

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO  
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS  
Y RECURSOS NATURALES  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

**EFFECTO DE DOS NIVELES DE HARINA DE JENGIBRE (*Zingiber officinale*) EN LA DIETA ALIMENTICIA EN POLLOS COBB 500  
COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN SAN PABLO –  
CARANAVI**

**Por:  
Samuel Gerónimo Limachi**

**EL ALTO – BOLIVIA  
Octubre, 2024**

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO  
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS  
Y RECURSOS NATURALES  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EFFECTO DE DOS NIVELES DE HARINA DE JENGIBRE (*Zingiber officinale*) EN LA  
DIETA ALIMENTICIA EN POLLOS COBB 500 COMO PROMOTORES DE  
CRECIMIENTO EN SAN PABLO – CARANAVI**

*Tesis de Grado presentado  
como requisito para optar el Título de  
Ingeniero Agrónomo*

**Samuel Gerónimo Limachi**

**Asesores:**

Lic. Ing. Reinaldo Mendoza Segovia .....

**Tribunal Revisor:**

Lic. Ing. Romel Mauricio Lopez Ticona .....

Lic. MVZ. Erlan Felix Gutierrez Plata .....

M. Sc. Lic. Ing. Juan Jose Vicente Rojas .....

**Aprobada**

Presidente Tribunal Examinador .....



**DEDICATORIA:**

*A Dios por brindarme la vida, la fuerza y conocimientos para conseguir mis objetivos y concluir con mi formación profesional*

*A mis queridos padres Felipe Gerónimo Nina (+) y Valeria limachi de Gerónimo que han sido mi mayor ejemplo de esfuerzo y que me han dado el apoyo incondicional durante toda la vida y que me han enseñado a ser la persona que soy ahora.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero a Dios por ser el gran dador de vida, y que a lo largo de esta ha guiado mis pasos y he podido ir cumpliendo mis metas y conociendo grandes personas en el proceso de mi formación.

Al personal docente de la Carrera de Ingeniería Agronomía Sede San Pablo Caranavi, de la Universidad Pública de El Alto por su importante tarea de formar profesionales en el campo de la agronomía.

Al asesor, M. Sc Lic. Ing. Reinaldo Mendoza Segovia por sus acertadas sugerencias, guía constante en la formulación, desarrollo y conclusión de la presente tesis de grado.

A mis tribunales revisores, conformados por los siguientes notables profesionales: M. Sc. Lic. Ing. Juan José Vicente Rojas, Lic. Ing. Romel Mauricio López Ticona y Lic. Mvz. Erlan Félix Gutiérrez Plata por las observaciones y sugerencias en el desarrollo de esta investigación.

A toda mi familia que siempre han estado a mi lado en los momentos más difíciles dándome palabras de aliento he impulsándome a seguir a delante.

A mis hermanos Wiliam, Rolando, Marleni, Olga, Cristian y Luisa Gerónimo Quisbert que siempre han estado a mi lado como mis mejores amigos brindándome su apoyo incondicional con su apoyo moral.

A mí querida esposa Mari Luz Quisbert e hija Kiana Belén Gerónimo Quisbert que fueron mi fuente de inspiración y fuerza a seguir adelante y que siempre estuvieron a mi lado dándome palabras de aliento, cariño y apoyándome incondicionalmente sin esperar nada a cambio.

A mis queridos amigos y compañeros de carrera que con mucho cariño y aprecio he llegado a conocer a lo largo de esta carrera en la universidad y con las cuales he formado una gran amistad, todos forman parte de esta meta cumplida.

## CONTENIDO

ÍNDICE DE TEMAS .....	i
ÍNDICE DE CUADROS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	vii
ABREVIATURAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x

## ÍNDICE DE TEMAS

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación .....	4
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo general .....	4
1.4.2. Objetivos específicos .....	4
1.5. Hipótesis .....	5
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1. Perspectivas en el Mundo sobre la Producción Avícola .....	6
2.2. Producción de avícola a nivel nacional .....	6
2.3. Pollo de Engorde Cobb 500.....	7
2.4. Características del pollo Cobb 500 .....	7
2.5. Demanda nutricional de los pollos de engorde .....	9
3.2.2. Fases de alimentación y digestibilidad .....	11
2.5.1.1. Alimentación en etapas .....	11

2.6. Factores abióticos que afectan el desarrollo en los pollos de engorde .....	12
2.6.1. Iluminación .....	12
2.6.2. Estrés por calor .....	12
2.6.3. Humedad .....	13
2.6.4. Ventilación .....	13
2.7. Promotores de crecimiento.....	14
2.7.1. Promotores de crecimiento naturales.....	14
2.7.1.1. Propiedades de los promotores de crecimiento naturales .....	14
2.7.2. Antibióticos promotores de crecimiento sintéticos .....	15
2.7.2.1. Antibióticos promotores de crecimiento (APC) en el organismo .....	15
2.8. Uso del jengibre en la industria avícola .....	16
2.8.1. Generalidades del Jengibre.....	16
2.8.1.1. Taxonomía del Jengibre ( <i>Zingiber officinale</i> ).....	16
2.8.1.2. Composición química del Jengibre.....	17
2.8.2. Efectos del Jengibre en pollos de engorde.....	18
2.8.3. Acciones sobre el sistema digestivo.....	18
2.8.4. Acciones sobre el sistema Circulatorio.....	18
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	19
3.1. Ubicación Geográfica .....	19
3.2. Características Ecológicas .....	19
3.2.1. Clima .....	19
3.2.2. Suelo .....	20
3.2.3. Flora.....	20
3.3. Materiales.....	20
3.3.1. Material de estudio o insumos.....	20
3.3.2. Material de campo.....	21

3.3.3. Material de escritorio .....	21
3.4. Metodología.....	22
3.4.1. Desarrollo del ensayo.....	22
3.4.1.1. Obtención de la harina de jengibre.....	22
3.4.1.2. Preparación de las dietas en estudio con la harina de jengibre.....	22
3.4.1.3. Manejo del galpón y de las unidades experimentales .....	23
3.4.1.4. Manejo de las unidades experimentales .....	24
3.4.2. Diseño experimental.....	25
3.4.3. Factor de estudio y niveles.....	25
3.4.4. Diseño o croquis experimental en campo.....	26
3.4.5. Variables de respuesta.....	27
3.4.5.1. Ganancia de peso vivo .....	27
3.4.5.2. Consumo de alimento (CA): .....	27
3.4.5.3. Índice de conversión alimenticia (ICA): .....	27
3.4.6. Porcentaje de mortalidad (%):.....	28
3.4.6.1. Rendimiento a la canal:.....	28
3.4.7. Análisis estadístico.....	29
3.4.8. Análisis económico.....	29
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1. Ganancia de peso vivo .....	31
4.2. Consumo de alimento.....	34
4.3. Índice de conversión alimenticia (ICA).....	36
4.4. Porcentaje de mortalidad durante la etapa de investigación.....	38
4.5. Peso a la canal.....	39
4.6. Análisis económico.....	40
5. CONCLUSIONES .....	42

6.	RECOMENDACIONES .....	43
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	44
8.	ANEXOS .....	50

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Objetivos de desempeño del pollo de engorde Cobb 500 .....	8
Cuadro 1.	Requerimientos nutricionales por etapas de pollos Cobb 500 .....	10
Cuadro 2.	Composición del jengibre por cada 100 gramos.....	17
Cuadro 3.	Elaboración de las dietas en pollos Cobb 500 con aplicación de harina de jengibre.....	22
Cuadro 4.	Análisis de varianza ganancia de peso por etapas.....	31
Cuadro 5.	Análisis de varianza consumo de alimento por etapas .....	34
Cuadro 6.	Análisis de varianza de conversión alimenticia por etapas .....	36
Cuadro 7.	Tasa de mortandad por tratamientos.....	38
Cuadro 8.	Análisis de varianza peso canal en etapa final de pollos parrilleros .....	39
Cuadro 9.	Cálculo de la relación Beneficio/costo de los tratamientos. ....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del trabajo de investigación.....	19
Figura 2. Pesado del jengibre para tratamientos.....	23
Figura 3. Armado del redondel y recepción de los pollitos BBs. ....	24
Figura 4. Distribución de los tratamientos en campo .....	26
Figura 5. Ganancia de peso final de las aves .....	27
Figura 6. Peso a la canal por tratamiento .....	28
Figura 7. Prueba de medias Duncan para ganancia de peso de las aves por etapas.....	32
Figura 8. Duncan consumo de alimento ave por etapas .....	35
Figura 9. Medias Duncan para conversión alimenticia en etapa de crecimiento (30 días)	37
Figura 10. Prueba de medias Duncan para peso canal por tratamientos.....	39

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1.	Adecuación y preparado del galpón .....	51
Anexo 2.	Distribución de los tratamientos.....	51
Anexo 3.	Desarrollo de los pollos etapa de inicio en el círculo de protección .....	51
Anexo 4.	Cuidados en durante la noche.....	52
Anexo 5.	Aplicación de niveles de jengibre y mezcla de la ración .....	53
Anexo 6.	Desarrollo de la investigación y desarrollo de los pollos.....	52
Anexo 7.	Pesado de las aves en diferentes etapas .....	53
Anexo 8.	Selección de las aves para el faeneo .....	54
Anexo 9.	Faeneo de las aves a los 41 días .....	54
Anexo 10.	Costo de producción por para tratamiento 1 .....	55
Anexo 11.	Costo de producción por para tratamiento 2.....	56
Anexo 12.	Costo de producción por para tratamiento 3.....	57
Anexo 13.	Detalle relación beneficio costo por tratamiento .....	58
Anexo 14.	Consumo de alimento por etapas.....	58
Anexo 15.	Índice de conversión alimenticia por etapas .....	58
Anexo 16.	Datos de ganancia etapa de inicio.....	60
Anexo 17.	Datos de ganancia etapa de crecimiento.....	61
Anexo 18.	Datos de ganancia etapa de engorde.....	62

**ABREVIATURAS**

APCs	Antibióticos Promotores de Crecimiento
CA	Conversión alimenticia
GPD	Ganancia de peso diario
DCA	Diseño Completamente al Azar
CA	Consumo de alimento
g	Gramos
kg	Kilogramos
Ns	No significativo
msnm	Metros sobre el nivel del mar
mm	Milímetro
ICA	Índice de Conversión Alimenticia
PC	Peso a la Canal

## RESUMEN

La presente investigación evaluó la inclusión de harina de jengibre (*Zingiber officinale*) como promotor de crecimiento en dietas para pollos Cobb 500 en la Comunidad de San Pablo perteneciente a la Provincia Caranavi del departamento de La Paz - Bolivia, con este ensayo se buscó dar una alternativa a la reducción del uso de antibióticos como promotores de crecimiento de tal manera que con el empleo de la harina de Jengibre (*Zingiber officinale*) se puede reducir la incidencia de enfermedades, reducir los costos de producción y obtener productos de origen animal inocuos para el consumo humano. Esta investigación inició en el mes de abril a mayo del 2024 en predios de la carrera de Agronomía perteneciente a la Universidad Pública de El Alto. El ensayo se realizó con 144 pollos parrilleros de la línea Cobb 500 de un día de edad con un peso promedio de 45.5 g a su llegada, el galpón fue dividido en tres tratamientos con 4 repeticiones para cada tratamiento y cada repetición con 12 aves o unidades de muestreo, utilizando un diseño completamente al azar. La harina de jengibre (*Zingiber officinale*) fue adicionada en dosis de 0% (T<sub>1</sub>), 3% (T<sub>2</sub>) y 6% (T<sub>3</sub>). Se llevó a cabo un diseño completamente al azar (DCA), debido a la homogeneidad del lote. Teniendo como resultados al T<sub>3</sub> (6% de inclusión de harina de jengibre) que alcanzo los mejores resultados tanto en ganancia de peso con (3134.33g), seguido del nivel 3% (2953.29g) siendo los dos tratamientos superiores al testigo; conversión alimenticia (1.12) para el T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> (1.28) siendo mejores en comparación al testigo; en la variable consumo de alimento no existió diferencia entre tratamientos en la etapa de engorde teniendo un consumo de T<sub>2</sub> (2204 g) y T<sub>3</sub> (2277 g) en ambos tratamientos hubo menor consumo de alimento con mayor ganancia de peso y el mayor rendimiento en peso a la canal con 2554.4 g fue el T<sub>3</sub>. Desde el punto de vista económico los costos de producción durante los 41 días de la experimentación, obteniendo el T<sub>3</sub> con el mejor valor de beneficio costo con el 1.21 Bs, lo que significa que por cada boliviano invertido se gana 0.21 Bs netos durante la producción de pollos parrilleros, siendo económicamente más rentable. La inclusión de harina de Jengibre (*Zingiber officinalis*) en dosis de 3 y 6% como suplemento en la dieta de pollos de engorde mejora los índices productivos, en el presente ensayo se observan diferencias estadísticas entre tratamientos y el grupo testigo.

## ABSTRACT

The present investigation evaluated the inclusion of ginger flour (*Zingiber officinale*) as a growth promoter in diets for Cobb 500 chickens in the Community of San Pablo belonging to the Caranavi Province of the department of La Paz - Bolivia, with this trial we sought to provide an alternative to reducing the use of antibiotics as growth promoters in such a way that with the use of Ginger flour (*Zingiber officinale*) the incidence of diseases can be reduced, production costs reduced and animal products obtained that are harmless to the environment. human consumption. This research began in the month of April to May 2024 on land belonging to the Agronomy program belonging to the Public University of El Alto. The trial was carried out with 144 one-day-old broiler chickens from the Cobb 500 line with an average weight of 45.5 g upon arrival. The shed was divided into three treatments with 4 repetitions for each treatment and each repetition with 12 birds or units of sampling, using a completely randomized design. Ginger flour (*Zingiber officinale*) was added in doses of 0% (T<sub>1</sub>), 3% (T<sub>2</sub>) and 6% (T<sub>3</sub>). A completely randomized design (DCA) was carried out due to the homogeneity of the batch. Having as results T<sub>3</sub> (6% inclusion of ginger flour) that achieved the best results both in weight gain with (3134.33 g), followed by the 3% level (2953.29 g) with the two treatments being superior to the control; feed conversion (1.12) for T<sub>3</sub> and T<sub>2</sub> (1.28) being better compared to the control; In the feed consumption variable, there was no difference between treatments in the fattening stage, having a consumption of T<sub>2</sub> (2204 g) and T<sub>3</sub> (227.7 g). In both treatments, there was less feed consumption with greater weight gain and the highest performance in weight at the carcass with 2554.4g was T<sub>3</sub>. From the economic point of view, the production costs during the 41 days of the experimentation, obtaining the T<sub>3</sub> with the best cost benefit value with 1.21 Bs, which means that for each boliviano invested, 0.21 Bs net is earned during the production of grill chickens, being economically more profitable. The inclusion of Ginger flour (*Zingiber officinalis*) in doses of 3 and 6% as a supplement in the diet of broiler chickens improves productive indices. In the present trial, statistical differences are observed between treatments and the control group.

