de *Lippia alba* en los parámetros bioquímicos en pollos de engorde. Machala: Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2017. pp 3 - 31. [Consulta: 15 de julio de 2022].

DBRA  
Ing. Cristian Castillo



## ANEXOS

### ANEXO A PESO INICIAL (G)

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	39,22	38,11	39,44	38,33	40,11	37,89	39,67	38,89	40,33	38,67	390,67	39,07
T1	39,78	35,89	39,67	38,33	39,78	38,22	39,78	38,00	39,56	38,44	387,44	38,74
T2	40,22	35,56	39,67	38,44	40,22	39,44	39,78	39,44	40,33	39,67	392,78	39,28
Promedio General												39,03
Desviación Estándar												0,38
Coficiente de Variación (CV)												3,05

#### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	1,44	2	0,72	0,51	0,6067
Error	38,26	27	1,42		
Total	39,7	29			

#### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ( $P \leq 0,05$ )

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
1	38,74	10	0,38	A
0	39,07	10	0,38	A
2	39,28	10	0,38	A

**ANEXO B. PESO FINAL (G)**

**4. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROM EDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	270 7,78	264 1,11	268 5,56	244 6,67	271 3,33	256 8,89	274 1,11	245 7,78	269 1,11	254 6,67	2620 0,00	2620,00
T1	284 4,44	258 8,89	275 0,00	261 1,11	310 0,00	235 5,56	282 7,78	225 5,56	315 0,00	257 2,22	2705 5,56	2705,56
T2	298 8,89	270 0,00	301 1,11	277 7,78	297 2,22	283 3,33	316 6,67	274 4,44	301 6,67	272 7,78	2893 8,89	2893,89
Promedio General												2739,81
Desviación Estándar												63,33
Coeficiente de Variación (CV)												7,31

**5. ANÁLISIS DE VARIANZA**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	392681,07	2	196340,53	4,9	0,0153
Error	1082916,67	27	40108,02		
Total	1475597,74	29			

**6. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)**

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
0	2620	10	63,33	A	
1	2705,56	10	63,33	A	B
2	2893,89	10	63,33		B

## ANEXO C. GANANCIA DE PESO (G)

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROM EDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	266 8,56	260 3,00	264 6,11	240 8,33	267 3,22	253 1,00	270 1,44	241 8,89	265 0,78	250 8,00	2580 9,33	2580,93
T1	280 4,67	255 3,00	271 0,33	257 2,78	306 0,22	231 7,33	278 8,00	221 7,56	311 0,44	253 3,78	2666 8,11	2666,81
T2	294 8,67	266 4,44	297 1,44	273 9,33	293 2,00	279 3,89	312 6,89	270 5,00	297 6,33	268 8,11	2854 6,11	2854,61
Promedio General											2700,79	
Desviación Estándar												63,33
Coficiente de Variación (CV)												7,31

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	391811,2	2	195905,6	4,92	0,0151
Error	1075501,47	27	39833,39		
Total	1467312,67	29			

### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
0	2580,93	10	63,11	A	
1	2666,81	10	63,11	A	B
2	2854,61	10	63,11		B

## ANEXO D. GANANCIA DE PESO (G/DÍA)

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	63,54	61,98	63,00	57,34	63,65	60,26	64,32	57,59	63,11	59,71	614,51	61,45
T1	66,78	60,79	64,53	61,26	72,86	55,17	66,38	52,80	74,06	60,33	634,96	63,50
T2	70,21	63,44	70,75	65,22	69,81	66,52	74,45	64,40	70,87	64,00	679,67	67,97
Promedio General												64,30
Desviación Estándar												63,11
Coficiente de Variación (CV)												7,39

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	222,12	2	111,06	4,92	0,0151
Error	609,69	27	22,58		
Total	831,81	29			

### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
0	61,45	10	1,5	A	
1	63,5	10	1,5	A	B
2	67,97	10	1,5		B

