



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“VALORACION NUTRICIONAL Y PRODUCTIVA DE DOS
PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BROILER EN ETAPA DE
INICIO Y DESARROLLO”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: RONALD FRANCISCO ZUMBA GUEVARA

DIRECTOR: Ing. HERNÁN PATRICIO GUEVARA COSTALES, MSc.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, Ronald Francisco Zumba Guevara

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

Yo, Ronald Francisco Zumba Guevara, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

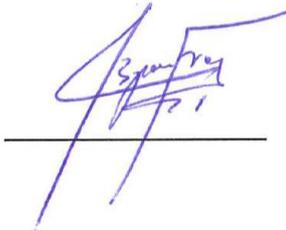
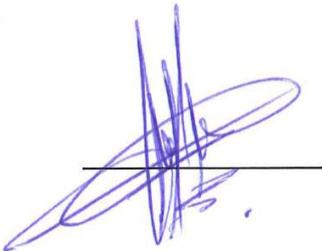
Riobamba, 29 de enero de 2024



Ronald Francisco Zumba Guevara
060567652-7

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, “**VALORACION NUTRICIONAL Y PRODUCTIVA DE DOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BROILER EN ETAPA DE INICIO Y DESARROLLO**”, realizado por el señor: **RONALD FRANCISCO ZUMBA GUEVARA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Byron Leoncio Diaz Monroy, Ph.D. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2024-01-29
Ing. Hernán Patricio Guevara Costales, MsC. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2024-01-29
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera, Mgs. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2024-01-29

DEDICATORIA

A mi familia por ser el apoyo que necesité durante toda mi vida universitaria, por brindarme todo el cariño, consejos y todo el amor del mundo, también por mostrarme el camino correcto. A mi mamita Hadita que fue la persona que siempre estuvo al frente en todo momento cuidándome y guiándome.

Ronald

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ayudarme a llegar hasta el final de este camino y nunca abandonarme. Agradezco a mis más grandes mentores Hernán Patricio y Danny Patricio Guevara por haberme guiado en el mundo universitario y laboral. Por otro lado, agradezco a la empresa “Unicol S.A.” por haber confiado en mí. A mis tíos Santiago Coloma y Catherine Guevara por ser parte fundamental en mi investigación y el apoyo económico que me brindaron. A mis padres por su apoyo constante. A los profesionales de la institución por compartir sus conocimientos conmigo. A mi novia Ariel por todo su amor, cariño, comprensión, apoyo, lealtad, motivación e inspiración durante mis últimos meses universitarios. A mis amigos y al resto de personas que formaron parte y colaboraron en mi aprendizaje.

Ronald

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	4
1.1.	Planteamiento del problema	4
1.2.	Justificación.....	5
1.3.	Objetivos.....	5
1.3.1.	General	5
1.3.2.	Específicos	5

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.	Producción avícola	6
2.1.1.	Antecedentes.....	6
2.2.	Pollos broiler	7
2.2.1.	Historia	7
2.3.	Parámetros productivos broiler.....	8
2.3.1.	Conversión alimenticia	8
2.3.2.	Consumo de alimento	9
2.3.3.	Ganancia de peso.....	10
2.3.4.	Rendimiento a la canal	11
2.3.5.	Grasa localizada	12
2.3.6.	Viabilidad	12
2.3.7.	Uniformidad	13
2.4.	Nutrición y alimentación en broiler	13
2.4.1.	Energía de los alimentos	15
2.4.2	Dietas hipocalóricas en la avicultura.....	15

2.4.3.	Proteína de los alimentos.....	15
2.4.4.	Dietas hipoproteicas en avicultura	16
2.5.	Requerimientos nutricionales de los pollos broiler	17
2.6.	Valoración nutricional de los alimentos.....	19
2.7.	Composición química del alimento.....	20
2.7.1.	Materia seca.....	20
2.7.2.	Cenizas	20
2.7.3.	Proteína bruta	21
2.7.4.	Fibra bruta	21
2.7.5.	Extracto etéreo	21
2.7.6.	Extracto libre de nitrógeno	22
2.7.7.	Espectrofotómetro sistema NIRS	22
2.8.	Sistema digestivo de las aves	22
2.9.	Digestibilidad.....	24
2.10.	Promotores de crecimiento.....	25
2.10.1.	Antibióticos como promotores de crecimiento	26
2.10.2.	Aceites esenciales como promotores de crecimiento	27

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	28
3.1.	Localización y duración del experimento	28
3.2.	Unidades experimentales	28
3.3.	Materiales, equipos e insumos	28
3.3.1.	Equipos de laboratorio de Calidad de la empresa	28
3.3.2.	Materiales y equipo del laboratorio de digestibilidad.....	29
3.3.3.	Materiales y equipos de campo.....	29
3.3.4.	Insumos.....	30
3.4.	Tratamiento y diseño experimental.....	30
3.5.	Mediciones experimentales	31
3.5.1.	Variables químicas del alimento.....	31
3.5.2.	Variables productivas.....	31
3.5.3.	Variable económica.....	31
3.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	32
3.6.1.	Esquema del Análisis de Varianza	32
3.7.	Procedimiento experimental.....	32
3.7.1.	Análisis químico del alimento	32

3.7.2.	Prueba de digestibilidad del alimento	32
3.7.3	Descripción del experimento (en orden de ejecución)	33
3.7.3.1	Programa de vacunación	34
3.7.3.2	Alimentación.....	34
3.8	Metodología de evaluación.....	35
3.8.1	Peso inicial de las aves, (g).....	35
3.8.2	Peso final de las aves, (g)	35
3.8.3	Conversión alimenticia	35
3.8.4	Consumo de alimento, (g).....	35
3.8.5	Ganancia de peso, (g).....	35
3.8.6	Uniformidad, (%).....	36
3.8.7	Viabilidad, (%).....	36
3.8.8	Rendimiento a la canal, (%).....	36
3.8.9	Grasa localizada, (%)	36
3.8.10	Análisis económico	36

CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	38
4.1.	Composición química y digestibilidad in vitro de alimentos	38
4.1.1	Composición química del alimento	38
4.1.1.1.	Materia Seca, (%).....	39
4.1.1.2.	Cenizas, (%).....	39
4.1.1.3	Proteína bruta, (%)	40
4.1.1.4	Fibra bruta, (%).....	40
4.1.1.5	Extracto etéreo, (%).....	41
4.1.1.6	Extracto libre de nitrógeno, (%)	41
4.1.2	Digestibilidad in vitro de la materia seca y materia orgánica, (%).....	42
4.2	Características productivas con dos promotores de crecimiento	44
4.2.1	Peso inicial de las aves, (g).....	44
4.2.2	Peso final de las aves, (g)	45
4.2.3	Conversión alimenticia	46
4.2.4	Consumo de alimento, (g).....	47
4.2.5	Ganancia de peso, (g).....	48
4.2.6	Uniformidad, (%).....	49
4.2.7	Viabilidad, (%).....	50
4.2.8	Rendimiento a la canal, (%).....	51

4.2.9	Grasa localizada, (%)	52
4.3	Parámetro beneficio – costo.....	53

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES.....	54
--------------------------	-----------