## 1. INTRODUCCIÓN

La industria avícola se constituye uno de los rubros de mayor importancia en la producción de proteína animal en la alimentación humana, donde se realiza su aprovechamiento a pequeña, mediana y grande escala, siendo una de las principales alternativas para cubrir el déficit de proteínas en nuestro medio en sus diferentes estratos sociales. Esto debido al poco tiempo que requiere su crianza hasta salir al mercado comparado con otros rubros pecuarios (Cobb, 2019).

En la producción avícola se considera importante la alimentación, ambiente y sanidad, la inestabilidad o desequilibrio de estos produce estrés, deficiente actividad inmunológica con proliferación de la flora microbiológica a nivel entérico provocando anomalías fisiológicas asintomáticas y sintomáticas afectando al desempeño productivo del pollo en todos sus ciclos (Barrios, 2014).

Es por esta razón que el permanente desafío de la industria avícola consiste en mejorar constantemente los índices productivos del ave, asegurando con ello la eficiencia en el manejo y la rentabilidad. La explotación animal competitiva se caracteriza por una alta intensidad productiva que desencadena situaciones estresantes durante el proceso productivo, estas pueden potenciar mayor incidencia de enfermedades y disminución en la producción (Gonzales, 2013). Para mitigar o prevenir esta situación, se reporta el uso de aditivos antimicrobianos de origen vegetal, que se usan como promotores de crecimiento constituyéndose en una alternativa para la producción de animales en condiciones intensivas, mejorando su desempeño por los beneficios en la microflora intestinal, por sus acciones antimicrobianas, antioxidantes e inmunomoduladoras, entre otras (Parrado, 2010). Esto tiene como fin de encontrar y mejorar estas alternativas cada vez más demandadas a raíz de la prohibición del uso de antibióticos de origen industrial como promotores de crecimiento.

### 1.1. Antecedentes

El jengibre (*Zingiber officinale*) por su parte, contiene gingerol, shogaoles y zingerona, moléculas con actividad antiinflamatoria, razón por la que se usa en el campo medicinal tanto para humanos, como para animales, además se ha identificado un efecto antibacteriano controlando bacterias patógenas, sus toxinas y los problemas respiratorios.

Además, contiene Borneol sustancia asociada al efecto antiinflamatorio, que actúa como antiviral y anti fúngico (Herrera, 2016).

Por su parte Zehra *et al.* (2019), detallan una interesante investigación sobre los metabolitos secundarios que muchas plantas de uso medicinal pueden contener dentro de sus componentes principales, resumiendo varios de ellos así: alcaloides, terpenos, cumarinas, flavonoides, antiinflamatorios, antihipertensivos, antihelmínticos, antiespasmódicos, anticancerosos y entre otras actividades biológicas; especificando para el jengibre sustancias como el gingerol, zingiberene como importantes componentes de ésta planta, convirtiéndose para la farmacéutica en un potencial recurso de medicina alternativa

Según Barriga (2016), la mayor ventaja del uso del jengibre en la alimentación de los pollos es su efecto antibacteriano, antioxidante y antiinflamatorio, lo que en conjunto lo convierte en un promotor de crecimiento. El jengibre está compuesto por gingerol y zingerona, moléculas involucradas en el control de las bacterias patógenas y sus toxinas que actúa como un antibiótico natural logrando controlar en pollos infecciones causadas por *Escherichia coli*, ejerciendo un efecto antiinflamatorio que ayuda en la restauración del sistema respiratorio y digestivo. Varios estudios realizados en pollos alimentados con dietas enriquecidas con jengibre han demostrado el fortalecimiento del sistema inmunológico, lo cual está relacionado con el equilibrio de la flora intestinal del ave y la mejor absorción de minerales y vitaminas.

A esto Lisintuña (2020), menciona en su investigación realizada evaluó harina de jengibre (*Zingiber officinale*) como promotor de crecimiento en dietas para pollos, como una alternativa al uso de antibióticos como promotores de crecimiento que actualmente se utiliza para la crianza de pollos de engorde. El ensayo lo realizó con 100 pollos parrilleros de la línea Cobb 500, dividido en 5 grupos con 5 repeticiones para cada tratamiento, donde adicionó dosis de 1%, 2% 3% y 0% en la ración alimenticia. Los resultados presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos siendo el mejor el 3% de inclusión de harina de jengibre con una ganancia de peso con 1999 g, conversión alimenticia 1.74, consumo de alimento 3464.090 g y el mayor porcentaje de rendimiento a la canal con 72.88%.

Con relación al jengibre Albuja (2020), indica que al utilizar un extracto al 15% registró un consumo de 936 g a los 28 días, con una ganancia de peso de 334 g y una conversión de

2.79; mientras que Lisintuña (2020), al utilizar harina de jengibre al 4% reportó un consumo de 758 g a los 21 días, con una ganancia de peso de 684 g y una conversión de 1.10. Estos trabajos demuestran que el uso del jengibre en la dieta de los pollos influye positivamente sobre la ganancia de peso actuando como un promotor de crecimiento.

Por su parte Barriga (2016), investigó la eficiencia de la adición de *Zingiber officinale* y *Origanum vulgare* en el balanceado de pollos de engorde línea Cobb 500, conformando los tratamientos de la siguiente manera: T<sub>0</sub>= Testigo. T<sub>1</sub> = 300 mg de *Zingiber officinale* (150mg) más *Origanum vulgare* (150 mg) /kg de balanceado. T<sub>2</sub> = 350 mg de *Zingiber officinale* (175mg) más *Origanum vulgare* (175mg) / kg de balanceado. T<sub>3</sub> = 400 mg de *Zingiber officinale* (200mg) más *Origanum vulgare* (200mg)/ kg de balanceado, evaluaron índices productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y rendimiento a la canal, observaron que entre fases de crecimiento y engorde no hubo diferencias significativas entre tratamientos, mientras que el T<sub>2</sub> se comportó como el mejor en la fase de engorde, presentando significancia (P<0.05) en los índices productivos de ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal.

## 1.2. Planteamiento del problema

La avicultura en Bolivia representa una de las actividades pecuarias más importantes debido a la gran demanda de productos como la carne y huevos. En el Municipio de Caranavi la producción de pollos de engorde se ha incrementado debido a la gran demanda de carne que se utiliza en la alimentación diaria de los pobladores y siendo una fuente de generación de ingresos económicos de las familias avicultoras a corto plazo.

A pesar de este incremento en la producción de pollos parrilleros, surge una problemática relevante relacionada con las prácticas nutricionales y ante la necesidad de incrementar la productividad de los pollos, los productores han optado por el uso excesivo de aditivos sintéticos o químicos como, enzimas, vitaminas, probióticos, aditivos promotores de crecimiento entre otros. Si bien es cierto muchos de estos productos sintéticos mejoran la productividad de la crianza avícola, muy poco se hace por respetar el bienestar animal y la seguridad alimentaria al producir animales inocuos para el consumo humano. Especialmente el uso de antibióticos en dosis subterapéuticas ya que estas fomentan la resistencia antibiótica a diferentes cepas de microorganismos de importancia animal como humana.

### **1.3. Justificación**

Estas limitaciones y desconocimiento respecto a alternativas nutricionales innovadoras que provengan de productos naturales, los avicultores acceden a aditivos sintéticos o químicos, tales como vitaminas, enzimas, prebióticos, aminoácidos que impacta negativamente a la salud de los consumidores de carne y provocan mayor inversión en la producción.

Es por tal razón con la presente investigación se pretende innovar y transmitir alternativas naturales como son los promotores de crecimientos de tal manera que brindemos una alternativa natural a esta problemática, buscando nuevos aditivos que funcionen para promover el crecimiento de los animales y mejoren la productividad mediante el uso de la harina de jengibre aplicados como suplemento en la ración de los pollos de engorde, que se ha demostrado sus propiedades curativas y así se ayudará a la disminución del uso de aditivos sintéticos, además informar a los avicultores sobre estas nuevas prácticas que pueden incursionar en la crianza de sus pollos de engorde a menor costo y generando mayores ingresos.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar el efecto de dos niveles de harina de jengibre (*Zingiber officinale*) aplicados en la ración alimenticia de pollos de engorde como promotor de crecimiento.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el comportamiento de las variables productivas de pollos de engorde con la adición de dos niveles de harina de jengibre como promotor de crecimiento en la dieta alimenticia.
- Determinar el nivel de inclusión más eficiente de harina de Jengibre (*Zingiber officinale*) sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y porcentaje de mortalidad.
- Analizar el beneficio/costo de cada tratamiento.

### 1.5. Hipótesis

- **Ho.** El efecto de la utilización de harina de jengibre (*Zingiber officinale*) en diferentes niveles, como promotor de crecimiento en la ración alimenticia de pollos de engorde Cobb 500 no mejora los índices productivos.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Perspectivas en el Mundo sobre la Producción Avícola**

La producción mundial de carne de pollo para el año 2024 se mantiene prácticamente sin cambios con respecto a la previsión de octubre de 2023, ubicándose en 103.3 millones de toneladas. Estados Unidos con un volumen de aproximadamente 21 millones de toneladas métricas anual, se convirtió en el máximo productor de carne de pollo del mundo en 2023. Por su parte, Brasil y China se sitúan en segunda y tercera posición respectivamente, con más de 14 millones de toneladas cada uno (USDA, 2024).

El sector avícola tiene varios componentes dentro de su sistema de producción, actualmente, las bases de la avicultura son el mejoramiento y la creación de híbridos que tengan mucho potencial en su rama productiva, ya sea para producir huevos o carne, sumado a la eficiencia en el consumo y conversión de alimento (Falcones y Olmedo, 2020).

El estado actual de las producciones avícolas asentadas en Latinoamérica es favorable, se ha evidenciado una notable expansión y un gran desarrollo para la obtención de artículos avícolas a partir de materias primas transformadas, para surtir la creciente demanda de la población mundial (Seiden, 2018).

### **2.2. Producción de avícola a nivel nacional**

El sector avícola registró un aumento de 2.7% en la producción de pollos BBs y pollos parrilleros faenados durante la gestión 2022 y 2023 alcanzando 6.91 y 6.76 millones de unidades, respectivamente. En los primeros dos meses del 2024, el crecimiento interanual superó el 10.4%, con una producción superior a 4 millones de unidades. Esta tendencia refleja la solidez de la demanda y las perspectivas favorables del mercado avícola nacional, siendo el departamento de Santa Cruz con el 54% de la producción seguido de Cochabamba con 36%, Tarija 5% La Paz y Chuquisaca con 2% cada uno. Estos datos evidenciados nos permiten señalar que el departamento que más produce aves parrilleras a nivel nacional es el departamento de Santa Cruz (DGAPIEP, 2024).

### **2.3. Pollo de Engorde Cobb 500**

Está considerado como el pollo de engorde con más eficiencia en ganancia de peso, tasa de crecimiento y bajos índices de conversión alimenticia, esto en conjunto de sustentarse con una alimentación de baja densidad y de menor costo, genera rendimientos altos de producción con un menor costo por kilogramo de peso vivo. El rendimiento de los pollos de engorde varía de un país a otro y de las condiciones climáticas a las que están expuestos (Villacís, 2016).

La finalidad de este tipo de pollo es la producción de carne, el mejoramiento genético le ha proporcionado una marcada ventaja en puntos claves como su fuerte sistema cardiovascular y tolerancia a problemas de carácter metabólico para resistir su vigorosa estructura corporal (Seiden, 2018).

La línea Cobb 500 se caracteriza por sus aptitudes mejoradas a nivel de eficiencia en ganancia de peso, por lo cual se obtienen animales terminados en menor tiempo, disminuyendo el tiempo de producción, los factores adversos les afecta como la temperatura baja durante su primera semana de vida y la temperatura alta en la etapa de crecimiento, además de que se exaltan y se estresan con facilidad afectando al desarrollo óptimo del ave (Andrade y Ayala, 2011).

### **2.4. Características del pollo Cobb 500**

De acuerdo con Vargas (2019), la línea Cobb 500 es un pollo de engorde que destaca por su alta eficiencia en la conversión alimenticia y su notable tasa de crecimiento. Este tipo de pollo no solo optimiza el uso del alimento, sino que también logra un rendimiento superior en un menor tiempo, lo que lo hace ideal para operaciones comerciales que buscan maximizar la productividad. Entre las ventajas que ofrece el Cobb 500 se incluyen:

- Mayor eficiencia en la conversión alimenticia.
- Rendimiento superior en menor tiempo.
- Capacidad de crecimiento utilizando dietas de menor costo.
- Producción de carne a un menor costo.
- Mayor uniformidad en el lote.

- Excelente adaptación a diferentes tipos de manejo y condiciones de producción, lo que lo convierte en una opción flexible y confiable para los productores.

**Cuadro 1. Objetivos de desempeño del pollo de engorde Cobb 500**

Edad en Días	Peso para la edad (g)	Ganancia diaria (g)	Conversión alimenticia	Consumo diario de alimento	Consumo de alimento acumulado (g)
15	582	60	1,05	76	611
16	645	63	1,08	83	694
17	711	66	1,10	89	783
18	779	68	1,13	98	881
19	849	70	1,16	107	988
20	921	72	1,19	112	1100
21	995	74	1,22	115	1215
22	1071	76	1,25	120	1335
23	1148	77	1,27	124	1459
24	1227	79	1,29	128	1587
25	1307	80	1,31	131	1718
26	1389	81	1,34	137	1855
27	1471	82	1,36	143	1998
28	1554	83	1,38	148	2146
29	1638	84	1,40	151	2297
30	1723	85	1,42	154	2451
31	1808	85	1,44	156	2607
32	1894	86	1,46	159	2766
33	1980	86	1,48	162	2928
34	2067	86	1,50	164	3092
35	2153	87	1,51	166	3258
36	2240	87	1,53	169	3427
37	2327	87	1,55	172	3599
38	2413	87	1,56	177	3776
39	2500	86	1,58	179	3955
40	2586	86	1,60	183	4138
41	2672	86	1,62	189	4327
42	2757	85	1,64	193	4520
43	2843	85	1,66	198	4718
44	2927	84	1,68	202	4920
45	3011	84	1,70	208	5128

Fuente: (Cobb- Vantress, 2020)

## 2.5. Demanda nutricional de los pollos de engorde

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer energía y nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. La calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir, debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales (Cobb - Vantress, 2020).

La selección de dietas óptimas debe tomar en consideración estos factores clave:

- ✓ Disponibilidad y costo de materias primas.
- ✓ Producción separada de machos y hembras.
- ✓ Pesos vivos requeridos por el mercado.
- ✓ Valor de la carne y el rendimiento de la carcasa.
- ✓ Niveles de grasa requeridos por mercados específicos
- ✓ productos cocidos y productos procesados.
- ✓ Color de la piel.
- ✓ Textura de la carne y sabor.
- ✓ Capacidad de la fábrica de alimento

La forma física del alimento varía debido a que las dietas se pueden entregar en forma de harina, como pellet quebrado, pellet entero o extruido. Las dietas procesadas muestran ventajas nutricionales que se reflejan en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento al compararlas con las de aves que consumen alimento en forma de harina (Cobb - Vantress, 2012).