## ANEXO E. CONSUMO TOTAL (KG)

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROM EDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	506	458	482	426	467	459	470	464	477	456	4670	4670,66
	5,94	0,61	8,47	4,06	5,27	5,44	8,44	7,61	3,11	7,61	6,56	
T1	483	454	458	437	479	464	460	422	463	458	4581	4581,13
	3,12	1,00	1,94	5,39	5,00	1,41	9,29	1,47	1,83	0,89	1,34	
T2	442	441	455	442	444	447	469	430	454	448	4476	4476,88
	8,82	6,39	4,22	6,78	3,00	0,33	9,81	2,53	4,76	2,11	8,76	
Promedio General												4576,22
Desviación Estándar												53,52
Coeficiente de Variación (CV)												3,70

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	188115,38	2	94057,69	3,28	0,0529
Error	773255,71	27	28639,1		
Total	961371,09	29			

### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
2	4476,88	10	53,52	A	
1	4581,13	10	53,52	A	B
0	4670,66	10	53,52		B

## ANEXO F. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROMEDI O
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	1,9 0	1,7 6	1,8 2	1,7 7	1,7 5	1,8 2	1,7 4	1,9 2	1,8 0	1,8 2	18,10	1,81
T1	1,7 2	1,7 8	1,6 9	1,7 0	1,5 7	2,0 0	1,6 5	1,9 0	1,4 9	1,8 1	17,32	1,73
T2	1,5 0	1,6 6	1,5 3	1,6 2	1,5 2	1,6 0	1,5 0	1,5 9	1,5 3	1,6 7	15,71	1,57
Promedio General												1,70
Desviación Estándar												0,03
Coefficiente de Variación (CV)												5,92

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0,3	2	0,15	14,6	0,0001
Error	0,27	27	0,01		
Total	0,57	29			

### 3. MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY (P≤0,05)

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
2	1,57	10	0,03	A	
1	1,73	10	0,03		B
0	1,81	10	0,03		B

**ANEXO G. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO TESTIGO EN LA ETAPA INICIAL**

**INFORME DEL ENSAYO**

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Doménica Murillo

**Teléfono:** 0998425581

**Dirección:** Riobamba

**DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO**

**Identificación de la muestra:** Tratamiento 0 **No. lote o código:** 15062022

**Inicial**

**Fecha de elaboración:** 15/06/2022

**Descripción de la muestra:** Balanceado

**Fecha de caducidad:** 15/06/2023

**Contenido declarado:** 500 g

**Conservación de la muestra:** Ambiente

**DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS**

**Muestreo:** Por el cliente

**Fecha de muestreo:** 15/06/2022

Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.

**Fecha de recepción:** 27/06/2022

**Fecha de ensayo:** 28/06/2022

**Fecha de reporte:** 01/08/2022

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	RESULTADOS
Humedad	%	INEN ISO 6496	12,10
Proteína	%	INEN ISO 5983-1	21,30
Ceniza	%	INEN ISO 5984	4,30
Grasa	%	INEN ISO 6492	4,60
Fibra	%	INEN ISO 6865	2,56
ELN (Carbohidratos)	%	Cálculo	55,14
EM	M	Cálculo	2,85

  
Ing. Karla Garcés



Rómulo Falconí Cardona  
RUC. 0602081549001

**ANEXO H. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO TESTIGO EN LA ETAPA CRECIMIENTO**

**INFORME DEL ENSAYO**

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Doménica Murillo

**Teléfono:** 0998425581

**Dirección:** Riobamba

**DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO**

**Identificación de la muestra:** Tratamiento 0 **No. lote o código:** 15062022

Crecimiento

**Fecha de elaboración:** 15/06/2022

**Descripción de la muestra:** Balanceado

**Fecha de caducidad:** 15/06/2023

**Contenido declarado:** 500 g

**Conservación de la muestra:** Ambiente

**DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS**

**Muestreo:** Por el cliente

**Fecha de muestreo:** 15062022

Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.