RECOMENDACIONES.....	55
-----------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2- 1: Consumo de alimento según autores internacionales.....	10
Tabla 2- 2: Información nutricional de alimento premium para etapa inicial.....	17
Tabla 2- 3: Información nutricional de alimento premium para etapa desarrollo.....	17
Tabla 2- 4: Requerimientos nutricionales de Broiler según varios autores internacionales.....	18
Tabla 2- 5: Información nutricional de alimento estándar para aves de engorde según diferentes empresas etapa inicial.....	18
Tabla 2- 6: Información nutricional de alimento estándar para etapa desarrollo.....	19
Tabla 2- 7: Información nutricional de alimento económico.....	19
Tabla 2- 8: Digestibilidad de materias primas.....	25
Tabla 2- 9: Aceites esenciales y sus componentes.....	27
Tabla 3- 1: Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.....	28
Tabla 3- 2: Esquema del experimento.....	31
Tabla 3- 3: Esquema del ADEVA.....	32
Tabla 4- 1: Estadística descriptiva de la composición química del alimento.....	38
Tabla 4- 2: Estadística descriptiva del coeficiente de digestibilidad.....	42
Tabla 4- 3: Análisis de las variables productivas.....	44
Tabla 4- 4: Análisis económico.....	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2- 1:	Sistema digestivo de las aves	23
Ilustración 4- 1:	Peso inicial de las aves, (g)	44
Ilustración 4- 2:	Peso final de las aves, (g)	46
Ilustración 4- 3:	Conversión alimenticia	47
Ilustración 4- 4:	Consumo de alimento, (g)	48
Ilustración 4- 5:	Ganancia de peso, (g)	49
Ilustración 4- 6:	Viabilidad, (%)	50
Ilustración 4- 7:	Rendimiento a la canal, (%)	51
Ilustración 4- 8:	Grasa localizada, (%)	52

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS DESCRIPTIVA

ANEXO B: ANALISIS ESTADÍSTICOS

ANEXO C: DISTRIBUCIÓN DE LOS CORRALES

ANEXO D: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE DIGESTIÓN IN VITRO

ANEXO E: CERTIFICADO DE LABORATORIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
PECUARIAS

ANEXO F: ARCHIVO FOTOGRÁFICO

RESUMEN

El presente estudio abordó la problemática asociada al uso de antibióticos como promotores de crecimiento en la alimentación de animales, subrayando los riesgos de resistencia a los antibióticos y su impacto adverso en la salud humana y animal. Frente a este desafío, se propuso una alternativa que involucraba el uso de dietas hipocalóricas e hipoproteicas complementadas con aceites esenciales, con el fin de minimizar la dependencia de los antibióticos y explorar opciones más seguras y sostenibles para el crecimiento en pollos broiler. El objetivo general del estudio fue evaluar nutricional y productivamente dos promotores de crecimiento en broilers durante las etapas de inicio y desarrollo, mediante el uso de dietas hipocalóricas e hipoproteicas. La metodología implementada incluyó un diseño experimental llevado a cabo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, donde se compararon los efectos de un antibiótico comercial y un aceite esencial comercial en la alimentación de 150 aves Ross 308, distribuidas en tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno. Los resultados revelaron que el tratamiento con aceite esencial (T2) superó al tratamiento con antibiótico y al grupo control en términos de peso final y ganancia de peso de los pollos. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la conversión alimenticia, consumo de alimento, viabilidad, rendimiento a la canal y grasa localizada entre los tratamientos. El análisis económico mostró que el tratamiento con aceite esencial presentó el mejor indicador beneficio/costo. Las conclusiones resaltaron que el uso de aceite esencial como promotor de crecimiento en dietas hipocalóricas e hipoproteicas constituyó una alternativa viable a los antibióticos, mejorando significativamente el rendimiento productivo de los pollos. Como recomendaciones, se sugirió replicar el estudio con distintos niveles de proteína y energía, explorar otros extractos como alternativas a los antibióticos, y limitar el uso de estas dietas exclusivamente para fines de investigación, dada su naturaleza hipocalórica e hipoproteica

Palabras clave: < VALORACIÓN NUTRICIONAL > < PROMOTORES DE CRECIMIENTO >
< BROILER > < DIETAS HIPOCALÓRICAS > < DIETAS HIPOPROTEICAS >
< DIGESTIBILIDAD >

0296-DBRA-UPT-2024

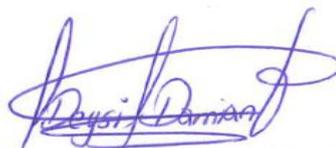


ABSTRACT

The present study addressed the problems associated with the use of antibiotics as growth promoters in animal feed, highlighting the risks of antibiotics resistance and its adverse impact on human and animal health. Faced with this challenge, an alternative was proposed involving the use of hypocaloric and hypoprotein diets supplemented with essential oils, in order to minimize dependence on antibiotics and explore safer and more sustainable options for broiler growth. The general objective of the study was to evaluate nutritionally and productively two growth promoters in broiler during the initiation and development stages, using hypocaloric and hypoprotein diets. The methodology implemented included an experimental design carried out at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, where the effects of a commercial antibiotic and a commercial essential oil were compared in the feeding of 150 Ross 308 birds, distributed in three treatments with five replicates each. The results revealed that the essential oil treatment (T2) outperformed the antibiotic treatment and the control group in terms of final weight and chick weight gain. However, no significant differences were observed in feed conversion, feed consumption, livability, carcass yield and localized fat between treatments. The economic analysis showed that the treatment with essential oil presented the best benefit/cost indicator. It was concluded that the use of essential oil as a growth promoter in hypocaloric and hypoprotein diets constituted a viable alternative to antibiotics, significantly improving broiler productive performance. As recommendations, it was suggested to replicate the study with different protein and energy levels, to explore other extracts as alternatives to antibiotics and to limit the use of these diets exclusively for research purposes, given their hypocaloric and hypoprotein nature.

KEYWORDS: <NUTRITIONAL ASSESMENT>, <GROWTH PROMOTERS>, <BROILER>, <HYPOCALORIC DIET>, <HYPOPROTEIN DIET>, <DIGESTIBILITY>.

0296-DBRA-UPT-2024



Mgs. Deysi Lucia Damián Tixi

CI. 0602960221

INTRODUCCIÓN

Una de las actividades que consume mayor tiempo en el transcurso de la vida de los organismos es alimentarse (López et al. 2018, p. 22). En la nutrición un aspecto que pocas veces se percibe es el hecho de que no existe una dieta ideal (Romero, 2020, p. 3). Cualquier organismo o ser vivo tiene requerimientos de nutrientes, los cuales dependen de los requerimientos para mantenimiento, ganancia de peso, gestación, producción de leche, lana, trabajo, así como el clima, manejo, entre otros (Dieter, 1999, p. 5). La evaluación de alimentos integra un conjunto de parámetros o componentes que se consideran importantes en la definición de la calidad, siendo los más importantes el contenido energético y el contenido de proteína (Cozzolino, 2019, p. 25).

La crianza de pollos de engorde es una de las actividades más antiguas desarrolladas por el hombre (Maldonado & Pérez, 2020, p. 5). La principal línea es la Ross 308, seguida de la Hybro y por la Cobb-Vantress (Aucapiña, 2020, p. 3), poseen una conversión alimenticia baja, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollo con una nutrición de baja densidad y de menor precio (Villareal 2020, p. 9). En cuanto, la producción de carne de pollo, dependiendo del clima pueden salir a partir del día 42, llegando a alcanzar un peso promedio de 1,90 kg o superiores. (Andramuño, 2022, p. 6). Los costos de producción deberán ser los menores posibles, se debe gastar únicamente lo necesario y evitar desperdicios (Villanueva et al. 2018, p. 38). La carne de pollo representa una opción interesante en temas de sostenibilidad, ya que, desde el punto de vista de la conversión alimenticia, es más eficiente que la de bovino y porcino (Madrid et al. 2018, p. 76).