**Proteína cruda:** El requerimiento de proteína de los pollos de engorde refleja los requerimientos de aminoácidos, que son las unidades estructurales de las proteínas. Las proteínas, a su vez, son unidades estructurales dentro de los tejidos del ave (músculos, plumas, etc.) (Barios, 2014).

**Energía:** La energía no es un nutriente, pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. Tradicionalmente la energía metabolizable se ha usado en las dietas de aves para describir su contenido energético. La energía metabolizable describe la cantidad total de energía del alimento consumido menos la cantidad de energía excretada (Falcones y Olmedo, 2020).

**Micronutrientes:** Las vitaminas son rutinariamente suplementadas en la mayoría de las dietas de aves y pueden clasificarse en solubles o insolubles en agua. Vitaminas solubles en agua incluyen las vitaminas de complejo B. Entre las vitaminas clasificadas como liposolubles se encuentran: A, D, E y K. Las vitaminas liposolubles pueden almacenarse en el hígado y en otras partes del cuerpo.

**Cuadro 1. Requerimientos nutricionales por etapas de pollos Cobb 500**

	Unidad	Etapa		
		Inicio	Crecimiento	Engorde
Cantidad de alimento/ave	g	250	1000	
Proteína Bruta	%	21 - 22	19 - 20	18 - 19
Energía metabolizable	kcal/kg	1380	1410	1442
Vitamina A	UI/kg	12000	10000	8000
Vitamina D <sub>3</sub>	UI/kg	3000	2500	2000
Vitamina E	mg/kg	40	30	25
Vitamina K	mg/kg	2	1.5	1.2
Vitamina B <sub>1</sub>	mg/kg	2	1.8	1.5
Vitamina B <sub>2</sub>	mg/kg	5	4.5	4.0
Vitamina B <sub>6</sub>	mg/kg	3	2.5	2.0
Vitamina B <sub>12</sub>	mg/kg	0,015	0,012	0,010
Lisina	%	1.18	1.05	0,95
Metionina	%	0.50	0.48	0.43
Triptofano	%	0.88	0.60	0.74
Treonina	%	0.18	0.17	0.17
Arginina	%	0.77	0.69	0.65
Valina	%	1.00	0.91	0.81
Calcio	%	0.89	0.81	0.73
Fósforo	%	0.90	0.84	0.76
Potasio	%	0.16 - 0.23	0.16 - 0.23	0.16 - 0.23
Sodio	%	0.16	0.15	0.14
Cloro	%	0.18	0.17	0.16
Magnesio	mg/kg	500	480	460

**Fuente:** Elaboración en base a Cobb-Vantress (2012)

Los minerales son nutrientes inorgánicos y se clasifican como macrominerales o como elementos traza. Los macrominerales incluyen: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y manganeso. Entre los elementos traza están el hierro, yodo, cobre, manganeso, zinc y selenio (Barrios, 2014).

### **3.2.2. Fases de alimentación y digestibilidad**

Los autores Falcones y Olmedo (2020), mencionan que la digestibilidad y la alimentación tienen eficiencias que cambian de acuerdo al periodo o etapas de vida en el que se encuentren las aves, la eficacia de un ave adulta es mayor que la de un ave en etapa de inicio, por aquella razón, el cálculo de los componentes del alimento debe hacerse en base a cada etapa de vida del ave, por lo tanto, se deben tener conocimientos sobre el metabolismo y digestibilidad para la formulación de dietas que satisfagan sus necesidades nutricionales, disminuyendo los costos, y también produciendo un aumento en el rendimiento productivo.

#### **2.5.1.1. Alimentación en etapas**

Los requerimientos de nutrientes en los pollos de engorde generalmente disminuyen con la edad. Desde un punto de vista clásico, dietas de inicio, crecimiento y engorde son incorporadas en los programas de crecimiento de las aves. De todas formas, los requerimientos de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino que cambian continuamente a través del tiempo.

El número de dietas se limita desde un punto de vista económico y logístico, incluyendo la capacidad de la fábrica de alimento, costos de transporte y los recursos de la granja. Concentraciones dietarias de nutrientes se basan en los objetivos del productor al alimentar pollos de engorde hay tres objetivos principales y la mayoría de los productores utilizan una combinación de los tres fases o etapas: (Rostagno *et al.*, 2002).

**Dieta tipo 1 (Inicio):** Rica en nutrientes para maximizar ganancia de peso y conversión de alimento. Este método puede promover el desarrollo de un mayor depósito de grasa en la carcasa y se puede relacionar con desordenes metabólicos. Adicionalmente el costo de la dieta es más elevado.

**Dieta tipo 2 (Crecimiento):** El contenido de energía disminuye pero se mantiene un óptimo nivel de proteína cruda y de balance aminoacídico. Este método puede resultar en

menos depósitos grasos pero maximiza la producción de tejidos magros. Peso vivo y conversión de alimento serán negativamente afectados pero el costo por masa magra será óptimo.

**Dieta tipo 3 (Engorde):** Bajo contenido de nutrientes. Este método resultara en mayor ganancia de peso con mayor conversión de alimento pero el costo en relación al peso vivo será ideal. Durante este período se debe poner especial atención al retiro de medicamentos y de vacunas para asegurar que la carcasa no contenga residuos al momento del procesamiento.

Lo ideal a nivel nutricional es proveer alimento que permita satisfacer los requerimientos de cada una de las fases, es decir, que el número de etapas de alimento sea proporcional a las etapas de la digestibilidad de los nutrientes, tal es el caso de la lisina, un aminoácido esencial para la producción de carne en el pollo, por ende, si es suministrada en la etapa y en la cantidad idónea reducirá costos en la producción ya que habrá un menor requerimiento de proteínas y demás aminoácidos (Falcones y Olmedo, 2020).

## **2.6. Factores abióticos que afectan el desarrollo en los pollos de engorde**

### **2.6.1. Iluminación**

Realizar un programa de iluminación es fundamental en la producción avícola, esto con el propósito de obtener buenos rendimientos en la producción y bienestar de la camada. Estas programaciones de luz varían acorde a la edad de las aves y al peso beneficio que se tiene como objetivo. Un programa de iluminación que contenga cuatro horas de oscuridad, ayuda en la producción de melatonina, hormona que ayuda al desarrollo del sistema inmunitario de las aves (Cobb - Vantress, 2019).

Con base a la Guía de Manejo del Pollo de Engorde Coob (2012), un excelente programa de luz en los primeros 21 días de vida, es clave en la reducción de la mortalidad de los pollos con problemas del síndrome de muerte súbita, ascitis y también afectaciones en las patas y picos.

### **2.6.2. Estrés por calor**

En las regiones tropicales y durante el verano en las regiones templadas, el estrés por calor y la exposición prolongadas a temperaturas altas tiene sus efectos sobre el

crecimiento y puede aumentar la mortalidad convirtiéndose en un problema en los avicultores. Es posible disminuir al mínimo los efectos del estrés por calor modificando el ambiente, para reducir la temperatura que experimentan las aves y/o para controlar su propia temperatura mediante mecanismos fisiológicos y conducta (Corona, 2012).

Los pollos de engorde regulan su temperatura corporal mediante dos métodos, a saber: Pérdida de calor sensible e insensible. Dentro del rango de temperatura de 13 a 25°C de la pérdida de calor se logra principalmente mediante radiación física y convección hacia el ambiente más frío (pérdida sensible de calor). Conforme se eleva la temperatura por encima de los 30°C la mayor parte de la pérdida de calor se logra mediante enfriamiento evaporativo y jadeo, y mediante un incremento en la frecuencia respiratoria (pérdida insensible de calor) (Vinueza, 2014).

### **2.6.3. Humedad**

La determinación de la humedad relativa se basa en las características ambientales de la propia zona donde se cría. La humedad condiciona la temperatura soportable, ya que el calor puede ser bien tolerado con una humedad relativa baja y no así cuando esta es elevada; en este caso, la evaporación de la humedad respirada se reduce considerablemente, con el consiguiente enfriamiento del cuerpo. Por el contrario, en un microclima frío, puede llegarse hasta la condensación de esta sobre paredes y techo de los galpones, con la consecuente disminución del aislamiento y, con todo ello, la pérdida de calor en la instalación (Cobb – Vantress, 2020).

La humedad relativa del ambiente dentro del criadero deberá estar mínima en el 40% y como máximo en el 70%. La humedad elevada vuelve a las aves más susceptibles a las enfermedades respiratorias y a la coccidiosis. Con mayor humedad ambiental, los pollos se tornan también más sensibles a los cambios de temperatura y a las corrientes de aire, que pasarían desapercibidas y soportarían mejor con el aire más seco (Barrios, 2014).

### **2.6.4. Ventilación**

La ventilación es uno de los factores más importantes en la explotación del pollo de engorde, pues condiciona en gran parte el éxito de una explotación avícola. No se debe sacrificar la ventilación eficiente para conservar una buena temperatura, sino mantener un equilibrio entre estos dos factores (Cobb – Vantress, 2012).

Una ventilación apropiada puede controlar los niveles de polvo generados por el material de las camas (habitualmente viruta de madera o cascarilla de arroz) o por el plumón de las aves. Es fundamental mantener bajos los niveles de polvo en el aire dentro de los galpones, ya que una elevada cantidad de polvo, junto con altas concentraciones de amoníaco, puede causar enfermedades respiratorias en las aves. Por ello, es importante garantizar un movimiento adecuado o suave del aire en los galpones, ya que las corrientes de aire fuertes pueden ser dañinas, especialmente para los animales jóvenes; en temperaturas inferiores a 20°C, es recomendable evitar las corrientes de aire (Barios, 2014)

## **2.7. Promotores de crecimiento**

Los promotores de crecimiento son compuestos sintéticos orgánicos, químicos o elementos inorgánicos simples, administrados en pequeñas cantidades con la finalidad de mejorar la tasa de crecimiento y conversión alimenticia (Parrado, 2010).

### **2.7.1. Promotores de crecimiento naturales**

Los promotores de crecimiento naturales están formulados con aceites esenciales de plantas de origen exclusivamente natural, que son estabilizados sobre un soporte de óxido de silicio amorfo con el fin de obtener un producto fácilmente mezclable con el alimento y protegido para evitar las pérdidas de principio activo durante la granulación (Cervantes, 2016).

#### **2.7.1.1. Propiedades de los promotores de crecimiento naturales**

**Apetentes:** Si bien la incorporación de estos promotores de crecimiento a las dosis recomendadas no proporciona un aroma intenso al pienso, sí que son suficientes para que éste adquiera un marcado sabor muy atractivo para los animales (Medina, 2016).

**Digestivas:** Su sabor estimula la salivación del animal, que preparan el bolo alimenticio para un mejor ataque en el estómago. A lo largo del tracto digestivo se incrementa la producción de enzimas y jugos gástricos, favoreciendo el proceso biológico de la digestión. Se mejora la absorción de nutrientes que se traduce en un mejor aprovechamiento de la ración (Barriga, 2016).

**Estimulante de la inmunidad:** Estudios realizados confirman que se desarrollan los órganos productores de la inmunidad, como puede ser la bolsa de Fabrizio en aves, y en todas las especies el mayor desarrollo de los ganglios mesentéricos y las Placas de Peyer (Suqui, 2015).

**Selección de las bacterias de colonización digestiva:** Que se expresa con unas excretas más inertes, con menor producción de amoníaco y metano (Medina, 2016).

### **2.7.2. Antibióticos promotores de crecimiento sintéticos**

Según Carro y Ranilla (2002), señalan que los antibióticos promotores de crecimiento (APC) son de los aditivos más empleados en la alimentación animal. Según un estudio realizado por la Federación Europea para la Salud Animal, en 1999, los animales de granja en la Unión Europea consumieron 4.700 toneladas de antibióticos, lo que representó el 35% del total de antibióticos utilizados. De esa cantidad, 786 toneladas (equivalente al 6% del total) se destinaron a su uso como APC. No obstante, la cantidad de APC disminuyó en más de un 50% desde 1997, cuando se consumieron 1.600 toneladas (un 15% del total). Los APC alteran los procesos digestivos y metabólicos de los animales, lo que se refleja en un mayor aprovechamiento de los alimentos y en un incremento significativo de la ganancia de peso. Entre los procesos metabólicos afectados por los APC se encuentran la excreción de nitrógeno, la eficiencia de las reacciones de fosforilación en las células y la síntesis de proteínas.

#### **2.7.2.1. Antibióticos promotores de crecimiento (APC) en el organismo**

Los APC sintéticos provocan modificaciones de los procesos digestivos y metabólicos de los animales, que se traducen en aumentos de la eficiencia de utilización de los alimentos y en mejoras significativas de la ganancia de peso. Algunos procesos metabólicos modificados por los APC son la excreción de nitrógeno, la eficiencia de las reacciones de fosforilación en las células y la síntesis proteica. Los APC también producen modificaciones en el tracto digestivo, que suelen ir acompañadas de cambios en la composición de la flora digestiva (disminución de agentes patógenos), reducciones en el ritmo de tránsito de la ingesta, aumentos en la absorción de algunos nutrientes (vitaminas) y reducciones en la producción de amoníaco, aminos tóxicas (Rosen, 2015).

## **2.8. Uso del jengibre en la industria avícola**

Según Negrete y Secaira (2016), ratifican que el jengibre posee componentes nutricionales favorables para la suplementación alimenticia y formulación de alimentos comerciales, resaltando componentes como minerales, carbohidratos y vitaminas con los que puede contribuir a las dietas de las aves.

El jengibre ha demostrado contribuir con varias bondades, no solo a nivel alimenticio, sino también en el ámbito de prevención de enfermedades cancerígenas, efectos analgésicos en el organismo, antitusivo, antipiréticos y gracias a la presencia de enzimas proteolíticas también actúa como antiinflamatorios (Rosella *et al.*, 1996).

Según Ordaz *et al.* (2022), mencionan que en la etapa de engorde de los pollos parrilleros el jengibre mejora la conversión alimenticia, incrementa la ganancia de peso y el rendimiento a la canal, optimizando y disminuyendo el consumo de alimento.

### **2.8.1. Generalidades del Jengibre**

La planta de jengibre (*Zingiber officinale*) se considera botánicamente como una planta herbácea de origen asiático, y perteneciente a la familia Zingiberaceae, con el paso de los años se ha expandido por todo el mundo, específicamente a zonas tropicales. *Zingiber officinale* dispone de rizomas subterráneos y alargados de 10 a 30 cm, carnosos, de olor intenso y sabor dulce (Obando, 2009).

#### **2.8.1.1. Taxonomía del Jengibre (*Zingiber officinale*)**

Según Herrera (2016), el jengibre abarca la siguiente taxonomía de manera Jerárquica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Zingiberaceae

Género: Zingiber

Especie: *Zingiber officinale*

### 2.8.1.2. Composición química del Jengibre.

El rizoma del jengibre contiene aceites esenciales, resinas, grasas, carbohidratos y pigmentos, que le otorgan su aroma y sabor característicos. Es una fuente de minerales como hierro, fósforo y calcio, además de ácido ascórbico, almidón, proteínas y fibras, lo que lo hace nutritivo. También aporta vitaminas del grupo B (B1, B2 y B5), importantes para el metabolismo energético y la salud del sistema nervioso. Además, posee compuestos bioactivos y antioxidantes que ofrecen beneficios adicionales para la salud. (Refulio, 2018).