**Fecha de recepción:** 27/06/2022

**Fecha de ensayo:** 28/06/2022

**Fecha de reporte:** 01/08/2022

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	RESULTADOS
Humedad	%	INEN ISO 6496	11,60
Proteína	%	INEN ISO 5983-1	19,10
Ceniza	%	INEN ISO 5984	5,38
Grasa	%	INEN ISO 6492	4,27
Fibra	%	INEN ISO 6865	2,93
ELN (Carbohidratos)	%	Cálculo	56,72
EM	M	Cálculo	2,93

Ing. Karla Garcés



Rómulo Falconí Cardona  
RUC. 0602081549001

**ANEXO I. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO TESTIGO EN LA ETAPA ENGORDE**

**INFORME DEL ENSAYO**

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Doménica Murillo

**Teléfono:** 0998425581

**Dirección:** Riobamba

**DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO**

**Identificación de la muestra:** Tratamiento 0 **No. lote o código:** 15062022

Engorde

**Fecha de elaboración:** 15/06/2022

**Descripción de la muestra:** Balanceado

**Fecha de caducidad:** 15/06/2023

**Contenido declarado:** 500 g

**Conservación de la muestra:** Ambiente

**DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS**

**Muestreo:** Por el cliente

**Fecha de muestreo:** 15/06/2022

Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.

**Fecha de recepción:** 27/06/2022

**Fecha de ensayo:** 28/06/2022

**Fecha de reporte:** 01/08/2022

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	RESULTADOS
Humedad	%	INEN ISO 6496	11,50
Proteína	%	INEN ISO 5983-1	18,85
Ceniza	%	INEN ISO 5984	5,50
Grasa	%	INEN ISO 6492	4,89
Fibra	%	INEN ISO 6865	2,60
ELN (Carbohidratos)	%	Cálculo	56,66
EM	M	Cálculo	2,90



Ing. Karla Garcés

**RESPONSABLE DE ANALISIS**



Rómulo Falconí Cardona  
RUC. 0602081549001

**ANEXO J. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO TESTIGO  
EN LA ETAPA FINAL**

**INFORME DEL ENSAYO**

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Doménica Murillo

**Teléfono:** 0998425581

**Dirección:** Riobamba

**DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO**

**Identificación de la muestra:** Tratamiento 0 **No. lote o código:** 15062022

**Finalizador**

**Fecha de elaboración:** 15/06/2022

**Descripción de la muestra:** Balanceado

**Fecha de caducidad:** 15/06/2023

**Contenido declarado:** 500 g

**Conservación de la muestra:** Ambiente

**DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS**

**Muestreo:** Por el cliente

**Fecha de muestreo:** 15/06/2022

Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.

**Fecha de recepción:** 27/06/2022

**Fecha de ensayo:** 28/06/2022

**Fecha de reporte:** 01/08/2022

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	RESULTADOS
Humedad	%	INEN ISO 6496	11,16
Proteína	%	INEN ISO 5983-1	17,22
Ceniza	%	INEN ISO 5984	4,90
Grasa	%	INEN ISO 6492	4,86
Fibra	%	INEN ISO 6865	2,56
ELN (Carbohidratos)	%	Cálculo	59,30
EM	M	Cálculo	3,80

Ing. Karla Garcés

**RESPONSABLE DE ANALISIS**



Rómulo Falconí Cardona  
RUC. 0602081549001

**ANEXO K. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 1 EN LA ETAPA  
CRECIMIENTO**

**INFORME DEL ENSAYO**

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Doménica Murillo

**Teléfono:** 0998425581

**Dirección:** Riobamba

**DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO**

**Identificación de la muestra:** Tratamiento 1 **No. lote o código:** 15062022

Crecimiento

**Fecha de elaboración:** 15/06/2022

**Descripción de la muestra:** Balanceado

**Fecha de caducidad:** 15/06/2023

**Contenido declarado:** 500 g

**Conservación de la muestra:** Ambiente

**DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS**

**Muestreo:** Por el cliente

**Fecha de muestreo:** 15062022

Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.