Conocer el valor nutricional de los alimentos nos permite la obtención de información importante permitirá el manejo y desarrollo de una dieta adecuadamente equilibrada. Existen una serie de estudios destinados a determinar la composición química y el valor nutricional de los productos. (Gallardo, M., 2006, p 2). La calidad de los alimentos es indudablemente variable dependiendo de su composición química (Ramos, 2013, p. 4). Las características de los productos alimenticios se basan en los resultados de diversas pruebas que se pueden realizar utilizando diferentes métodos de evaluación. Por tanto, la evaluación de alimentos incluye tres tipos de análisis: análisis fisicoquímico, análisis microbiológico y análisis sensorial. El análisis proximal incluye determinación de humedad o materia volátil a 105°C, extracción de éter o grasa cruda, cenizas o minerales, fibra cruda, proteína cruda y extracto libre de nitrógeno. (Serna & López, 2010, p. 18).

Los avances en nutrición animal requieren información precisa sobre el valor nutricional de los alimentos y, por tanto, su digestibilidad. (Tobal, 2018, p. 94), siendo indicador importante de su calidad ya que ofrece una muy buena aproximación de la fracción que es retenida en el tracto gastrointestinal del animal (Posada, 2018, p. 13).

La formulación de dietas equilibradas es fundamental para la producción avícola y este proceso depende de un conocimiento de las necesidades de nutrientes de las aves de corral. La información sobre los requisitos y fuentes de nutrientes que los formuladores de alimentos pueden utilizar

como guía es un recurso importante. Los alimentos proporcionan la energía, proteínas y aminoácidos entre otros, son esenciales para el crecimiento, la reproducción y la salud del ave.

La energía necesaria para mantener el metabolismo general del ave para producir carne y huevos provienen de los componentes energéticos de la dieta, la necesidad de proteína es en realidad, una necesidad de aminoácidos para formar las proteínas importantes precisas para la formación de músculos, cartílagos, tejido conjuntivo, proteínas de la sangre, lipoproteínas, nucleoproteínas, hormonas, enzimas y otras sustancias que contienen nitrógeno en el organismo animal (Scott et al. 1969, p 15).

Según estudios recientes, adoptar una dieta baja en energía ayudará a aumentar las ventas y mejorar los beneficios. (Villalobos & Madriz, 2003, p. 8). Es notable que el balance energético negativo no lo podemos obtener a base de disminuir las proteínas, por consiguiente, debemos de obtenerlo a partir de los hidratos de carbono y grasas (Alcover 2018, p. 11). El uso de dietas bajas en proteína reduce la excreción de N, el 75 % del NH₃ antropogénico proviene de las explotaciones pecuarias, con un 25 % por aves (Anindo et al. 2018, p. 36).

Los pollos de engorde se caracterizan por parámetros de rendimiento que son de fundamental importancia para determinar la producción y el beneficio económico. (Barreto & Fierro 2018, p. 19). Un proceso exitoso de producción de pollos de engorde depende de aspectos importantes como la genética, la salud, el manejo y la nutrición. (Yucailla et al. 2018, p. 3). Los parámetros productivos importantes desde un punto de vista nutricional son el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, entre otros (Rosero, 2012, p. 13).

Uno de los aspectos más importantes a considerar en la avicultura es el alimento que utiliza diversos aditivos como antibióticos como promotores del crecimiento para mejorar los parámetros de producción (Jaramillo, 2016, p. 15).

El uso de antibióticos como promotores del crecimiento en las dietas animales es limitado y se está investigando y analizando su toxicidad. (Méndez et al. 2018, p. 42), por ello, en la producción avícola se han estudiado las propiedades de muchos alimentos funcionales, como los prebióticos y probióticos, enriquecidos con extractos de plantas. (Martínez et al. 2018, p. 395), el uso de estos productos no causa problemas de resistencia ni huellas de antibióticos (Acosta et al. 2018, p. 355), por lo que es necesario sustituirlos por suplementos herbarios naturales, como los aceites esenciales, que tienen funciones iguales o similares a las de los estimulantes del crecimiento. (Campozano et al. 2021, p. 7).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El crecimiento se refiere a cambios significativos en el tamaño corporal lineal y/o el peso vivo y la composición corporal con la edad. Los cambios en el peso corporal con la edad (a lo largo del tiempo) se denominan aumento de peso (Álvarez et al 2008, p. 12).

Un promotor del crecimiento se define como cualquier compuesto o mezcla de compuestos que afecta la función metabólica de un animal al aumentar la cantidad de proteína en el cuerpo (Fajardo et al. 2011, p. 2). Por lo lado (Bashan, 2007, p. 162) menciona que los promotores de crecimiento son sustancias que se agregan al alimento como aditivos o se inyectan para mejorar la eficiencia alimenticia, la ganancia diaria de peso, la calidad de la canal, etc.

En la Unión Europea existe una prohibición total del uso de antibióticos promotores del crecimiento en la alimentación animal (se utilizan en dosis terapéuticas) debido a sus efectos sobre el rendimiento y la salud humana y animal. Actualmente, existen muchos suplementos dietéticos alternativos con mecanismos de acción y niveles de efectividad muy diferentes, pero ninguno puede reemplazar a los antibióticos por sí solo (Briz, 2006, p. 2). Las causas de la resistencia a los antibióticos en animales incluyen el uso excesivo e inadecuado de antibióticos en animales.

En particular, el uso prolongado de dosis subterapéuticas crea las condiciones ideales para que se desarrolle resistencia a los medicamentos. Estos factores actúan como agentes selectivos, inhibiendo los microorganismos susceptibles, permitiendo así la propagación de cepas resistentes. Tanto las bacterias patógenas como las comensales se vuelven resistentes a los antibióticos, lo que aumenta el riesgo de transmisión a través de la cadena alimentaria (Ardoino et al. 2017, p. 24).

La presente investigación procura plantear una alternativa para reducir la utilización de los antibióticos como promotores de crecimiento debido al alto nivel toxicológico que provocan en los animales y el consumidor ya que las bacterias existentes dentro del sistema digestivo del animal pueden generar una resistencia a los antibióticos, así como la formación de super bacterias, con la utilización de dietas hipocalóricas e hipoproteicas con adición de aceites esenciales.

1.2. Justificación

El presente trabajo experimental busca comparar y demostrar desde el punto de vista nutricional la utilización de dos promotores de crecimiento, donde se evaluará la composición química de un alimento y la respuesta a la aplicación de los productos, como su efecto en el rendimiento

productivo de los animales, con ello poder resaltar la utilización de un aceite esencial de tipo comercial como una alternativa nutricional a la utilización tradicional de antibiótico como promotor de crecimiento, utilizando dietas hipocalóricas e hipoproteicas.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Valoración nutricional y productivamente dos promotores de crecimiento en broiler en inicio y desarrollo con dietas hipocalóricas e hipoproteicas.

1.3.2. Específicos

- Caracterizar la composición química y la digestibilidad in vitro de alimentos con inclusión de promotores de crecimiento en broiler en inicio y desarrollo (0 – 42 días) de alimentos hipocalóricos e hipoproteicos.
- Determinar las características productivas con la inclusión de dos promotores de crecimiento en Broiler de alimentos hipocalóricos e hipoproteicos.
- Evaluar la respuesta económica en base al parámetro beneficio-costo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Producción avícola

2.1.1. Antecedentes

La importancia de la producción avícola a nivel mundial radica en la facilidad del levante o crecimiento del pollo, ya que para producir un kilogramo de éste se requieren solamente dos kilogramos de grano, en cambio para obtener un kilogramo de carne de bovino se necesitan cuatro kilogramos de grano, y en porcinos se requieren tres (Bueno, 2010, p. 12). Dentro del sector ganadero, la avicultura emerge como el subsector más eficiente en el uso de recursos naturales y proporcionando proteínas para satisfacer una creciente demanda mundial.