**Cuadro 2. Composición del jengibre por cada 100 gramos**

<b>Composición</b>	<b>Contenido</b>
Energía	336 kcal
Carbohidratos	71,62 g
Azúcares	3,39 g
Fibra alimentaria	14,10 g
Grasas	4,24 g
Proteínas	8,98 g
Agua	9,94 g
Cenizas	4,77 g
Tiamina (vit. B1)	0,046 mg (4%)
Riboflavina (vit. B2)	0,17 mg (11%)
Niacina (vit. B3)	9,62 mg (64%)
Ácido pantoténico (vit. B5)	0,477 mg (10%)
Ácido ascórbico	4,00 g
Vitamina B6	0,626 mg (48%)
Vitamina C	0,7 mg (1%)
Calcio	114 mg (11%)
Hierro	19,8 mg (15%)
Magnesio	214 mg (58%)
Manganeso	33,3 mg (16%)
Fósforo	168 mg (24%)
Potasio	1320 mg (28%)
Sodio	27 mg (2%)
Zinc	3,64 mg (36%)
Carotenos	88 µg/100g

**Fuente:** (Olives, 2022)

### **2.8.2. Efectos del Jengibre en pollos de engorde**

Tiene capacidad antibacteriana, aumenta la riqueza de la flora intestinal (*Lactobacillus*), elimina a microorganismos patógenos, como la (*Escherichia coli*), responsable de muchos casos de gastroenteritis, de igual manera las propiedades antibacterianas del jengibre son capaces de erradicar a (*Helicobacter pylori*), una bacteria que produce secreciones de amoníaco para protegerse de los jugos gástricos, siendo esta responsable de la producción de úlceras dentro del sistema digestivo (Medina, 2016).

### **2.8.3. Acciones sobre el sistema digestivo.**

El jengibre está clasificado como una harina amarga y aromático, que cumple la función de estimular la digestión aportando efectos positivos en la conversión alimenticia, adicionalmente conserva la vigorosidad de los músculos intestinales, facilitando el transporte de alimentos y sustancias a través del tubo digestivo y reduce la irritación de la mucosa intestinal (Segarra, 2016).

### **2.8.4. Acciones sobre el sistema Circulatorio**

Pozo (2021), menciona que el jengibre actúa en el sistema cardiovascular manteniéndolo saludable, ya que causa una menor viscosidad en las plaquetas de la sangre y reduce la probabilidad de la acumulación de coágulos, evitando problemas de presión arterial y daños de órganos y tejidos.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación Geográfica

La investigación se realizó en la colonia San Pablo de la Provincia Caranavi en los predios de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Pública de El Alto en el departamento de La Paz. Se encuentra a una altitud de 1260 m.s.n.m (GAMC, 2021).

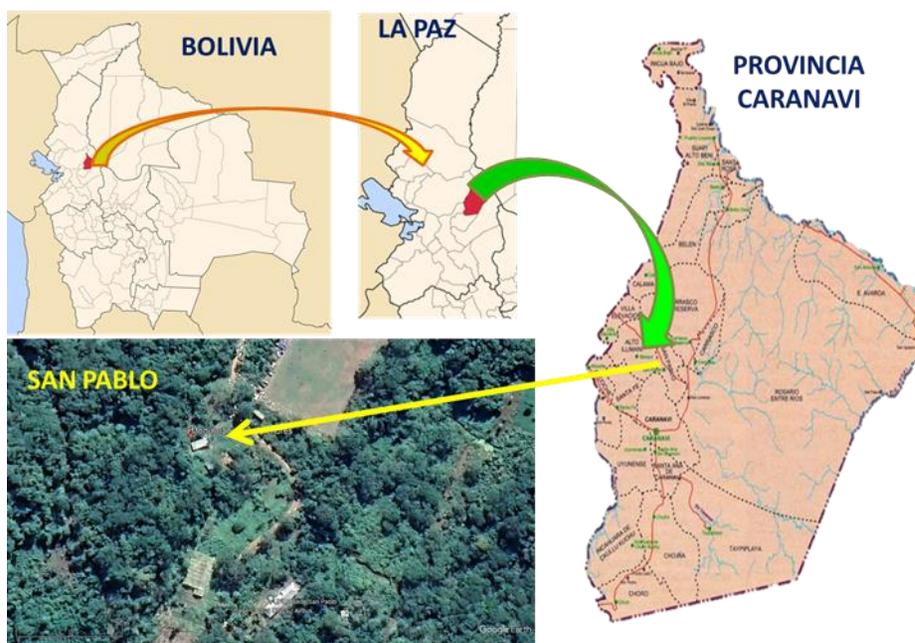


Figura 1. Mapa de ubicación del trabajo de investigación

#### 3.2. Características Ecológicas

##### 3.2.1. Clima

El clima de la Provincia Caranavi corresponde en general a los regímenes subtropicales y tropicales, presenta una variación climática por las grandes diferencias geomorfológicas y altitudinales (efecto orográfico). Desde más de 3.600 msnm en la cordillera Oriental a menos de 420 msnm en las terrazas aluviales del río Alto Beni. La precipitación anual varía desde 1000 a 2500 mm y la evapotranspiración real entre 800 a 1200 mm.

En el Municipio existe un alto gradiente térmico de temperatura que se puede observar temperaturas medias anuales una variación desde los 18°C en las cabeceras y 24°C en

las orillas del río. Las temperaturas máximas superan los 30°C en los meses de enero y febrero, mientras que en junio y julio se da el pico de menor temperatura (GAMC, 2021).

### **3.2.2. Suelo**

Los suelos de los yungas en general se han originado por sedimentaciones pluviales jóvenes, y son en su mayoría de textura franco arcillosa, con una estructura de tipo bloque angular medio y fino, con un pH que varía desde 4,5 hasta 5,5; existiendo zonas donde el pH es ligeramente más bajo existiendo problemas de absorción de calcio y magnesio debido a los altos porcentajes de acumulación de aluminio y hierro (GAMC, 2021).

### **3.2.3. Flora**

La biodiversidad de la flora del área constituye un recurso de alto valor, principalmente desde el punto de vista de los servicios ambientales que cumple la vegetación en estos ecosistemas de Yungas. Sin embargo, actualmente está altamente expuesta a la presión de las comunidades y colonias a nivel de todos los cantones, por la intervención en la ampliación de la actividad agrícola, ganadera y la explotación maderera.

Los bosques del Municipio de Caranavi, forman parte del llamado “Bosque subhúmedo pluvio estacional subandino inferior de los Yungas del Beni”, cuyas características son bosques subhúmedos semidesiduos emplazados en los yungas subandinos. En estos espacios existen especies típicas del piso ecológico subandino, entre las que predominan y están casi siempre presentes en laderas y quebradas de estos espacios: Ochoo (*Hura crepitans*), Cedrillo (*Spondias mombin*), Bi (*Genipa americana*), Mara (*Swietenia macrophylla*) y el Verdolago (*Terminalia oblonga*)

Los cultivos más importantes de la Provincia Caranavi como fuente de generación de ingresos económicos están primero el café, cítricos, cereales, bananos, plátano, cacao, papaya, palto, mango, té, coca y algunos cultivos anuales como la yuca y hortalizas que se destinan para el consumo familiar (GAMC, 2021).

## **3.3. Materiales**

### **3.3.1. Material de estudio o insumos**

- 200 pollitos Línea Cobb 500

- Alimento Balanceado 24 quintales (Inicio 2, crecimiento 8, engorde 14)
- Harina de Jengibre (*Zingiber officinale*) (26 kg)
- Vitaminas y electrolitos (complejo B)
- Desinfectantes (Cal, cloro y otros)

### **3.3.2. Material de campo**

- Bebederos automáticos (12 unidades)
- Comederos tipo tolva (12 unidades)
- Baldes
- Botas
- Overol
- Termómetro ambiental
- Criadora a gas (estufa)
- Focos
- Balanza digital
- Pala
- Cortinas
- Focos
- Equipo de limpieza

### **3.3.3. Material de escritorio**

- Cuaderno
- Papel bond
- Computadora portátil
- Impresora
- Flash memory
- Cámara fotográfica
- Empaste

### 3.4. Metodología

#### 3.4.1. Desarrollo del ensayo

##### 3.4.1.1. Obtención de la harina de jengibre.

El jengibre fue adquirido en una molinera ubicada en la ciudad de El Alto, en el departamento de La Paz. En este lugar se compra el rizoma o raíz de la planta, que luego se somete a un proceso de limpieza, lavado y secado. Posteriormente, se muele hasta convertirlo en harina de jengibre. La cantidad adquirida de la harina de jengibre fue de 26 kilogramos para la realización de toda la investigación con un costo de 18 Bs el kilogramo con un total de 460 Bs.

##### 3.4.1.2. Preparación de las dietas en estudio con la harina de jengibre

La inclusión de la harina de jengibre se la realizó desde el día 16 hasta el día 30 que es la etapa de crecimiento y del 31 al 41 etapa de engorde donde finalizó el ensayo llegando a un peso bueno y aceptable en el mercado. La inclusión de harina de jengibre se aplicó de la siguiente manera por niveles.

Estos niveles de aplicación del jengibre en la presente investigación se tomaron de acuerdo a las recomendaciones realizadas por Pozo (2021) y Lisintuña (2020), en sus investigaciones similares.

**Cuadro 3. Elaboración de las dietas en pollos Cobb 500 con aplicación de harina de jengibre**

Tratamientos	Alimento balanceado (kg)	Etapas (días)	Cantidad de jengibre (kg)
T1 (Testigo)	120	Crecimiento	0
T2 (3% jengibre)	120	Crecimiento	3.6
T3 (6% jengibre)	120	Crecimiento	7.2
T1 (Testigo)	166	Engorde	0
T2 (3% jengibre)	166	Engorde	5
T3 (6% jengibre)	166	Engorde	10

**Fuente:** Elaboración propia en base a Pozo (2021) y Lisintuña (2020).



**Figura 2. Pesado del jengibre para tratamientos**

#### **3.4.1.3. Manejo del galpón y de las unidades experimentales**

**Limpieza:** Se realizó la limpieza del interior y exterior del galpón mediante el uso de escobas, palas y machetes, con la finalidad de eliminar residuos que perjudiquen la salud del animal.

**Desinfección:** Se utilizó lavandina o hipoclorito de sodio 5ml/litro de agua recomendado por Hernández (2020), siendo este dispersado mediante el uso de una mochila de fumigar por todo el galpón y elementos utilizados. Finalmente se colocó cal en la entrada del galpón, permitiendo una desinfección del personal.

**Colocación del redondel de recepción:** Se utilizó 2 metros de diámetro de área donde se armó el redondel y posterior recepción de la llegada de los pollitos BBs, donde permanecieron desde el día 1 al 15 y posterior fueron distribuidos por tratamiento para ser evaluados (Figura 3).

**Colocación de la cama:** Para la colocación de la cama se utilizó cascarilla de arroz con un espesor de 10 cm, posteriormente se rociará con 2 libras de cal.



**Figura 3. Armado del redondel y recepción de los pollitos BBs.**

#### **3.4.1.4. Manejo de las unidades experimentales**

Según Cobb – Vantres, (2020), el manejo de las unidades experimentales son manejo de 1 a 15 días, manejo de 16 a 30 días y manejo de 31 a 42 días, por lo tanto, se desarrolló según las recomendaciones del autor.

**Manejo desde 1 a 15 días de edad (Inicio):** En esta etapa se alimentó al total de las aves con el alimento balanceado iniciador sin la adición de la harina de jengibre, debido a que los pollos estuvieron protegidos mediante un redondel y un calentador o estufa a gas para generar calor según lo recomendado durante la noche.

**Manejo desde 16 a 30 días de edad (Crecimiento):** Es la etapa donde los pollos empezaron a crecer, en esta etapa se los distribuyó según el diseño experimental del estudio el cual se muestra en apartados posteriores. A partir de esta etapa fueron evaluados tomando registros según las variables de respuestas planteadas: registro del consumo de alimento, ganancia de pesos semanales y mortalidad.

Además, se realizó un control minucioso de temperatura, ventilación del galpón y suministro de agua.

**Manejo desde 31 a 42 días de edad (Engorde):** En esta etapa se continuó con la aplicación de harina de jengibre en diferentes niveles en la ración alimenticia de los pollos y tomando los datos mencionados anteriormente hasta la finalización del trabajo de campo que fue hasta los 41 días y posterior se realizó el faeneo.

### 3.4.2. Diseño experimental

En el presente trabajo fue de tipo experimental donde el factor de estudio es la harina de jengibre al 3% y 6% adicionados como suplemento en la ración alimenticia de los pollos, como mejorador de los indicadores productivos en pollos Cobb 500.

Se planteó un diseño completamente al azar (DCA) con 4 repeticiones por cada tratamiento, el mismo que permite la comparación entre dos o más tratamientos de manera aleatoria para las unidades experimentales de una manera homogénea, considerando diferentes fuentes de variabilidad (Gabriel *et al.*, 2017).

Por lo que el modelo lineal aditivo es el siguiente recomendado por el mismo autor:

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

Dónde:

$Y_{ij}$  = Una observación cualquiera

$\mu$  = Media poblacional

$\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo nivel de harina de jengibre

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental

### 3.4.3. Factor de estudio y niveles

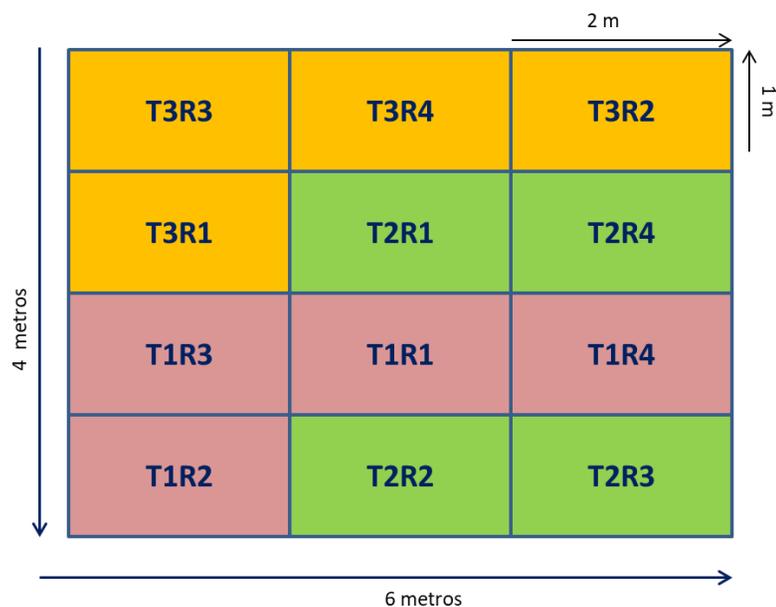
Niveles de harina de jengibre aplicados en la ración alimenticia de los pollos de engorde.