**Fecha de recepción:** 27/06/2022

**Fecha de ensayo:** 28/06/2022

**Fecha de reporte:** 01/08/2022

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	RESULTADOS
Humedad	%	INEN ISO 6496	11,08
Proteína	%	INEN ISO 5983-1	20,12
Ceniza	%	INEN ISO 5984	7,32
Grasa	%	INEN ISO 6492	4,90
Fibra	%	INEN ISO 6865	5,40
ELN (Carbohidratos)	%	Cálculo	51,18
EM	M	Cálculo	2,98

Ing. Karla Garcés

**RESPONSABLE DE ANALISIS**



Rómulo Falconí Cardona  
RUC. 0602081549001

**ANEXO L. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 1 EN LA ETAPA ENGORDE**

**INFORME DEL ENSAYO**

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Doménica Murillo

**Teléfono:** 0998425581

**Dirección:** Riobamba

**DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO**

**Identificación de la muestra:** Tratamiento 1 **No. lote o código:** 15062022

Engorde

**Fecha de elaboración:** 15/06/2022

**Descripción de la muestra:** Balanceado

**Fecha de caducidad:** 15/06/2023

**Contenido declarado:** 500 g

**Conservación de la muestra:** Ambiente

**DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS**

**Muestreo:** Por el cliente

**Fecha de muestreo:** 15/06/2022

Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.

**Fecha de recepción:** 27/06/2022

**Fecha de ensayo:** 28/06/2022

**Fecha de reporte:** 01/08/2022

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	RESULTADOS
Humedad	%	INEN ISO 6496	11,30
Proteína	%	INEN ISO 5983-1	19,79
Ceniza	%	INEN ISO 5984	5,85
Grasa	%	INEN ISO 6492	4,86
Fibra	%	INEN ISO 6865	3,13
ELN (Carbohidratos)	%	Cálculo	55,07
EM	M	Cálculo	3,04

Ing. Karla Garcés

**RESPONSABLE DE ANALISIS**



**Rómulo Falconí Cardona**  
RUC. 0602081549001

**ANEXO M. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 1 EN LA ETAPAFINAL**

**INFORME DEL ENSAYO**

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Doménica Murillo

**Teléfono:** 0998425581

**Dirección:** Riobamba

**DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO**

**Identificación de la muestra:** Tratamiento 1 **No. lote o código:** 15062022

**Finalizador**

**Fecha de elaboración:** 15/06/2022

**Descripción de la muestra:** Balanceado

**Fecha de caducidad:** 15/06/2023

**Contenido declarado:** 500 g

**Conservación de la muestra:** Ambiente

**DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS**

**Muestreo:** Por el cliente

**Fecha de muestreo:** 15062022

Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.

**Fecha de recepción:** 27/06/2022

**Fecha de ensayo:** 28/06/2022

**Fecha de reporte:** 01/08/2022

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	RESULTADOS
Humedad	%	INEN ISO 6496	10,70
Proteína	%	INEN ISO 5983-1	17,60
Ceniza	%	INEN ISO 5984	5,85
Grasa	%	INEN ISO 6492	4,89
Fibra	%	INEN ISO 6865	3,96
ELN (Carbohidratos)	%	Cálculo	57,00
EM	M	Cálculo	3,26

Ing. Karla Garcés

**RESPONSABLE DE ANALISIS**



Rómulo Falconí Cardona  
RUC. 0602081549001

**ANEXO N. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 2 EN LA ETAPA  
CRECIMIENTO**

**INFORME DEL ENSAYO**

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Doménica Murillo

**Teléfono:** 0998425581

**Dirección:** Riobamba

**DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO**

**Identificación de la muestra:** Tratamiento 2 **No. lote o código:** 15062022

Crecimiento

**Fecha de elaboración:** 15/06/2022

**Descripción de la muestra:** Balanceado

**Fecha de caducidad:** 15/06/2023

**Contenido declarado:** 500 g

**Conservación de la muestra:** Ambiente

**DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS**

**Muestreo:** Por el cliente

**Fecha de muestreo:** 15/06/2022

Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.