La mayor parte de la producción de carne de ave proviene de pollos de engorde especializados de Europa del este, Asia meridional, África subsahariana, Asia Oriental y América Latina y el Caribe (Mottet & Tempio 2016, p. 3). La producción de carne de aves se incrementó en un 25,6% durante el período 2010-2020, mientras que en América Central y del Sur, la producción de carne se ubicó en 4,7 y 22,1 millones de toneladas para finales del 2020 (Buenaño, 2022, p. 1). El sector avícola mundial se espera que continúe creciendo ya que la demanda de carne y huevos es impulsada por la creciente población, los crecientes ingresos y la urbanización (Mottet & Tempio 2016, p. 3).

Desde el punto de vista de los países de América Latina, es clara la poca importancia que la avicultura latinoamericana tiene, tanto en los niveles de producción, como de exportación o de importación con relación a los niveles mundiales, con dos excepciones notables: Brasil y México. En la región Andina y en América Central existen esfuerzos por promover la producción y competitividad de la industria y posicionarla dentro de mercados regionales e incluso en respuesta a las negociaciones comerciales que se mantienen con Estados Unidos de América (García et al. 2003, p. 4). (Delgado, 2016, p. 17) menciona que, en la mayoría de los países de América, la localidad rural estriba cuantiosamente de la avicultura, primero como fuente de proteína y segundo por los excedentes económicos de esta explotación.

(Cuenca, 2020, p. 11) menciona que la producción avícola en el Ecuador da inicios desde los años 40, época en la cual se introdujeron al país las primeras especies procedentes de España. Para (Vargas, 2016, p. 15) en nuestro país ha sido una actividad muy dinámica del sector agropecuario durante los últimos 30 años, debido a una gran demanda de sus productos para todos los estratos sociales de la población, incluso habiéndose ampliado los volúmenes de venta en los mercados fronterizos. (Ortiz, 2016, p. 37) manifiesta que el sector avícola ha manifestado importancia y desarrollo en la explotación ecuatoriana por su acción y trabajo, logrando relacionar a su crecimiento económico

a otros sectores que son parte de la cadena agroindustrial, como el maíz, soya y el balanceado, que favorecen a los pequeños productores con las principales materias primas a utilizar para la fabricación, además de crear para el patrimonio nuevos empleos y oportunidades laborales.

(Mendoza, 2015, p. 25) ostenta que, en nuestro país, la producción de carne de ave doméstica es de mayor importancia debido a que coexiste una gran solicitud de la población por las carnes blancas, por lo que su elaboración se ha desarrollado y difundido en gran nivel cubriendo todas las regiones, por su alta adaptación y rentabilidad.

2.2. Pollos broiler

2.2.1. Historia

Pollo Broiler son una raza híbrida seleccionada inicialmente por sus altas tasas de crecimiento, con un tiempo de crecimiento y engorde de aproximadamente 6 o 7 semanas para su comercialización. Esta ave se utiliza como base principal para la producción en masa de carne de ave de gran consumo en cada canasta familiar (Sánchez, 2005, p. 23). Sus orígenes están asegurados por numerosos cruces en Ross Farms, de donde toma su nombre. Se le conoce en el comercio como Ross 308 y tiene una gran demanda debido a su alto valor de producción, resistencia a enfermedades y aumento de peso. (Moreno et al. 2014, p. 11). A finales del siglo XIX, un grupo de fabricantes estadounidenses intentó comercializar lo que hoy se conoce como "pollo asado", que aún no había alcanzado su pleno desarrollo; en el siglo XX, los laboratorios han logrado enormes avances en nutrición, lo que ha permitido un crecimiento continuo. La avicultura está en expansión, por lo que los avances en genética y nutrición respaldan esta actividad (Barbado, 2004, p. 10).

En ejemplares hablamos más de líneas genéticas que de razas, porque son híbridos y los nombres corresponden a la empresa que los creó. Una buena línea de pollos es aquella que tiene una alta capacidad de convertir el alimento en carne en poco tiempo, las razas de pollos más exclusivas del mercado de pollos de engorde incluyen: Ross 308 y Cobb 500 (Argadoña & Bermuez, 2023, p. 50).

2.3. Parámetros productivos broiler

Los parámetros de producción son importantes en cualquier operación ganadera porque sin ellos es difícil determinar si el manejo es adecuado. Los parámetros de producción pretenden proporcionar una visión general del desempeño de la producción, que se puede dividir en tres aspectos importantes: relacionados con la producción (carne), mortalidad, vitalidad, consumo de alimento, eficiencia alimenticia, peso de las aves llevadas al mercado y otros aspectos (Ortiz, 2020, p. 1). Lo mencionado por (Lopera, 2017, p. 25) los parámetros de producción de pollos de engorde son

útiles para determinar la eficiencia de la producción por lotes, con especial énfasis en los aspectos económicos, ya que pueden tener un impacto significativo en los costos de producción.

Por ejemplo, según (Vargas, 2009, p.28) los pollos de engorde Ross 308 son considerados pollos de engorde sanos, de rápido crecimiento, fáciles de alimentar, caracterizados por una buena producción de carne, una utilización eficiente del alimento y un mayor peso corporal excelente, cumpliendo los requisitos de los clientes que requieren rendimiento continuo y versatilidad para cumplir con una amplia gama de requisitos del producto final.

2.3.1. Conversión alimenticia

(Humberto et al. 2011, p. 32) define la conversión alimenticia como un índice del rendimiento animal y la relación entre el consumo de alimento y el aumento de peso corporal. Por ejemplo, si se utilizan 4 kg de alimento para producir 2 kg de carne, el factor de conversión alimenticia sería 2,00 (4 kg divididos por 2 kg). Se sabe que cuanto menor es el metabolismo, mayor es la productividad del animal (Diggins, 1991, p. 640). La conversión alimenticia representa la cantidad o unidades de alimento que el ave debe consumir para producir la menor unidad posible de producto (carne) y obtener el máximo rendimiento del producto. Solo se necesitan alrededor de 1,7 kg de alimento para producir 1 kg de carne de pollos de engorde comerciales, los cuales convierten el alimento en carne de manera muy eficiente, logrando un factor de conversión de 1,80 a 1,90 (Ortiz, 2018, p.3).

Los pollos de engorde modernos están científicamente diseñados para ganar peso muy rápidamente y utilizar los nutrientes de manera eficiente. Si estos pollos son bien cuidados y manejados, operarán de manera estable, eficiente y económica (Jiménez, 2016, p.27). (Dieumou et al. 2012, p. 18), demostraron que el uso de aceite esencial de cebolla mejoró significativamente la dieta, lo que también confirmó la conversión en pollos de engorde. Esto se debe a las propiedades antibacterianas de la cebolla y sus extractos, que conducen a una mejor absorción de nutrientes en los intestinos y, en última instancia, a mayores tasas de conversión. (Sánchez, 2016, p.48) indica conversión de nutrientes en el caso de utilizar extracto de cebolla en el agua de bebida, no se notó diferencia estadística, pero sí diferencia cuantitativa al utilizar 2% con respuestas (1.89), 4% (1.84), y 6% (1,86). (El Tazi et al. 2013, p. 153), evaluaron la efectividad de dietas con adición gradual de aceite de ajo en pollos de engorde como estimulante natural del crecimiento (0,1, 0,2 y 0,3%), registraron conversión alimenticia: 1, 88.