$T_1$  = Tratamiento testigo- Balanceado).

$T_2$  = 3% de adición de Harina de Jengibre + balanceado

$T_3$  = 6% de adición de Harina de Jengibre + balanceado

### 3.4.4. Diseño o croquis experimental en campo



- ✓ Número de repeticiones: 12
- ✓ Tratamientos: 3
- ✓ Área de las repeticiones: 2 m<sup>2</sup>
- ✓ Numero de repeticiones: 12
- ✓ Total área del experimento: 24 m<sup>2</sup>
- ✓ Numero de aves por repetición: 12
- ✓ Total aves por experimento: 144



Figura 4. Distribución de los tratamientos en campo

### 3.4.5. Variables de respuesta

#### 3.4.5.1. Ganancia de peso vivo

La toma de datos se realizó a la edad de 15 días de edad de las aves en etapa de crecimiento y engorde donde se aplicó jengibre en diferentes niveles, registrándolos cada 7 días, para luego mediante la fórmula planteada por Barios (2014), estimar la ganancia de peso.

$$GP = \text{Peso final (Periodo)} - \text{Peso inicial (Periodo)}$$



**Figura 5. Ganancia de peso final de las aves**

#### 3.4.5.2. Consumo de alimento (CA):

El control de consumo y desperdicio de alimento se lo realizó cada 24 horas ofreciéndoles alimento de 3.5 kg en etapa de crecimiento y 4 kg en etapa de engorde por repetición, por lo que el consumo verdadero se determinó entre la cantidad de alimento ofrecido y el peso del alimento desperdiciado empleando la siguiente fórmula (Cobb 500, 2012):

$$C.A = \text{Alimento ofrecido (g)} - \text{Sobrante del alimento (g)}$$

#### 3.4.5.3. Índice de conversión alimenticia (ICA):

Se determinó por medio de la relación entre el consumo de alimento total por etapa sobre la ganancia de peso final por etapa, tomando la siguiente fórmula (Aviagen, 2018):

$$ICA = \frac{\text{Alimento total consumido (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

### 3.4.6. Porcentaje de mortalidad (%):

El porcentaje de mortalidad es la cantidad de aves que se mueren durante el proceso de crianza o investigación expresada como porcentaje del total de aves ingresadas a la investigación por cada tratamiento, la fórmula utilizada fue la siguiente (Cobb - Vantress, 2020):

$$M = \frac{\text{Nro de aves muertas}}{\text{Nro de aves totales}} \times 100$$

#### 3.4.6.1. Rendimiento a la canal:

Esta toma de datos se realizó en la etapa final de la investigación a los 41 días. Una vez sacrificado el ave, se separará las vísceras pluma y sangre y se procede a pesarlo; estableciéndose que el peso a la canal es la resta del peso final del pollo vivo menos el peso de las vísceras y demás desperdicios.

Para la mediada de esta variable se recomienda la formula (Aviagen, 2018):

$$\text{Peso a la canal (g)} = \text{Pesovivo (g)} - \text{Pesovisceras (g)}$$



**Figura 6. Peso a la canal por tratamiento**

### 3.4.7. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de la presente investigación según las variables planteadas de se utilizó el paquete estadístico Infostat versión estudiantil 2020, que es un programa para la manipulación y el análisis de información cuantitativa, se realizó el análisis de varianza (ANVA) para cada uno de los tratamientos, con probabilidad menor a 0,05 y 0,01, posteriormente para los resultados con significancia se procedió a la realización o comparación de medias, una prueba de rango múltiple Duncan, esto con el objetivo de ver la diferencia entre tratamientos.

### 3.4.8. Análisis económico

Se realizó el análisis económico propuesto por el CIMMYT (1988), donde indica que a partir del presupuesto parcial utilizado en el trabajo de investigación, se determinan los costos y beneficios de cada uno de los tratamientos propuestos en la tesis.

#### a) Beneficio bruto (Bb)

Mendoza (2007), recomienda que los resultados sean ajustados al 5% por el efecto de nivel de manejo de cada tratamiento, multiplicando el precio del costo de la carne vendido en Bs por la cantidad de producto o insumo utilizado de cada tratamiento, determinando el beneficio bruto.

$$Bb = R * P$$

Dónde:

**Bb**= Beneficio bruto (Bs/ha)

**R**= Cantidad de plantines (/ha)

**P**= Precio (Bs)

#### a) Beneficio neto (BN)

Restando los costos variables totales se obtuvieron los beneficios netos (Mendoza, 2007).

$$BN = Bb * CT$$

Dónde:

**BN**= Beneficio neto (Bs/kg)

**BB**= Beneficio bruto (Bs/kg)

**CT** = Costo total de producción de carne de pollo (Bs)

**b) Relación beneficio costo (B/C)**

$$RBC = \frac{B}{C}$$

Dónde:

**RBC**= Relación beneficio costo (Bs)

**B**= Beneficio (Bs)

**C**= Costo de producción (Bs)

Cuando:

**Valor >1** Aceptable

**Valor =1** Dudoso

**Valor < 1** Rechazado

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Ganancia de peso vivo

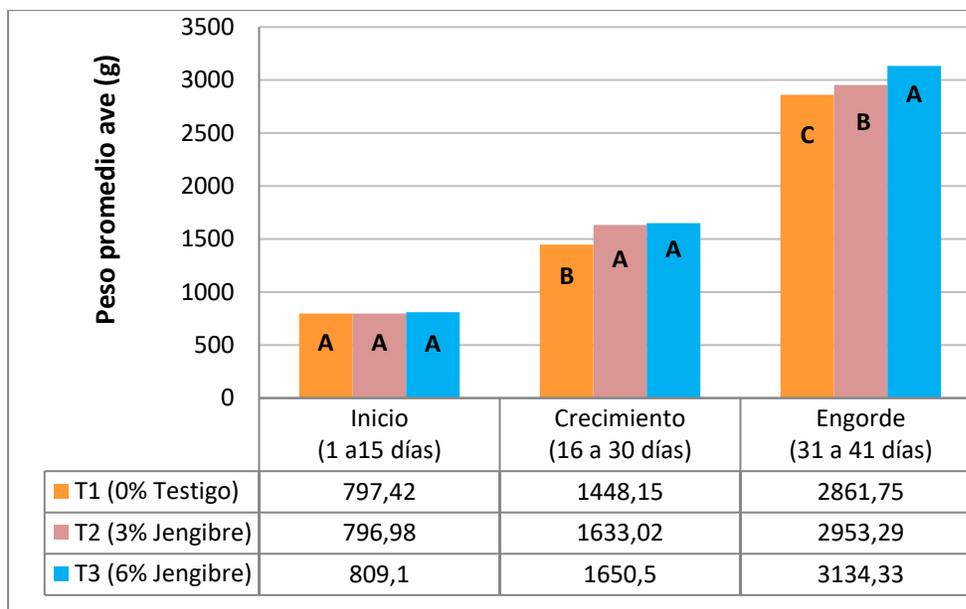
**Cuadro 4. Análisis de varianza ganancia de peso por etapas**

Tratamientos	SC	GL	CM	F	P>F	CV (%)
Inicio (1 a 15 días)	378.25	2	189.12	0.98	0.4112 ns	<b>1.73</b>
Crecimiento (16 a 30 días)	100575.82	2	50287.91	77.52	<0.0001**	<b>1.61</b>
Engorde (31 a 41 días)	153943.39	2	76971.7	44.42	<0.0001**	<b>1.85</b>

\*=significativo \*\*=altamente significativo ns= no significativo.

Realizado en análisis de varianza (Cuadro 5) para la ganancia de peso en la etapa de inicio que corresponde de 1 a 15 días de edad, muestra que no existe diferencia significativa en el desarrollo, esto se debe que las aves en esta etapa no recibieron ningún tratamiento o aplicación de harina de jengibre en la ración alimenticia y que toda la parvada recibió la misma alimentación durante toda la etapa. En la etapa de crecimiento y engorde se muestra como resultado una diferencia altamente significativa entre los diferentes niveles o tratamientos demostrando que el jengibre aplicado como suplemento alimenticio tuvo efectos positivos en ganancia de peso de las aves, con estos resultados se refuta la hipótesis planteada presentando coeficientes de variación de 1.61 y 1.85 lo cual significa que tuvimos un excelente manejo de las unidades experimentales y por tal razón los datos son bastante confiables.

Además, cabe mencionar que la etapa de engorde comprende de los 31 a 41 días de edad y el consumo de alimento en esa etapa de 9,40 qq para una población de 200 pollos (Cobb - Vantres, 2014; 2020). En la presente investigación esta etapa duro 11 días y alcanzaron el peso ideal para el mercado con la aplicación de los niveles de jengibre y se utilizó 11 quintales para 200 aves durante la etapa de engorde.



**Figura 7. Prueba de medias Duncan para ganancia de peso de las aves por etapas**

En la comparación de medias Duncan para la ganancia de peso en la fase inicial apreciada en la Figura 7, se observa que no existe diferencia significativa, esto se debe a que en esta fase 1 o inicio los Pollos BBs estuvieron en un círculo de protección Figura 7, cumpliendo con los requisitos de temperatura y protección, recibiendo la misma ración alimenticia sin ningún tratamiento o suplemento, por tanto los pollos mostraron un crecimiento y pesos promedios iguales o homogéneos el mismo que es una ventaja para aplicar el tratamiento en las etapas de crecimiento y engorde.

Por otra parte, Coob Vantress (2020), menciona que el desempeño nutricional y desarrollo de los pollos de engorde varía de un país a otro y a los avances constantes de la genética avícola que se da cada año alcanzando tasas de crecimiento, ganancia de peso, conversión alimenticia y calidad muscular más óptimos para lograr un desempeño con una buena relación costo-beneficio para el productor.

En la etapa de crecimiento (Figura 7), que corresponde del día 16 a 30 donde se aplicó harina de jengibre como suplemento en la ración de los pollos se observa que el T<sub>3</sub> (6%) y T<sub>2</sub> (3%) no presentan diferencia y son estadísticamente iguales pudiendo señalar que el nivel de aplicación de harina de jengibre no influenció en el desarrollo y ganancia de peso en las aves, en comparación el T<sub>1</sub> (0%) fueron superior reportando menor ganancia de peso promedio con 1448.15 g.

Estos resultados encontrados en la presente investigación con el nivel 3 y 6% de aplicación de harina de jengibre en la ración de las aves podría darse a la palatabilidad ya que el jengibre presenta un olor fuerte y un sabor algo picante lo que pudiera haber influido en el consumo eficiente del alimento en el tratamiento con nivel 6%, sobre estos resultados. Por otro lado Suarez (2018), también menciona que el consumo de alimento en aves está ligado a la biodisponibilidad, calidad y la homogeneidad de la dieta, además a la palatabilidad, lo que influye directamente en el desarrollo y ganancia de peso del ave.

De acuerdo con López (2018), quien menciona que el jengibre es fuente importante de minerales como el manganeso, hierro, magnesio, zinc, potasio, fósforo y calcio. Aporta también vitaminas como la vitamina C, B3, B6, B1, B2, B9, además de ser un antibacteriano y promotor de crecimiento están estrechamente relacionados, puesto que afectan benéficamente el ecosistema microbiano intestinal al controlar las bacterias patógenas y sus toxinas mejoran la digestibilidad de los nutrientes en las aves, lo cual el jengibre es un elemento alternativo, para pollos en desarrollo y ser utilizado como aditivo. El mismo autor también hacen referencia que su aplicación como suplemento en el alimento incrementa el rendimiento y la productividad de los animales a través del control de bacterias patógenas, inhibiendo su crecimiento o controlándolas, manteniendo sano el tracto digestivo del animal y así teniendo un mejor aprovechamiento de los nutrientes contenidos en los alimento

Para la fase de engorde a los 41 días, los resultados muestran promedios de peso de 3134.33 g para pollos suministrados 6% de harina de jengibre en su ración, para pollos tratados con 3% de harina de jengibre mostraron una media de 2953.29 g de ganancia de peso, y el testigo 0% de harina de jengibre reportó la media mas inferior con un valor de 2861.75 g.

Comparando nuestros resultados con Lisintuña (2020), en su investigación realizada con la aplicación de 1, 2, 3, y 4% de jengibre en la ración alimenticia de pollos Cobb 500 como promotor de crecimiento reportó resultados no significativos en etapa de crecimiento entre los tratamientos, en tanto que a los 49 días el tratamiento con 4% de inclusión de harina de jengibre repunto con el mejor peso de 2960 g promedio seguido de nivel 3% con 2726 g con estos resultados se puede evidenciar que en la etapa de crecimiento se asemejan a los pesos promedios encontrados en nuestra investigación. En cambio en la etapa de engorde en el nivel 3% los resultados

obtenidos en la presente investigación son superiores y se justifica que al aplicar niveles mayores de jengibre como en el caso nuestro de 6% se pueden obtener mayor ganancia de peso.

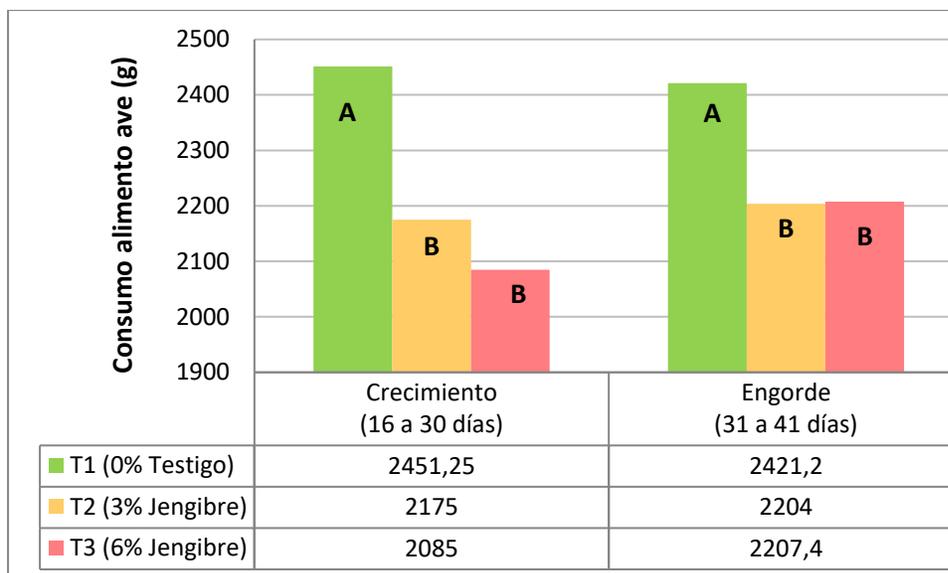
#### 4.2. Consumo de alimento

**Cuadro 5. Análisis de varianza consumo de alimento por etapas**

Tratamientos	SC	GL	CM	F	P>F	CV (%)
Crecimiento (16 a 30 días)	291404.17	2	145702.08	22.97	0.0003**	<b>3.56</b>
Engorde (31 a 41 días)	123863.79	2	61931.89	62.6	<0.0001**	<b>1.38</b>

\*=significativo \*\*=altamente significativo; ns= no significativo.