**Fecha de recepción:** 27/06/2022

**Fecha de ensayo:** 28/06/2022

**Fecha de reporte:** 01/08/2022

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	RESULTADOS	
Humedad	%	INEN ISO 6496	9,86	
Proteína	%	INEN ISO 5983-1	19,11	
Ceniza	%	INEN ISO 5984	5,32	
Grasa	%	INEN ISO 6492	4,25	
Fibra	%	INEN ISO 6865	3,97	
ELN (Carbohidratos)	%	Cálculo	57,49	
	EM	M	Cálculo	2,99

Ing. Karla Garcés

**RESPONSABLE DE ANALISIS**



Rómulo Falconí Cardona  
RUC. 0602081549001

**ANEXO O. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 2 EN LA ETAPA ENGORDE**

**INFORME DEL ENSAYO**

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Doménica Murillo

**Teléfono:** 0998425581

**Dirección:** Riobamba

**DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO**

**Identificación de la muestra:** Tratamiento 2 **No. lote o código:** 15062022

Engorde

**Fecha de elaboración:** 15/06/2022

**Descripción de la muestra:** Balanceado

**Fecha de caducidad:** 15/06/2023

**Contenido declarado:** 500 g

**Conservación de la muestra:** Ambiente

**DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS**

**Muestreo:** Por el cliente

**Fecha de muestreo:** 15062022

Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.

**Fecha de recepción:** 27/06/2022

**Fecha de ensayo:** 28/06/2022

**Fecha de reporte:** 01/08/2022

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	RESULTADOS
Humedad	%	INEN ISO 6496	10,30
Proteína	%	INEN ISO 5983-1	18,76
Ceniza	%	INEN ISO 5984	6,57
Grasa	%	INEN ISO 6492	4,76
Fibra	%	INEN ISO 6865	4,96
ELN (Carbohidratos)	%	Cálculo	54,65
EM	M	Cálculo	3,11

Ing. Karla Garcés

**RESPONSABLE DE ANALISIS**



Rómulo Falconí Cardona  
RUC. 0602081549001

**ANEXO P. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL TRATAMIENTO 2 EN LA ETAPA FINALIZADOR**

**INFORME DEL ENSAYO**

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** Doménica Murillo

**Teléfono:** 0998425581

**Dirección:** Riobamba

**DATOS DEL ITEM DEL ENSAYO**

**Identificación de la muestra:** Tratamiento 2 **No. lote o código:** 15062022

Finalizador

**Fecha de elaboración:** 15/06/2022

**Descripción de la muestra:** Balanceado

**Fecha de caducidad:** 15/06/2023

**Contenido declarado:** 500 g

**Conservación de la muestra:** Ambiente

**DATOS DEL MUESTREO, RECEPCION Y ANALISIS**

**Muestreo:** Por el cliente

**Fecha de muestreo:** 15/06/2022

Los resultados se aplican a la muestra tal cual como se recibió.

**Fecha de recepción:** 27/06/2022

**Fecha de ensayo:** 28/06/2022

**Fecha de reporte:** 01/08/2022

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	RESULTADOS
Humedad	%	INEN ISO 6496	12,10
Proteína	%	INEN ISO 5983-1	17,75
Ceniza	%	INEN ISO 5984	4,30
Grasa	%	INEN ISO 6492	4,60
Fibra	%	INEN ISO 6865	2,56
ELN (Carbohidratos)	%	Cálculo	58,69
EM	M	Cálculo	3,09

Ing. Karla Garcés

**RESPONSABLE DE ANALISIS**



**Rómulo Falconí Cardona**  
RUC. 0602081549001

**ANEXO Q. RECEPCION DE POLLITOS BB**



**ANEXO R. REVISION DEL GALPON**



**ANEXO S. GALPON EXPERIMENTAL**





epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 15 / 12 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Doménica Antonella Murillo Zambrano
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Zootecnia
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Zootecnista
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

  
Ing. Cristhian Castillo



2232-DBRA-UTP-2022