(Pallasco, 2021, p.4) demostraron que después de agregar un 3% de cúrcuma en polvo como estimulante del crecimiento a pollos de engorde, se logró un índice de conversión alimenticia de 1,65 en comparación con una dieta convencional. (Medina, 2016, p.15). En un estudio realizado con una mezcla de jengibre (50%) y orégano (50%), tres tratamientos y dosis control de 300, 350 y 400 mg por tratamiento como estimulantes del crecimiento en el preparado, la dieta de los pollos

de engorde no mostró cambios significativos. Las diferencias entre ellos y los índices de conversión alimenticia registrados fueron de 1,77 y 1,79 entre tratamientos en el período común. (León, 2020, p.4) Evaluación de la adición de aceite esencial de orégano al agua a razón de 0,5 a 1 ml por litro de agua de bebida como estimulante del crecimiento en pollos de engorde de hasta 42 días de edad, logró la conversión alimentaria y no hay diferencia significativa de 1,70 a 1,74.

2.3.2. Consumo de alimento

Un factor importante es el consumo de alimento es para determinar la cantidad de nutrientes que el ave recibe de la dieta cuando el alimento está disponible gratuitamente. Los ingredientes de la dieta pueden tener un buen valor nutricional, lo que influye en el rendimiento de la carne de pollo (Quishpe, 2012, p.11). La evaluación de la ingesta de alimentos implica recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre el consumo de alimentos y nutrientes por parte de individuos o grupos para evaluar su adecuación y valorar la situación que se está tratando.

(Lara et al. 2011, p. 11) evaluó tres combinaciones de harinas de hojas de plantas aromáticas *Origanum vulgare* y *Piper auritum* (OHS), *O. vulgare* y *Ocimum basilicum* (OA), *O. basilicum* y *P. auritum* (HSA) en una proporción de 50:50 durante un periodo de 42 días sin presentar diferencias significativas y registrando valores de consumo de 158.7g para OHS, 160.74 g para OA, 174.33 g para HSA y 204.97 g para el testigo.

Tabla 2- 1: Consumo de alimento según autores internacionales

Autores Internacionales	Consumo de alimento según los días (gr)					
	7	14	21	28	35	42
Cobb 500 (2022)	163	575	1300	2312	3538	4936
Ross 308 (2018)	166	535	1155	2051	3211	4586
Tablas Brasileiras (2017)	177	555	1230	2216	3502	4982
N.R.C. (2001)	133	414	878	1553	2402	3473

Fuente: (Manuales Cobb 500,2022; Ross 308, 2018; Tablas Brasileñas, 2017; y NRC,2001).

(Aynaguano, 2016, p. 51) en un estudio realizado durante 49 días en pollos de engorde con diferentes niveles de extracto de hierbaluisa 0; 2; el 4 y 6% encontró la respuesta con el consumo de alimentos 4404,02; 4378.14; fueron 4429,57 y 4402,68 g, respectivamente, y no hubo diferencia significativa. (Villacis, 2016, p. 7), en un estudio que involucró diferentes cantidades de azolla (*Azolla carolinianan*), (2%, 4%, 6% y control), en el que no se encontraron diferencias significativas en la ingesta total de alimentos durante el período de crecimiento. En el estudio, esto ascendió a 5448,73 g en el grupo del 2 %, 5425,55 g en el grupo del 4 %, 5416,44 g en el grupo del 6 % y 5401,76 g en el grupo de control.

Sin embargo, (Cruz, 2022, p. 51) realizó su tesis de posgrado en 42 días con dos promotores de crecimiento orgánico en pollos de engorde, utilizando *Origanum vulgare* y *Curcuma longa* con diferentes niveles de inclusión entre sí y no existe diferencia estadísticamente significativa sino cuantitativa, mostrando consumos desde 2820 g para control hasta 3000 g.

2.3.3. *Ganancia de peso*

Según (Di Marco, 2017, p. 1) fisiológicamente, el aumento de peso implica la acumulación de proteínas, grasas y agua con el tiempo. La masa proteica del animal aumenta proporcionalmente a la masa del animal, incluso en condiciones de alimentación variables. La ganancia de peso se calculó a partir de la diferencia de peso: peso final menos peso inicial (Viera, 2015, p. 35).

(Álvarez et al. 2018, p. 448) reportaron al incluir dos promotores de crecimiento flavomicina colistina utilizados en dietas de pollos de engorde durante 8 semanas a 1, 2 y 3 ppm, en los cuales hubo diferencias significativas, notaron valores 1705 g a 1 ppm, 1703 g a 2 ppm, 1841 g a 3 ppm y 1661 g en la variante de control. (Jiménez, 2016, p. 21) menciona que en su estudio de agregar extracto de eucalipto como promotor de crecimiento en concentraciones de 1% y 3% al agua de bebida de pollos de engorde durante 42 días, no encontraron diferencias significativas, dando como resultado un aumento de peso general de 2037,15. 1 %, 2042,6 en el 3% y 1977,75 en el grupo control. (Roldan, 2010, p. 15) dice que utilizar un aceite esencial incluido (tomillo, orégano, salvia, albahaca, hierbabuena, hierbabuena y romero) como estimulante del crecimiento con una suplementación de 600 ppm en la dieta de los pollos de engorde y un antibiótico (bacitracina 50 ppm) durante 42 días no hubo diferencia significativa entre tratamientos, hubo un aumento de 2419,2 g en el caso de los antibióticos, 2423,4 g en el grupo de aceites esenciales y 2356,2 g en el grupo control. (Neira, 2021, p. 15) demostró que al utilizar diferentes dosis de propóleo como promotor de crecimiento se registraron diferencias muy significativas al usarlo (20 ml, 25 ml, 30 ml) en agua de bebida para pollos de engorde en 48 días, siendo el valor de 1604,25 el valor de g. obtenido en el control que es 1731,96 g a 20 ml, 1787,88 g a 25 ml, 1872,17 g a 30 ml.

El análisis de los resultados del peso vivo es presentado por (Chacalliaza, 2023, p. 29) mencionaron que no se encontró diferencia estadísticamente significativa en el efecto de incluir enramicina como promotor de crecimiento en pollos de 42 días de edad con un valor de ganancia de peso corporal de 3043,25 g; 3063,87 gramos; 3016,05 g; 3044,26 g para los diferentes tratamientos incluido el control. Según (Altafuya & Galdea, 2006, p. 51) en su estudio evaluaron los efectos de tres promotores de crecimiento (aureomicina, virginiamicina, tilosina) durante 48 días, mostrando una diferencia significativa entre tratamientos con un valor de 2314,42 g para el tratamiento con aureomicina a 500 g/TM, 2167 g para 500 g/TM. Virginiamicina TM, 2449 g de tilosina a 1000 g/TM y 2081,95 g para control. En el estudio de (Altamirano, 2019, p. 45) se determinaron valores de 2403.6 g para ajo y cebolla 3%, 2491.19 g para 6%, 2681.69 g para 9% y 2272.25 g para el testigo,

estos son Las diferencias entre tratamientos fueron significativas.

2.3.4. Rendimiento a la canal

(Villada et al. 2022, p. 3) menciona que el rendimiento en canal es el factor o parámetro que determina la calidad genética de los animales y su dieta durante su estancia en el sistema de producción. El rendimiento de la canal se determinó después del sacrificio pesando sangre, vísceras y plumas y determinando el diferencial de peso (Viera, 2015, p. 35).