El análisis de varianza para el consumo de alimento en las etapas de crecimiento y engorde (Cuadro 6), se observa que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos con la inclusión de harina de jengibre y el tratamiento testigo en las dos etapas, evidenciando que la aplicación de diferentes niveles de harina de jengibre en la ración alimenticia de las aves como aditivo, causó alguna diferencia en la cantidad del consumo de alimento. Por lo que recomienda realizar la prueba de comparación de medias Duncan para verificar que tratamiento tuvo mejor efecto en comparación al testigo. También cabe mencionar que la etapa de engorde generalmente corresponde del día 30 a 45 del ave, durante la investigación duro solo 11 días, ya que las aves llegaron a su peso óptimo comercial hasta esta etapa por lo que se realizó el faeneo correspondiente.



**Figura 8. Duncan consumo de alimento ave por etapas**

En la fase de crecimiento de 16 a 30 días Figura 8, registró un consumo promedio de alimento de 2085 g/ave con el T<sub>3</sub> con 6% de aplicación de jengibre. Si se analiza el comportamiento particular en cada tratamiento, se deduce que con el nivel 6% de inclusión de harina de jengibre, hubo una menor demanda o consumo de alimento y mayor ganancia de peso, mostrando que entre los dos niveles aplicados 6 y 3% no existió diferencia estadística en comparación con el testigo que tuvo un mayor consumo de alimento de 2451.2 g (0% de harina de jengibre), con estos resultados se ha demostrado la aceptación del alimento balanceado por parte de las aves a los distintos tratamientos, y existiendo una buena conversión alimenticia. Estos resultados se asemejan a los de Suqui (2015), encontrando pesos promedios en aves de la línea Ross 308, al aplicar *Zingiber officinale* en 6% en el alimento de 2150,76 g respectivamente en etapa de crecimiento, valores parecidos a los encontrados en el presente estudio realizado.

En la etapa de engorde (Figura 8) también se observaron diferencias en el consumo de alimento entre los diferentes tratamientos frente al testigo, que en promedio las aves tuvieron un mayor consumo de alimento de 2421.2 g en comparación a los tratamientos con nivel 3 y 6% de aplicación de jengibre que tuvieron un menor consumo de alimento de 2204 y 2207.4 g/ave. Con estos resultados obtenidos se puede asegurar que al aplicar dosis pequeñas de jengibre como promotores de crecimiento en la alimentación, mejora el rendimiento en el desarrollo del pollo con una mayor ganancia de peso.

Según Vargas (2019), corroborado por Cobb Vantress (2020), hacen referencia que los niveles de consumo promedio en esta etapa de crecimiento es de 2533 g y en la etapa de engorde de 2387 g/ave en condiciones normales sin la aplicación de ningún promotor de crecimiento resultado semejante al testigo en nuestra investigación, tomando en cuenta que el consumo de alimento en las aves son *ad libitum* o libre, lo cual también permite evidenciar el resultado positivo en la investigación donde el consumo de alimento fue menor aplicando niveles de 3 y 6% de jengibre en la ración alimenticia.

#### 4.3. Índice de conversión alimenticia (ICA)

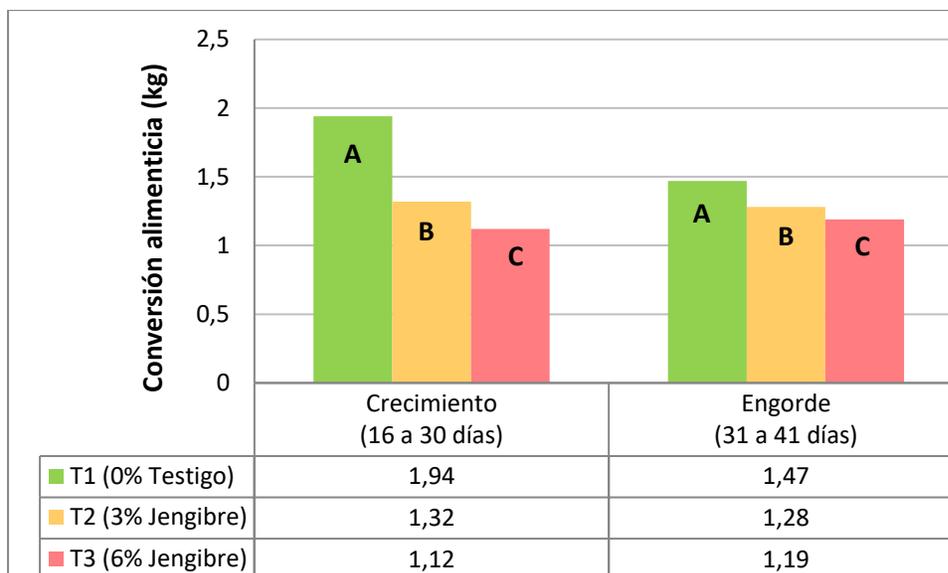
**Cuadro 6. Análisis de varianza de conversión alimenticia por etapas**

Tratamientos	SC	GL	CM	F	P>F	CV (%)
Crecimiento (16 a 30 días)	1.47	2	0.73	227.39	<0.0001**	3.9
Engorde (31 a 41 días)	0.17	2	0.08	44.23	<0.0001**	3.31

\*=significativo \*\*=altamente significativo; ns= no significativo.

Para el índice productivo de conversión alimenticia (Cuadro 7), existe diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos aplicados con harina de jengibre frente al testigo en etapa de crecimiento y engorde en pollos de la línea Cobb 500, presentando coeficientes de variación de 3.9 y 3.31 por lo que indica que los datos fueron tomados correctamente.

Por otra parte, Ademola *et al.* (2009), señalan que la adición como suplemento de *Zingiber officinale* superior a 3% en la ración alimenticia, generan respuestas positivas en varios índices productivos como ganancia de peso y conversión alimenticia en pollos de engorde.



**Figura 9. Medias Duncan para conversión alimenticia en etapa de crecimiento (30 días)**

En la figura 9 muestra el comparativo de medias de la conversión alimenticia promedio de los tratamientos en las etapas de crecimiento y engorde de pollos Cobb 500. La mejor conversión alimenticia lo tuvo el T<sub>3</sub> (6% de harina de jengibre) en ambas etapas con un nivel de 1.12 en crecimiento y 1.19 en etapa de engorde, lo que significa que para convertir 1 kg de carne el ave en promedio consumió 1.12 kg de alimento en fase de crecimiento y 1.19 kg en etapa de engorde, seguido del T<sub>2</sub> (3% de aplicación) con 1.32 y 1.28 kg en las dos etapas, siendo el tratamiento testigo con una alta conversión alimenticia de 1.94 y 1.47 kg registrando mayor consumo de alimento para convertir en un kilogramo de carne.

Por lo que se deduce que el utilizar plantas medicinales como promotores naturales de crecimiento ayuda en la conversión alimenticia de pollos parrilleros tomando en cuenta que el jengibre tiene propiedades antibacterianas y antiinflamatorio que ayuda a reducir problemas de diarrea y respiratorios beneficiando en una mejor conversión alimenticia en el ave

Por otro lado, nuestros resultados son mejores a los encontrados por López (2018), en la conversión alimenticia durante esta fase de crecimiento donde aplicó diferentes niveles de harina de jengibre en la alimentación de pollos, correspondió al tratamiento T<sub>3</sub> con la aplicación del 3% con 1.64 valor similar a lo reportado por Medina (2016), que al utilizar

harina de ají reportó un valor de 1.72 donde menciona que tiene propiedades parecidas al jengibre.

Mohamed (2015), en su investigación titulada uso de jengibre más orégano al 3 y 6% como promotor de crecimiento en la producción de pollos Cobb 500 etapa de engorde a los 45 días, encontró como resultado no significativo en ambos tratamientos con una eficiencia de 1.77 y 1.79 kg en la conversión alimenticia. Según el manual de la línea Cobb 500 (2020), los pollos machos y hembras entre los 0 - 45 días presentan en promedio una conversión alimenticia de 1.67 sin aplicación de promotores, siendo valor superior y menos eficiente que el encontrado en nuestra investigación en el testigo que fue de 1.47 en etapa de engorde.

Estos resultados encontrados en la presente investigación nos indican que los niveles de 3 y 6% concentraciones en ración de los pollos, el jengibre (*Zingiber officinale*) mostró diferencias en el índice de conversión, pudiendo metabolizar y transformar adecuadamente la mayor cantidad de alimento en tejido corporal, obteniendo mejores resultados respecto a los animales que no fueron suplementados con este elemento.

#### 4.4. Porcentaje de mortalidad durante la etapa de investigación

**Cuadro 7. Tasa de mortandad por tratamientos**

Tratamientos	Aves por tratamiento	Mortalidad de las aves	Mortalidad (%)
T <sub>1</sub> Testigo	48	3	1.44
T <sub>2</sub> 3% de Jengibre	48	2	0.96
T <sub>3</sub> 6% de Jengibre	48	1	0.48

La tasa de mortandad con la aplicación de diferentes niveles de jengibre en la ración de los pollos parrilleros en toda la etapa de estudio que corresponde a crecimiento y engorde, fue bastante bajo. La tasa más alta de mortalidad se da en el T<sub>1</sub> testigo de 1.44%, seguido del T<sub>2</sub> 3% con 0.96 y siendo el T<sub>3</sub> 6% con menor mortandad en la investigación de 0.48% (Cuadro 8).

Estos resultados se dieron posiblemente debido a una alta inmunidad en las aves por la presencia de propiedades antibacterianas y antiinflamatorias en la harina de jengibre lo cual permitió tener una mayor eficiencia en el crecimiento y desarrollo de los pollos, por otro lado las causas mínimas de mortalidad de los pollos durante la investigación fueron

causado por el cambio brusco de temperatura debido a un mal manejo de las cortinas durante la noche y el día lo que provoco muerte por calor provocando jadeo y ascitis por indigestión. Por otra parte, Rentería (2017), menciona que la mortandad puede ser provocando por la velocidad del aire y radiación solar, porque afecta en el mantenimiento de la homeotermia en las aves, provocando un estrés calórico que puede provocar de 5 - 20% de muerte en aves.

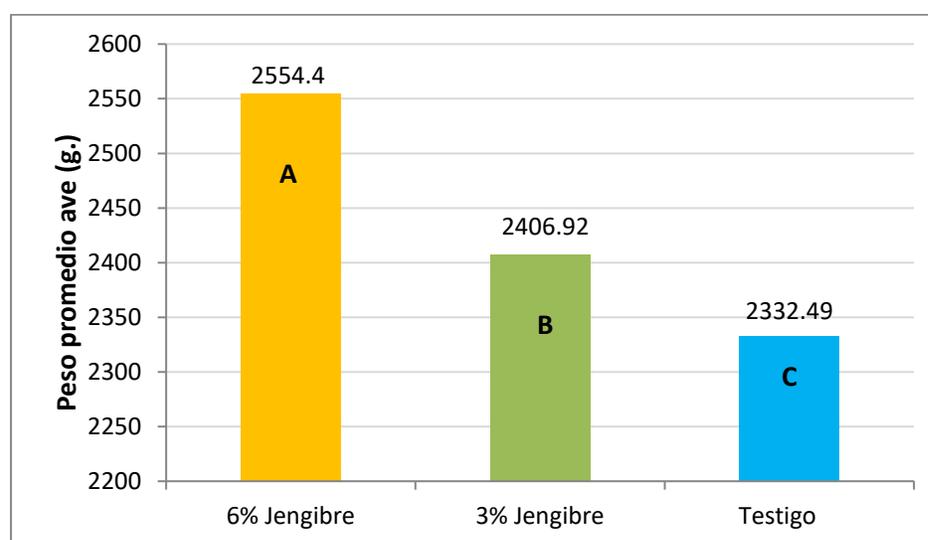
#### 4.5. Peso a la canal

**Cuadro 8. Análisis de varianza peso canal en etapa final de pollos parrilleros**

FV	SC	GL	CM	F	P>F
Tratamientos	102048	2	51024	32.78	0.0001**
Error	14009	9	1556.5		
Total	116056	11			
C.V.	1.62%				

\*=significativo \*\*=altamente significativo ns= no significativo.

En el análisis de varianza (Cuadro 9), realizado para la variable peso canal en pollos de la línea Cobb 500 aplicados con diferentes niveles de jengibre se tiene como resultados una diferencia estadística altamente significativa entre los diferentes tratamientos, el mismo nos da referencia que la aplicación de diferentes niveles de harina de jengibre aplicados en la ración alimenticia de pollos de engorde como promotor de crecimiento influencio en el peso canal de las aves.



**Figura 10. Prueba de medias Duncan para peso canal por tratamientos**

El peso de las canales de los pollos en promedio con la aplicación de 6% de harina jengibre fue de 2554.4 g, valores que entre los demás tratamientos si determinó diferencias estadísticas, seguido del tratamiento 3% con pesos promedio a la canal de 2406.92 g y por último el tratamiento con menor peso en la canal fue el testigo de 2332.49 g, por lo que se puede señalar que los tratamientos con 3 y 6% de jengibre influyeron en el peso de estas aves (Figura 10).

Ochoa (2018), al utilizar 3% de *Zingiber officinale* en dietas de pollos de engorde, alcanzó un peso promedio a la canal de 2336.90 g, mientras que Carpio (2013), reporta que los pollos de la línea Cobb al someterles a diferentes niveles calóricas o promotores de crecimiento de origen natural en diferentes etapas de la investigación, el peso a la canal promedio alcanza un peso de 2150.80 g. De esta manera se puede mencionar que los resultados en la presente investigación son superiores con mejores pesos a los encontrados por los autores mencionados.

Por otro lado Medina (2016), en su investigación realizada en la aplicación de diferentes niveles de jengibre y orégano en la ración alimenticia de pollos, encontró resultados en el rendimiento a la canal de los pollos al aplicar el tratamiento T<sub>3</sub> 6% de jengibre de 2523.71 g valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, estos resultados casi son similares a los encontrados en nuestra investigación, por lo que se puede mencionar que la aplicación de harina de jengibre en la ración alimenticia de los pollos, permitió generar en definitiva mayor masa muscular que hizo la diferencia del resto de los tratamientos. Señalando además por los resultados obtenidos que se rechaza la hipótesis nula planteada

#### 4.6. Análisis económico

**Cuadro 9. Cálculo de la relación Beneficio/costo de los tratamientos.**

<b>Tratamientos</b>	<b>T<sub>1</sub> (0%)</b>	<b>T<sub>2</sub> (3%)</b>	<b>T<sub>3</sub> (6%)</b>
<b>Total Ingresos</b>	3171.45	3442.27	3541.83
<b>Total Egresos</b>	2994.60	3031.35	2921.10
<b>Beneficio/Costo</b>	1.06	1.14	1.21

Desde el punto de vista económico el proceso de producción de pollos parrilleros, alimentados a base de harina de jengibre en diferentes niveles en su dieta diaria, durante la etapa de crecimiento y engorde, se consideró los costos de producción durante las 41 días de la experimentación, obteniendo así el T<sub>3</sub> con mejor valor de beneficio costo con el 1.21 Bs, lo que significa que por cada boliviano invertido durante la producción de pollos parrilleros, se obtienen beneficios netos de 0.21 Bs siendo económicamente más rentables, seguido del T<sub>2</sub> con 0.14 bs y el T<sub>1</sub> con 0% de inclusión de harina de jengibre inferior a los demás con 1.06 Bs (Cuadro 10).