En el estudio de (Lara, 2016, p. 11) se utilizaron tres combinaciones de polvos de hojas de las plantas aromáticas *Origanum vulgare* y *Piper auritum* (OHS), *O. Vulgare* i *Ocimum basilicum* (OA), *O. basilicum* i *P. auritum* (HSA) en proporción 50:50 durante 42 días no tuvo diferencia significativa y registró valores de 49,49% para SOG, 48,82% para OA, 51,46% para HSA y 47,99% para control.

(Carriel, 2021, p. 43) explica que en su estudio evaluó el desempeño de dos dietas (con y sin estimulantes del crecimiento) de una dieta comercial y una dieta comercial durante un período de 42 días, arrojando resultados. Los resultados fueron 76,84% y 77,9%, respectivamente.

(Altamirano, 2022, p. 10) alimentó a pollos de engorde durante 42 días con la adición de extractos de ajo y cebolla en cantidades de 3%, 6% y 9% en el agua de bebida, lo que mostró una diferencia significativa y obtuvo los siguientes resultados: 72, 12% en 3%, 75,15% en el 6%, 75,1% en el 9% y 68% de los tratamientos testigo sobre el rendimiento en canal. Por otro lado (Coronel, 2008, p.75) utilizó *Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus* para alimentar pollos de engorde en diferentes niveles de uso durante 56 días, registrando un rendimiento en canal de 78,32% a una dosis de 500 g/tm. El 77,87% a 1000 g/tm, el 77,44% a 1500 g/tm y el 77,36% en la variante de control no tuvieron diferencias significativas.

2.3.5. Grasa localizada

(Ming et al. 2002, p. 298) menciona que es una medida de grasa corporal total y corresponde aproximadamente del 2 al 2,5% del peso total del pollo sacrificado. (Viera, 2015, p. 35) indica que este parámetro está determinado por la masa grasa en relación con la masa de la canal, expresada como porcentaje.

(Briones & López 2018, p.48), evaluaron el extracto de ajo como promotor de crecimiento en dietas de pollos de engorde con varios niveles de suplementación, mostrando diferencias significativas en el porcentaje de grasa 0.85% para este nivel de extracción de 0,05%, (ajo), 1,79% en el 0,5%, 1,41% en el 1%, 1,28% en el 3% ajo y 1,24% en el grupo control. (Gil, 2001, p.18) evaluó el “Digestor Broiler” en la dieta con 500 g/Tm de utilización durante 42 días sin mostrar una diferencia significativa en el porcentaje de grasa con valores 2.19 % con 500 g/Tm de inclusión

de este digestor y 2.36% en el tratamiento testigo evaluaron el Broiler Digestor en una dieta de 500 g/tm cuando se usó durante 42 días, no mostrando diferencias significativas en el porcentaje de grasa con un valor de 2,19 % a 500 g/tm incluyendo este digestor y 2,36 % en el tratamiento de control.

2.3.6. Viabilidad

Para (Ortiz, 2020, p. 5) la tasa de supervivencia se calcula de la siguiente manera, el número total de aves capturadas es del 100% y el número de polluelos muertos se calcula con relación al número total de aves (Lara, 2016, p. 11).

Evaluaron tres combinaciones de polvo de hojas de las plantas aromáticas *Origanum vulgare* y *Piper auritum* (OHS), *O. vulgare* y *Ocimum basilicum* (OA), *O. basilicum* y *P. auritum* (HSA) en una proporción de 50:50 durante 42 días, no se observó diferencia significativa y se registraron valores de supervivencia de 86,11% para SOG, 91,67% para OA, 94,45% para HSA y 78,13% para control. (Neira, 2021, p. 15) revela que al utilizar diferentes niveles de propóleo como promotor de crecimiento no se registraron diferencias utilizando (20 ml, 25 ml, 30 ml) en el agua de bebida de pollos broiler durante 48 días, obteniendo así valores de viabilidad de 98.96% en el testigo. 99.87% con 20 ml, 100% con 25 ml, 99.48% con 30 ml.

2.3.7. Uniformidad

(Ortiz, 2020, p. 5) indica que la uniformidad de la parvada (%) nos ayuda a conocer el grado de variación del peso vivo del lote, el promedio del total de pollos pesados es más 10% y menos 10% del peso promedio.

2.4. Nutrición y alimentación en broiler

La alimentación y la nutrición son uno de los mayores problemas del mundo moderno, ya que una nutrición deficiente o insuficiente afecta el desarrollo del cuerpo (Velásquez & Moreira, 2001, p. 3). (Shimada, 2007, p. 19) menciona que hay dos conceptos: nutrición y alimentación, muchas veces se usan indistintamente, pero sus significados son diferentes y necesitan aclaración.

(Church et al. 2002, p. 11) menciona que la nutrición puede definirse como el fenómeno interrelacionado en el que un organismo vivo absorbe alimentos y los utiliza para el crecimiento, reparación y mantenimiento de tejidos o producción de productos. Para (Maynard et al. 1981, p. 5) la nutrición incluye diversas reacciones químicas y procesos fisiológicos que transforman los alimentos en tejidos y funciones del organismo. Incluye la absorción, digestión y absorción de diversos nutrientes, su transporte a todas las células del organismo, así como la eliminación de

elementos y productos metabólicos innecesarios.

(Shimada, 2007, p. 22) menciona que este es el estudio del consumo de alimentos, los procesos fisicoquímicos que sufre a su paso por el tracto digestivo, la absorción de nutrientes por las paredes de las secreciones del tracto digestivo y sus actividades carro y posterior uso en procesos metabólicos. (Ayanz, 2006, p. 2) manifiesta que la nutrición animal es una rama de la ciencia animal que estudia el uso de diferentes tipos de productos alimenticios, o más precisamente los principios que directamente los componen, con el fin de satisfacer las necesidades de los animales en beneficio de humanos. Esta ciencia (nutrición animal), según (Lassitier y Edwards, 1983 p. 14) tiene como objetivo satisfacer las necesidades nutricionales de los animales en términos de cantidad y calidad para que puedan alcanzar sus parámetros biológicos, reproducirse y producir, así como su potencial genético lo permite dependiendo de su tipo y etapa de producción.

(Shimada, 2007, p. 25) indica que la nutrición es una serie de reglas o procedimientos que se deben seguir para proporcionar una nutrición adecuada a los animales. (Rivas & Santos, 1985, p. 11) mencionan que la nutrición es un conjunto de actividades y procesos puestos en los alimentos para proporcionar sustancias necesarias para sostener la vida. Por el contrario (Caravaca, 2001, p. 1) manifiesta que la alimentación es una rama de la zootecnia que se ocupa del estudio de todos los aspectos encaminados a proporcionar la cantidad de sustancias nutritivas (alimentos) adecuadas para procurar un estado óptimo de los animales afirma que la nutrición es un campo de la ciencia animal que estudia todos los aspectos encaminados a proporcionar cantidades adecuadas de nutrientes (alimentos) para asegurar el estado óptimo de los animales.

(McDonald et al. 1995, p. 2) cree que los alimentos son sustancias que, una vez que ingresan al cuerpo del animal, pueden ser digeridas, absorbidas y utilizadas. En un sentido más amplio, la palabra “alimento” se refiere a todos los productos comestibles. (Bondi, 1989, p. 3) dice que los animales necesitan un suministro constante de alimento para que sus procesos vitales funcionen con normalidad y la energía contenida en ellos se utilice para mantener las funciones orgánicas (respiración, circulación), circulación sanguínea y actividad del sistema inmunológico y nervioso sistemas), para formar tejidos en animales en desarrollo y producir sustancias animales (carne, leche, huevos, lana, etc.). (Maynard et al. 1981, p. 7) sugiere que, en términos de consumo de alimentos, los cerdos y las ratas son omnívoros, al igual que los cerdos y las aves. Finalmente, para (Church et al. 2002, p. 13) menciona que el alimento es un material comestible que contiene nutrientes.