## 5. CONCLUSIONES

Según los objetivos planteados y los resultados obtenidos en el presente estudio, nos permite sustentar las siguientes conclusiones:

- En la fase de crecimiento la aplicación de 3 y 6% de harina de jengibre en la ración alimenticia no se registró diferencias estadísticas entre tratamientos pudiendo señalar que la adición de jengibre no influye en los parámetros productivos, pero si mostraron superioridad frente al testigo.
- La inclusión de harina de jengibre en niveles de 6% permitió una mejor respuesta en etapa de engorde en los parámetros productivos con la mayor ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y rendimiento a la canal en la etapa de crecimiento y etapa de engorde asociada a su actividad antimicrobiana estrechamente relacionada como promotor de crecimiento llegando probablemente a controlar las bacterias patógenas y sus toxinas, al mantener estables dichas bacterias se llega a optimizar benéficamente el ecosistema microbiano intestinal mejorando así el aprovechamiento de nutrientes.
- La tasa de mortandad en toda la etapa de estudio que corresponde a crecimiento y engorde, fue bastante bajo. La tasa más alta se da en el T<sub>1</sub> testigo de 1.44%, seguido del T<sub>2</sub> 3% con 0.96 y siendo el T<sub>3</sub> 6% con menor mortandad en la investigación de 0.48%, con estos resultados se concluye que el jengibre posee propiedades antiespasmódicas, además ayudan a estabilizar las membranas musculares y también tienen propiedades antiinflamatorias que incidieron positivamente en la salud de los pollos, haciendo que realmente en estos no se registrara mortalidad.
- Mayor porcentaje obtenido de la relación Beneficio/Costo fue para el tratamiento con la inclusión de harina de jengibre al 6%, con el 1.21 Bs, donde por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.21 Bs, el nivel del 3% también evidencia valores aceptables de 1.14 Bs

## 6. RECOMENDACIONES

En base a los objetivos, resultados y conclusiones del presente trabajo, se pueden formular las siguientes recomendaciones:

- Utilizar la harina de Jengibre al 3 y 6% como promotor de crecimiento incluidos en la ración balanceada en pollos Cobb 500 ya que con estos se obtuvo los mejores resultados en todos los parámetros productivos de las aves.
- No se recomienda el uso de la harina de Jengibre en dosis mayores a 6% ya que la ración balanceada disminuye su palatabilidad en pollos debido a que presenta un intenso aroma y sabor picante lo que influye en el consumo diario.
- Evaluar la harina de jengibre en combinación con otras plantas medicinales como promotores naturales de crecimiento y su efecto sobre los índices productivos en los pollos de engorde.
- Evaluar la harina de jengibre utilizando estos niveles en diferentes épocas o estaciones del año para comparar su efectividad en los índices productivos en aves de engorde
- Evaluar el efecto de la utilización de harina de jengibre en otras especies animales.
- Desarrollar el análisis fisicoquímico de la harina de jengibre.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta Y, Acosta A, Pasteiner S, Bárbara R, Mohnl M. 2008. Efecto de un probiótico y de una mezcla fitobiótica en el comportamiento productivo, estado de salud y rendimiento en canal de pollos de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 42(2): 185-190p.
- Ademola, S; Farinu, G y Babatunde, G. 2019. Lípidos séricos, crecimiento y parámetros hematológicos de pollos de engorde alimentados con ajo, jengibre y sus mezclas. *Revista Mundial de Ciencias Agrícolas*. 14pp.
- Albuja, E. 2020. Evaluación del *Zingiber officinale* (jengibre) en 3 dosis (5, 10, 15%) en el agua de bebida como promotor de crecimiento en pollos Broiler del cantón Mejía, parroquia Aloasi, barrio San Roque. Tesis de Licenciatura. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi. 31 – 35 p.
- Andrade, A. y Ayala O. 2011. Alimentación de pollos de engorde en diferentes etapas. Universidad Técnica del Norte. Tesis de licenciatura. Ibarra, Ecuador. 35 – 67 p.
- Aviagen. 2018. Manual de manejo del pollo de engorde. Arbor Acres. EEUU. 162pp.
- Barriga, M. 2016. Uso de jengibre más orégano como promotor de crecimiento y su efecto en el control sanitario en la producción de pollos Broilers. Tesis de Maestría. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. RioBamba, Ecuador. 56 – 61 p.
- Barios, E. 2014. Guía Práctica para el Productor de Pollos Parrilleros. Proyecto Apoyo a la Integración Económica del Sector Rural Paraguayo (AIESRP) San Lorenzo – Paraguay. 47 p.
- Carro, M. y Ranilla, M. 2002. Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas. *Revista Argentino de Producción Animal*. Universidad de León. España. 1 p.
- Carpio, F. 2013. Evaluación de tres niveles de aceite de orégano (regano 500) como promotor de crecimiento en la producción de pollos parrilleros en el cantón Loja. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Loja. Ecuador. p 30.

- Cervantes, V. 2016. Evaluación de dos promotores de crecimiento en cerdos desde el destete hasta peso de mercado. Ingeniería. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo. Coahuila, México. 1 – 54 p.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F., México. 29 – 32 p.
- Cobb - Vantress. 2020. Nutrición y desempeño de pollos Cobb 500. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. (En línea). Consultado el 28 de mayo 2024. Disponible en: [https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/0%20%20Cobb500 Broiler Performance And Nutrition Supplement%20JUL%202015%20ES.pdf](https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/0%20%20Cobb500%20Broiler%20Performance%20And%20Nutrition%20Supplement%20JUL%202015%20ES.pdf)
- Cobb - Vantress. 2014. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. (En línea). Consultado el 15 de mayo 2024. Disponible en: [http://www.cobbvantress.com/docs/default-source/cobb-500guides/cobb500\\_bpn\\_supp\\_spanish.pdf?sfvrsn=2](http://www.cobbvantress.com/docs/default-source/cobb-500guides/cobb500_bpn_supp_spanish.pdf?sfvrsn=2)
- Cobb - Vantress. 2012. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. (En línea). Consultado el 14 de mayo 2024. Disponible en: <https://eliasnutri.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/04/cobb-500-guia-manejo.pdf>
- Corona, J. 2012. Impacto del estrés calórico en la producción de pollos de engorde de Venezuela. Rev. Elec. Volumen 13 N° 6. Consultado el 26 de junio 2024. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060612.html>
- DGAPIEP. 2024. Situación productiva de las aves parrilleras a nivel nacional. Boletín Informativo Nro 1. Ministerio de Desarrollo Productivo y Desarrollo Plural. La Paz, Bolivia. 1 - 3 p.
- Falcones, L. y Olmedo, Á. 2020. Evaluación del incremento en formulación de alimento balanceado en pollos Cobb 500 por sexo y su efecto en parámetros zootécnicos. Informe de Trabajo de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Manabí, Ecuador. 32 – 40 p.

- Gabriel, J., Castro, C., Valverde, A. y Indacochea, B. 2017. Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador. 146 p
- GAMC, 2016. Plan Territorial de Desarrollo Integral de Caranavi 2021 – 2026. Gobierno Autónomo Municipal de Caranavi. La Paz, Bolivia. 224 p.
- González, E. 1993. Algunas estrategias en la alimentación en aves de corral. Artículo. Revista Tecnología Aviecuaria. México 14-17 p.
- Herrera, B. 2016. Utilización de tres niveles de harina de jengibre (*Zingiber officinalis*) como promotor de crecimiento en dietas para pollos de engorde. Tesis Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 38 p.
- Herrera, M. 2006. Evaluación de los efectos del extracto de raíz de jengibre (*Zingiber officinale* R.) en la crianza de pollos Broiler. Escuela Politécnica del Ejercito. Santo Domingo, Ecuador. 43 p.
- Hernández, M. 2020. Desinfección de galpones en avicultura. Medicina veterinaria y producción animal. Panamá. 56 p.
- Lisintuña, D. 2020. Efecto de la utilización de cuatro niveles (1, 2, 3 y%) de harina de jengibre (*Zingiber officinale*) como promotor de crecimiento en dietas para pollos de engorde. Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Medicina Veterinaria. Ecuador. 80 p.
- López G. 2018. Utilización de tres niveles de harina de jengibre (*Zingiber officinale*) como promotor de crecimiento en dietas para pollos de engorde. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 68 p.
- Medina, L. 2016. Uso de jengibre más orégano como promotor de crecimiento y su efecto en el control sanitario en la producción de pollos Broilers. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Perú. 22 p.
- Mendoza, F. 2007. Manual de contabilidad Agrícola - Ganadera. Importancia de la contabilidad en el sector agrícola y ganadero. 3ra Ed. La Paz, Bolivia. 50 p.

- Mohamed, A., Mohammed, A., A-Rubae. y Jalil A. 2015. Effect of Ginger (*Zingiber officinale*) on Performance and Blood Serum Parameters of Broiler. *International Journal of Poultry Science* 11 (2). 143-146 p.
- Negrete, F., y Secaira, M. 2016. Elaboración y estandarización de microencapsulados de aceites esenciales de cúrcuma (*Curcuma longa*) y jengibre (*Zingiber officinale*) como aditivos nutricionales para piscicultura. Tesis de Licenciatura. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Quito, Ecuador. 58 p.
- Obando, Y. 2009. Elaboración de un producto soluble a base de jengibre (*Zingiber officinale roscoe*) saborizada con limoncillo (*Cimbopogon citatus*). Tesis de Licenciatura. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia. 86 - 89 p.
- Ochoa J. 2018. Evaluación de diferentes niveles de jengibre (*Zingiber officinale*) en dietas para pollos de engorda en etapas de iniciación. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. 72 – 76 p.
- Olives, H. 2022. Efecto del jengibre (*Zingiber officinale*) sobre las características organométricas de pollos de engorde en el centro de prácticas río verde. Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador. 57 p.
- Ordaz, J., Alvarado, D. y García, C. 2022. Uso de jengibre (*Zingiber officinale*) como promotor de crecimiento en dietas de pollos. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guanajuato. Guanajuato, México. 59 p.
- Parrado, S. 2010. Orégano como promotor de crecimiento en lechones destetados. Estudio preliminar. Universidad de La Salle. Facultad de Medicina Veterinaria. Bogotá. Colombia. p 22.
- Pozo, V. 2021. Comportamiento productivo de pollos Broiler con la utilización de diferentes niveles de jengibre (*Zingiber officinale* R) como probiótico natural. Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador. 83 p.
- Rentería, O. 2017. Manual Práctico del Pollo de Engorde. Ed. Cauca - Colombia. 15 p.
- Refulio, B. 2018. Procesamiento de jengibre fresco orgánico para exportación. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. 97 p.

- Rostagno, S., Teixeira, L., y Hannas, M. 2017. Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos. 4ta ed. Horacio Santiago Rostagno. Brasil: 41 p.
- Rosella, A., de Pfrirter, G., y Mandrile, E. 1996. Jengibre (*Zingiber officinale*), Cultivo, Composición Química y Farmacología. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 62 p.
- Rosen, R. 2015. Antibióticos como promotores de crecimiento en dietas para pollos Broiler. Barcelona, España. 86 p.
- Segarra, C. 2016. Departamento de ciencias de la vida y la agricultura. Universidad de las Fuerzas Armadas. Ecuador. 25 p.
- Seiden, R. 2018. Manual de avicultura. Chihuahua. Edit. Diana. México:14 p.
- Suarez, P. 2018. Efecto de Cuatro Periodos de Alimentación Sobre la Mortalidad por Síndrome Ascítico en Pollos Parrilleros de la (Línea Ross x Ross) en Cochabamba. Tesis de Licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 48-68 p.
- Suqui. 2015. Uso de *Zingiber officinale* como promotor de crecimiento en pollos de la línea Ross 308. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador. 123 p.
- USDA. 2024. Informe: Producción Mundial de Carne de Pollo en 2024. Cadena avícola y porcina Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Estados Unidos. 36 p.
- Vargas, J. 2019. Evaluación de pollo (*Gallus gallus*) de engorde Ross 308 y Cobb 500 en la operación de Cargill en Nicaragua. Nicaragua. 98 p.
- Villacís, H. 2016. Uso de diferentes raciones alimenticias en pollos de engorde. Tesis de Licenciatura. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. 72-74 p.
- Vinueza, D. 2014. Efecto del acondicionamiento térmico sobre los parámetros productivos de pollos de la línea Cobb 500. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito, Ecuador. 43 p.

Zehra, A., Choudhary, S., Naeem, M., Masroor, M., Aftad, K. y Aftab, T. 2019. A review of medicinal and aromatic plants and their secondary metabolites status under abiotic stress. *Journal of Medicinal Plants Studies*. Pakiustan. 7(3) 99-106 p.

## **8. ANEXOS**

**Anexo 1. Adecuación y preparado del galpón**



**Anexo 2. Distribución de los tratamientos**



**Anexo 3. Desarrollo de los pollos etapa de inicio en el círculo de protección**



**Anexo 4. Cuidados en durante la noche**



**Anexo 5. Desarrollo de la investigación y desarrollo de los pollos**



**Anexo 6. Pollitos bebes consumiendo alimento y agua**



**Anexo 1. Aplicación de niveles de jengibre y mezcla de la ración****Anexo 2. Pesado de las aves en diferentes etapas**

**Anexo 3. Selección de las aves para el faeneo**



**Anexo 4. Faeneo de las aves a los 41 días**



## Anexo 5. Costo de producción por para tratamiento 1

COSTOS DE PRODUCCION PARA 100 POLLOS CON ADICION DE 0% DE JENGIBRE				
I. COSTOS FIJOS (CF)				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	VALOR TOTAL (Bs)
<b>Herramientas de trabajo</b>				
Yutes cortina	Unidad	10	1	10
Alambre tejido	Rollo	1	20	20
Bebederos flete	Unidad	4	10	40
Comederos flete	Unidad	4	10	40
Focos	Unidad	2	7	14
Gas natural	Unidad	1	25	25
Estufa	Flete	1	20	20
Escoba	Unidad	1	10	10
Cascarilla de arroz	Bolsas	2	15	30
<b>Total (H.T.)</b>				<b>209</b>
<b>Costo variables</b>				
Harina de jengibre	kg	0	0	0
<b>Insumos</b>				
Pollos BBs	Caja	1	480	480
Alimento inicio	Quintal	1	138	138
Alimento crecimiento	Quintal	4	135	540
Alimento engorde	Quintal	7	135	945
Complejo B	Sobre	1	10	10
<b>Total costos de insumos</b>				<b>2113</b>
<b>2. Mano de obra</b>				
Adecuación del galpón	Jornal	2	60	120
Cuidado y atención	Jornal	5	60	300
Faeneo de pollos	Jornal	1	60	60
Transporte	Contrato	1	50	50
<b>TOTAL</b>				<b>530</b>
<b>Total Costos de producción</b>				<b>2852</b>
<b>Costo adicional (CA) (5%)</b>				<b>142.60</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO</b>				<b>2994.60</b>

## Anexo 6. Costo de producción por para tratamiento 2

COSTOS DE PRODUCCION PARA 100 POLLOS CON ADICION DE 3% DE JENGIBRE				
I. COSTOS FIJOS (CF)				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	VALOR TOTAL (Bs)
<b>Herramientas de trabajo</b>				
Yutes cortina	Unidad	10	1	10
Alambre tejido	Rollo	1	20	20
Bebederos flete	Unidad	4	10	40
Comederos flete	Unidad	4	10	40
Focos	Unidad	2	7	14
Gas natural	Unidad	1	25	25
Estufa	Flete	1	20	20
Escoba	Unidad	1	10	10
Cascarilla de arroz	Bolsas	2	15	30
<b>Total (H.T.)</b>				<b>209</b>
<b>Costos variables</b>				
Harina de jengibre	kg	8.5	20	170
<b>Insumos</b>				
Pollos BBs	Caja	1	480	480
Alimento inicio	Quintal	1	138	138
Alimento crecimiento	Quintal	4	135	540
Alimento engorde	Quintal	6	135	810
Complejo B	Sobre	1	10	10
<b>Total costos de insumos</b>				<b>1978</b>
<b>Mano de obra</b>				
Adecuación del galpón	Jornal	2	60	120
Cuidado y atención	Jornal	5	60	300
Faeneo de pollos	Jornal	1	60	60
Transporte	Contrato	1	50	50
				0
<b>TOTAL</b>				<b>530</b>
<b>Total costos de producción</b>				<b>2887</b>
<b>Costo adicional (CA) (5%)</b>				<b>144.35</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO</b>				<b>3031.35</b>

### Anexo 7. Costo de producción por para tratamiento 3

<b>COSTOS DE PRODUCCION PARA 100 POLLOS CON ADICION DE 6% DE JENGIBRE</b>				
<b>I. COSTOS FIJOS (CF)</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO (Bs)</b>	<b>VALOR TOTAL (Bs)</b>
<b>Herramientas de trabajo</b>				
Yutes Cortina	Unidad	10	1	10
Alambre tejido	Rollo	1	20	20
Bebederos Flete	Unidad	4	10	40
Comederos Flete	Unidad	4	10	40
Focos	Unidad	2	7	14
Gas Natural	Unidad	1	25	25
Estufa	Flete	1	20	20
Escoba	Unidad	1	10	10
Cascarilla de Arroz	Bolsas	2	15	30
<b>Total (HT)</b>				<b>209</b>
<b>Costos variables</b>				
Harina de jengibre	kg	10	20	200
<b>Insumos</b>				
Pollos BBs	Caja	1	480	480
Alimento inicio	Quintal	1	138	138
Alimento crecimiento	Quintal	4	135	540
Alimento egorde	Quintal	5	135	675
Complejo B	Sobre	1	10	10
<b>Total costos de insumos</b>				<b>1843</b>
<b>Mano de obra</b>				
Adecuación del galpón	Jornal	2	60	120
Cuidado y atención	Jornal	5	60	300
Faeneo de pollos	Jornal	1	60	60
Transporte	Contrato	1	50	50
<b>TOTAL</b>				<b>530</b>
<b>Total costos de producción</b>				<b>2782</b>
<b>Costo adicional (CA) (5%)</b>				<b>139.10</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO</b>				<b>2921.10</b>

### Anexo 8. Detalle relación beneficio costo por tratamiento

Tratamiento	Producción 100 aves parrilleras	Porcentaje de mortandad	Producción neta de aves	Peso Canal/ ave promedio (kg)	Total producción de carne (Kg9	Precio unitario (Bs/kg/carne)	Beneficio Bruto (Bs/Tratamiento)	Costo de Producción (Bs)/Tratamiento	BN (Bs)	B/C (Bs)
T1 Testigo	100	2.88	97.12	2332.5	226.53	14	3171.45	<b>2994.60</b>	176.85	1.06
T2 3% jengibre	100	1.92	98.08	2506.9	245.88	14	3442.27	<b>3031.35</b>	410.92	1.14
T3 6% jengibre	100	0.96	99.04	2554.4	252.99	14	3541.83	<b>2921.10</b>	620.73	1.21

### Anexo 9. Consumo de alimento por etapas

DATOS: CONSUMO DE ALIEMENTO A LOS DIAS DE APLICACIÓN DEL JENGIBRE (crecimiento y engorde)				
TRATAMIENTOS	REPETICION	Cons/Al./30Dias Promedio	Cons/Al/41Dias Promedio	Total alimento consumido
Testigo	Repetición 1	2320.0	3000.0	5320.0
Testigo	Repetición 2	2482.0	3103.0	5585.0
Testigo	Repetición 3	2513.0	3013.0	5526.0
Testigo	Repetición 4	2490.0	2990.0	5480.0
3% de Jengibre	Repetición 1	2160.0	2743.0	4903.0
3% de Jengibre	Repetición 2	2180.0	2730.0	4910.0
3% de Jengibre	Repetición 3	2070.0	2760.0	4830.0
3% de Jengibre	Repetición 4	2290.0	2787.0	5077.0
6% de Jengibre	Repetición 1	2140.0	2737.0	4877.0
6% de Jengibre	Repetición 2	2060.0	2720.0	4780.0
6% de Jengibre	Repetición 3	2120.0	2783.0	4903.0
6% de Jengibre	Repetición 4	2020.0	2797.0	4817.0

### Anexo 10. Índice de conversión alimenticia por etapas

DATOS: CONVERSIÓN ALIMENTICIA. Etapa Crecimiento (16 a 30) (gramos)						
TRATAMIENTOS	REPETICION	15 días Cons/alim.	Peso Inicial	Peso final	Peso real	Conv/alim
Testigo	Repetición 1	2320.0	798.17	2071.67	1273.500	1.822
Testigo	Repetición 2	2482.0	801.08	2056.58	1255.500	1.977
Testigo	Repetición 3	2513.0	801.75	2056.42	1254.667	2.003
Testigo	Repetición 4	2490.0	788.67	2058.83	1270.167	1.960
3% de Jengibre	Repetición 1	2160.0	783.33	2381.92	1598.583	1.351
3% de Jengibre	Repetición 2	2180.0	779.17	2488.17	1709.000	1.276
3% de Jengibre	Repetición 3	2070.0	817.92	2394.92	1577.000	1.313
3% de Jengibre	Repetición 4	2290.0	807.50	2512.92	1705.417	1.343
6% de Jengibre	Repetición 1	2140.0	809.08	2618.75	1809.667	1.183
6% de Jengibre	Repetición 2	2060.0	791.83	2700.83	1909.000	1.079
6% de Jengibre	Repetición 3	2120.0	809.92	2699.75	1889.833	1.122
6% de Jengibre	Repetición 4	2020.0	825.58	2680.33	1854.750	1.089

<b>DATOS: CONVERSIÓN ALIMENTICIA. Etapa engorde (31 a 41 días) (Gramos)</b>						
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICION</b>	<b>(11Dias Con/alim</b>	<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso final</b>	<b>Peso Real</b>	<b>Conv/alim.</b>
Testigo	Repetición 1	3000.0	798.17	2856.167	2058.00	1.46
Testigo	Repetición 2	3103.0	801.08	2840.833	2039.75	1.52
Testigo	Repetición 3	3013.0	801.75	2803.667	2001.92	1.51
Testigo	Repetición 4	2990.0	788.67	2946.333	2157.67	1.39
3% de Jengibre	Repetición 1	2743.0	783.33	2992.250	2208.92	1.24
3% de Jengibre	Repetición 2	2730.0	779.17	2937.000	2157.83	1.27
3% de Jengibre	Repetición 3	2760.0	817.92	2920.500	2102.58	1.31
3% de Jengibre	Repetición 4	2787.0	807.50	2963.417	2155.92	1.29
6% de Jengibre	Repetición 1	2737.0	809.08	3150.583	2341.50	1.17
6% de Jengibre	Repetición 2	2720.0	791.83	3151.667	2359.83	1.15
6% de Jengibre	Repetición 3	2783.0	809.92	3133.500	2323.58	1.20
6% de Jengibre	Repetición 4	2797.0	825.58	3101.583	2276.00	1.23

**Anexo 11. Datos de ganancia etapa de inicio**

<b>DATO 1 POLLO CON PESO INICIAL EN ETAPA DE INICIO (16 días de edad)</b>														
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICION</b>	<b>Pollo1</b>	<b>Pollo2</b>	<b>Pollo3</b>	<b>Pollo4</b>	<b>Pollo5</b>	<b>Pollo6</b>	<b>Pollo7</b>	<b>Pollo8</b>	<b>Pollo9</b>	<b>Pollo10</b>	<b>Pollo11</b>	<b>Pollo12</b>	<b>Prom Peso</b>
Testigo sin aplicación	Repeticion 1	783	789	842	853	840	777	806	822	802	746	763	755	<b>798.17</b>
	Repeticion 2	854	779	812	897	769	846	819	820	835	674	766	742	<b>801.08</b>
	Repeticion 3	879	866	799	806	743	806	775	763	762	827	766	829	<b>801.75</b>
	Repeticion 4	834	877	685	887	743	793	788	794	739	812	838	674	<b>788.67</b>
3% de adición de Harina de Jengibre + balanceado	Repeticion 1	733	739	835	756	847	771	803	801	837	822	652	804	<b>783.33</b>
	Repeticion 2	727	750	691	821	833	809	742	842	805	827	749	754	<b>779.17</b>
	Repeticion 3	778	735	850	804	867	767	761	859	830	834	833	897	<b>817.92</b>
	Repeticion 4	847	838	832	822	826	792	803	823	769	774	803	761	<b>807.50</b>
6% de adición de Harina de Jengibre + balanceado	Repeticion 1	819	785	769	783	845	857	873	775	772	785	754	892	<b>809.08</b>
	Repeticion 2	821	770	776	856	810	755	797	810	808	752	768	779	<b>791.83</b>
	Repeticion 3	785	769	864	874	858	775	742	765	818	806	849	814	<b>809.92</b>
	Repeticion 4	848	843	875	813	812	853	798	875	838	816	766	770	<b>825.58</b>

**Anexo 12. Datos de ganancia etapa de crecimiento**

<b>DATOS 2: GANANCIA DE PESO ETAPA DE CRECIMIENTO ( 30 días de edad). (APLICACIÓN DE NIVELES DE JENGIBRE)</b>														
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICION</b>	<b>Pollo1</b>	<b>Pollo2</b>	<b>Pollo3</b>	<b>Pollo4</b>	<b>Pollo5</b>	<b>Pollo6</b>	<b>Pollo7</b>	<b>Pollo8</b>	<b>Pollo9</b>	<b>Pollo10</b>	<b>Pollo11</b>	<b>Pollo12</b>	<b>Prom Peso</b>
Testigo sin aplicación	Repetición 1	1870	2089	2105	2140	2178	2112	2027	2173	1983	1836	2175	2172	<b>2071.67</b>
	Repetición 2	1920	2032	2000	2083	2079	2027	2182	2134	2243	1936	1932	2111	<b>2056.58</b>
	Repetición 3	1780	2089	2124	2113	1984	2078	2056	2196	1926	2175	2036	2120	<b>2056.42</b>
	Repetición 4	1780	2074	2111	2190	2126	2127	2153	2105	1750	2152	2172	1966	<b>2058.83</b>
3% de adición de Harina de Jengibre + balanceado	Repetición 1	2246	2102	2574	2296	2295	2317	2485	2107	2355	2540	2530	2736	<b>2381.92</b>
	Repetición 2	2237	2392	2353	2290	2365	2295	2885	2965	2330	2995	2324	2427	<b>2488.17</b>
	Repetición 3	2261	2267	2481	2395	2146	2395	2930	2335	2424	2322	2374	2409	<b>2394.92</b>
	Repetición 4	2360	2381	2095	1980	2355	2449	2970	2375	2360	2972	2953	2905	<b>2512.92</b>
6% de adición de Harina de Jengibre + balanceado	Repetición 1	2594	2666	2397	2654	2572	2575	2547	2656	2749	2660	2684	2671	<b>2618.75</b>
	Repetición 2	2986	2640	2345	2788	2612	2600	2670	2910	2600	2761	2788	2710	<b>2700.83</b>
	Repetición 3	2769	2542	2985	2536	2630	2760	2654	2551	2696	2753	2792	2729	<b>2699.75</b>
	Repetición 4	2667	2505	2793	2725	2686	2693	2563	2791	2785	2704	2641	2611	<b>2680.33</b>

**Anexo 13. Datos de ganancia etapa de engorde**

<b>DATOS 3: GANANCIA DE PESO A LOS 41 DIAS ETAPA DE ENGORDE. (APLICACIÓN DE NIVELES DE GENGIBRE)</b>														
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICION</b>	<b>Pollo1</b>	<b>Pollo2</b>	<b>Pollo3</b>	<b>Pollo4</b>	<b>Pollo5</b>	<b>Pollo6</b>	<b>Pollo7</b>	<b>Pollo8</b>	<b>Pollo9</b>	<b>Pollo10</b>	<b>Pollo11</b>	<b>Pollo12</b>	<b>Prom. Peso</b>
Testigo sin aplicación	Repetición 1	2982	2928	2838	2846	2861	3110	2934	2882	2567	2653	2804	2869	<b>2856.17</b>
	Repetición 2	2997	2886	2938	2960	2840	2883	2750	2890	2982	2507	2561	2896	<b>2840.83</b>
	Repetición 3	2943	2884	3097	2882	2723	2718	2678	2817	2513	2900	2581	2908	<b>2803.67</b>
	Repetición 4	3096	3169	3020	3490	2873	2839	2910	2926	2810	2874	2832	2517	<b>2946.33</b>
3% de adición de Harina de Jengibre + balanceado	Repetición 1	2980	3205	3104	2981	2835	2981	3012	2937	2958	2994	2805	3115	<b>2992.25</b>
	Repetición 2	2978	2921	2941	2878	2932	2863	2919	3020	2905	2985	2978	2924	<b>2937.00</b>
	Repetición 3	2740	2833	3030	2975	2932	3011	2850	2913	2944	2910	2975	2933	<b>2920.50</b>
	Repetición 4	2906	2949	2876	2843	3333	2993	2924	2980	2900	2966	2911	2980	<b>2963.42</b>
6% de adición de Harina de Jengibre + balanceado	Repetición 1	3315	3247	3230	3168	3345	3106	3002	2935	3289	2995	3263	2912	<b>3150.58</b>
	Repetición 2	3109	3109	3170	2978	3292	3630	3023	3360	3102	2932	3737	2378	<b>3151.67</b>
	Repetición 3	3242	2937	2920	2974	3450	3479	2935	3600	3220	2913	3032	2900	<b>3133.50</b>
	Repetición 4	3355	2921	2930	3130	3530	2930	3035	3094	2971	2980	3203	3140	<b>3101.58</b>