(Caravaca, 2001, p. 1) afirma que los nutrientes son sustancias químicas que se encuentran en los alimentos que el cuerpo descompone, transforma y utiliza para crear energía y materiales que permiten el correcto funcionamiento de las células de estos. (Clavijo, 2001, p. 6) señala que los nutrientes son sustancias necesarias para la salud que el organismo no puede sintetizar por sí solo, por lo que deben provenir de los alimentos. (Church et al. 2002, p. 12) afirma que un nutriente es cualquier elemento o sustancia química presente en la dieta. Hay seis tipos de nutrientes: agua,

proteínas y aminoácidos, carbohidratos, lípidos, vitaminas y elementos inorgánicos. Las raciones de forraje deben formularse para proporcionar energía y nutrientes esenciales para mantener niveles apropiados de salud y productividad (Roldan, 2010, p. 22).

(Martínez & Pedron, 2016, p. 6) explican que la energía no es un nutriente, sino que se obtiene mediante el uso de macronutrientes por parte de la célula. Por tanto, todos los productos alimenticios, dependiendo de los nutrientes que contienen, aportan energía, es decir, en mayor o menor medida calorías. En este contexto (Valderrama, 2019, p. 11) menciona que la energía es quizás el factor nutricional más importante en cualquier operación agrícola; La energía dietética es el elemento más importante del consumo de alimento y se utiliza en una variedad de procesos, desde el mantenimiento hasta el máximo potencial de producción.

2.4.1. *Energía de los alimentos*

(Carbajal, 2018, p. 2) sostiene que la energía es la capacidad de realizar un trabajo biológico. Para vivir y realizar todas sus funciones, los animales necesitan un flujo constante de energía. Las aves utilizadas para el engorde necesitan energía para el crecimiento de los tejidos, la supervivencia y las funciones vitales. Según (Argandoña & Bermuez, 2023, p. 15), se afirma que las fuentes de CHOS, distintas de las grasas o aceites, son la principal fuente de energía en los productos animales. El nivel de energía en las dietas de las aves se expresa en kilogramos o megajulios (MJ/kg) o kilocalorías o Mcal (Mcal/kg) de energía metabolizable (EM), que representa la energía disponible para el pollo. En el mundo de la nutrición existen varios tipos de dietas, las más importantes son: dietas isocalóricas, hipercalóricas e hipocalóricas (Gargallo, 2011, p. 2).

2.4.2 *Dietas hipocalóricas en la avicultura*

Las dietas reducidas en calorías para pollos se utilizan en la industria avícola para reducir la ingesta de calorías y controlar el crecimiento del pollo, lo que puede ser necesario en ciertos casos para lograr objetivos específicos, como producir aves más magras o controlar el peso corporal (FAO, 2023, p. 1).

(Iglesias, 2023, p. 4) con respecto a la energía, se ha mencionado que una cantidad pequeña o reducida de energía proporcionada en las dietas de los pollos de engorde puede provocar un crecimiento deficiente de las aves, una reducción del peso corporal y un aumento del consumo de alimento; esto afectará el metabolismo de los alimentos, ya que las aves preferidas gastarán energía para mantenerse matar la producción.

2.4.3. Proteína de los alimentos

Las proteínas son moléculas biológicas compuestas principalmente de carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, que se agregan a la dieta para proporcionar aminoácidos (Torres, 2017, p. 106). La mayoría de las proteínas también contienen azufre, fósforo y hierro, que realizan la mayoría de las funciones en las células de todos los seres vivos. Forman parte de la estructura básica de los tejidos y realizan funciones metabólicas y reguladoras. La proteína cruda es una proteína que ingresa al cuerpo del animal con los alimentos (Guilcapi, 2013 p. 15). Son uno de los tres macronutrientes principales, junto con los carbohidratos y las grasas. Están formados por grupos que contienen nitrógeno llamados aminoácidos. Los alimentos suelen contener alrededor de 20 aminoácidos diferentes

Hay alrededor de 20 tipos diferentes de aminoácidos que se encuentran comúnmente en los alimentos.

(Sanchez, 2013 p. 24) se encuentra en productos alimenticios de origen animal y vegetal y constituye el principal componente estructural de las células y tejidos del cuerpo. Los músculos y órganos están compuestos principalmente de proteínas (FAO, 2023, p. 2). Las proteínas contenidas en los alimentos son elementos complejos que se descomponen en aminoácidos durante la digestión. El nivel de PB en la dieta no refleja su calidad en la materia prima porque dependen del nivel, equilibrio y digestibilidad de los aminoácidos esenciales de los alimentos preparados y piensos completos (Argandoña & Bermuez, 2023, p. 40). Los niveles circulantes de proteína en la dieta se definen como límites de hipoproteína, isoproteína e hiperproteína (Paiva, 2019, p. 25).

2.4.4. Dietas hipoproteicas en avicultura

Los niveles actuales de proteína utilizados en las dietas de los pollos de engorde están relacionados con una serie de cuestiones de la industria, como el costo y la eficiencia del alimento, las preocupaciones sobre la salud y el bienestar y los impactos negativos en el medio ambiente. La combinación de niveles más altos de nitrógeno residual, olores desagradables y cama húmeda junto con una dieta rica en proteínas crea un entorno óptimo para el desarrollo de enfermedades. Todo esto se alivia con una dieta baja en proteínas, que reduce el riesgo de enfermedades y mejora el bienestar animal. Limitar las proteínas en la dieta es cada vez más importante (Hiliari & Swick, 2016, p. 5) demostraron que, al reducir los niveles de proteína en las dietas de los pollos de engorde, se mejora la utilización del nitrógeno, se mejora la capacidad del ave para soportar el aumento de las temperaturas ambientales, aumenta la concentración de proteínas y disminuye el amoníaco en el establo reducir. En dietas bajas en proteína cruda se deben cumplir los requerimientos de aminoácidos para el mantenimiento y formación de tejidos para lograr un desarrollo óptimo (Guilcapi, 2013, p. 48).

2.5. Requerimientos nutricionales de los pollos broiler

(Ayucar, 2005, p. 53) menciona que los requerimientos nutricionales son la cantidad de cada nutriente que debe consumir una persona para mantener un estado nutricional adecuado y evitar que se presenten enfermedades. Por el contrario (Fuster & Marín, 2007, p. 17) afirman que los requerimientos nutricionales son un conjunto de valores de referencia de ingesta energética y diversidad de nutrientes considerados óptimos para mantener una buena salud y prevenir la aparición de enfermedades, tanto por exceso como por deficiencia. Los principales nutrientes que necesitan las aves son: agua, aminoácidos, energía, proteínas, vitaminas y minerales. Estos componentes deben ser adecuados para asegurar el correcto desarrollo del esqueleto y el desarrollo del tejido muscular (Cuca, 1963, p. 50) manifiesta que estos requisitos provienen de feeds y/o tablas de feeds existentes, así como de recomendaciones de la empresa. Actualmente, en el mercado local, dependiendo del tipo de producción, se elaboran productos alimenticios balanceados con diversos parámetros nutricionales, es decir, producción a gran escala y producción casera; a continuación, presentamos las líneas de productos premium, estándar y económicos (Guevara, 2023).

Tabla 2- 2: Información nutricional de alimento premium para etapa inicial

EMPRESAS	Componentes Químicos, (%)				
	Proteína	Grasa	Fibra	Materia Orgánica	Materia Seca
EMPRESA 1	21	5	5	92	87
EMPRESA 2	20	5	5	92	87
EMPRESA 3	21	5	5	93	88
EMPRESA 4	19	5	2,5	94	87
EMPRESA 5	21	2	5	92	87

Realizado por: Zumba Ronald, 2023.

Tabla 2- 3: Información nutricional de alimento premium para etapa desarrollo

EMPRESAS	Composición Química, (%)				
	Proteína	Grasa	Fibra	Materia Orgánica	Materia Seca
1	19	5	5	92	87
2	18	5	5	92	87
3	19	5	4	93	87
4	18	5	2,5	94	87
5	19	2,5	5	92	87

Realizado por: Zumba Ronald, 2023.

Tabla 2- 4: Requerimientos nutricionales de Broiler según varios autores internacionales

Variables	AUTORES										
	Cobb			Ross			NRC		Tablas Brasileñas		
Edad (días)	0-12	13 - 28	40 - 49	0 - 10	11 - 24	25 - S	1 - 7	8 - 21	34 - 42	1 - 78 - 21	34 - 42
E.Met (kcal/kg)	2950	3100	3150	2975	3050	3100	3200	3200	3200	29753050	3150
E.Met (Mjoul/kg)	12.34	12.97	13.18	12.44	12.76	12.97	13.38	13.38	13.38	12.4412.76	13.17
Proteína (%)	22	20	18	23	21	20	22	20	18	2220	18
Materia Seca (%)	90			90			90		90		

Fuente: (Manuales Cobb 500,2022; Ross 308, 2018; Tablas Brasileñas, 2017; y NRC,2001).

Tabla 2- 5: Información nutricional de alimento estándar para aves de engorde según diferentes empresas etapa inicial

EMPRESAS	Composición Química, (%)				
	Proteína	Grasa	Fibra	Materia Orgánica	Materia Seca
1	19	4	5	90,5	87
2	18	5	5	92	87
3	19	4,5	4	93	87
4	18	5	2,5	94	87
5	20	4	4	93,3	87

Realizado por: Zumba Ronald, 2023.

Tabla 2- 6: Información nutricional de alimento estándar para etapa desarrollo

EMPRESAS	Composición Química, (%)				
	Proteína	Grasa	Fibra	Materia Orgánica	Materia Seca
1	17	4	5,5	90,5	87
2	18	5	5	92	87
3	17,5	5,5	4	93	87
4	17	5	2,5	84	87
5	18,2	4	4	93,3	87

Realizado por: Zumba Ronald, 2023.

Tabla 2- 7: Información nutricional de alimento económico

EMPRESAS	Componentes Químicos, (%)				
	Proteína	Grasa	Fibra	Materia Orgánica	Materia Seca
6	10	4	6	95	87
7	17.5	5	7	92	87
8	12.4	4	10	92	87
9	17	6	4	94	87

Realizado por: Zumba Ronald, 2023.

2.6. Valoración nutricional de los alimentos

(Medina et al. 2007, p. 15) menciona que la evaluación de alimentos es una herramienta esencial para evaluar un alimento determinado en términos de satisfacer las necesidades nutricionales de los animales y medir ciertas características que favorecen o inhiben la inclusión de alimentos que se alimentan en la dieta del animal. La importancia de evaluar el valor nutricional de materias primas y subproductos es conocer su valor nutricional. (Moreno, 2023. p. 50) señala que el valor nutricional de los productos alimenticios está determinado por el valor energético y el contenido de nutrientes: proteínas, grasas, carbohidratos, fibra, azúcar, sodio, colesterol, vitaminas y minerales; Esto puede variar de un caso a otro.

(Diaz, 2017. p. 6) señala que la composición química, es decir, el análisis aproximado de los alimentos y la digestibilidad, son los métodos bromatológicos (examen científico de los alimentos y su composición) responsables de determinar el valor de los macronutrientes y su comportamiento en los animales propósito del análisis.

2.7. Composición química del alimento

(Fon, 2019, p. 7) menciona que el análisis químico o análisis próximo es una materia que trata del desarrollo, aplicación y estudio de procedimientos analíticos para evaluar las características de los productos alimenticios y sus ingredientes. El análisis de la composición química incluye determinación de humedad, cenizas, extracto etéreo (grasa cruda), proteína total, fibra cruda y carbohidratos digeribles (fracción denominada extracto libre de nitrógeno).

2.7.1. *Materia seca*

(Ramirez, 2011, p. 1) afirma que el porcentaje de materia seca se refiere a la cantidad de alimento menos la cantidad de agua presente en ese alimento, es decir, si una muestra de alimento se calienta moderadamente de tal manera que todo el agua se evapora, solo queda una parte de la masa seca de este alimento. El porcentaje de materia seca en los productos alimenticios es uno de los parámetros más variables. La estimación del %MS es de gran importancia para determinar la cantidad de nutrientes consumidos por los animales. Los cálculos de la dieta deben realizarse en base a materia seca, así como comparar los nutrientes aportados con las necesidades del animal (Petruzzi et al. 2004, p. 8).

2.7.2. *Cenizas*

El término “ceniza alimentaria” equivale al residuo inorgánico que queda tras la quema de materia orgánica. La muestra se quema a una temperatura de 550-600°C para eliminar toda la materia orgánica. La sustancia restante que no se descompone a esta temperatura se llama ceniza. (Marquez, 2014, p. 16). La cantidad de ceniza representa el contenido total de minerales en el alimento. La determinación del contenido de cenizas puede ser importante por varias razones: es parte del análisis inmediato para evaluar el valor nutricional, y la ceniza es el primer paso en la preparación de una muestra de alimento para el análisis (Hart, 1991, p. 1). La materia orgánica es uno de los componentes fundamentales de la naturaleza, pues a través de ella se sustenta la vida misma sobre el planeta (Sadeghian, 2010, p. 8). El porcentaje de materia orgánica en los vegetales se determina restando cenizas a 100. La materia orgánica incluye carbohidratos, proteínas y grasas (Guevara, 2021, p. 11). La materia orgánica de los alimentos es el residuo que queda después de eliminar el agua y las cenizas (Maruelli, 2017 p. 4).

2.7.3. Proteína bruta

El nivel de PB en la dieta no refleja su calidad en la materia prima porque dependen del nivel, equilibrio y digestibilidad de los aminoácidos esenciales de los alimentos preparados y piensos completos (Argandoña & Bermuez, 2023, p. 40). El contenido de proteínas en los alimentos se puede determinar mediante muchos métodos diferentes. El método Kjeldahl se utiliza ampliamente para la determinación de proteína cruda mediante análisis químico húmedo. Este es el método más tradicional, desarrollado hace más de 130 años por el danés Johan Kjeldahl que estudió las proteínas de los cereales (García et al. 2013, p. 2). El método Dumas, también conocido como método de combustión, es el método básico para la determinación de nitrógeno y proteínas, garantizando resultados rápidos, facilidad de uso y seguridad (Velp, 2020, p. 1). Por su parte (Lanza et al. 2016, p. 2) indica que muchos laboratorios ahora están incorporando el método Dumas en su análisis de muestras, reemplazando el método tradicional Kjeldahl para el análisis de proteínas, debido a su tiempo de reacción más corto, resultados reproducibles y no utilizan reactivos como NaOH y H₂SO₄, que tienden a aumentar los costos y potencialmente contaminar el medio ambiente.

2.7.4. Fibra bruta

(Ramírez, 2016, p. 3) menciona que la fibra es una estructura heterogénea compuesta por varios componentes conocidos como la celulosa, hemicelulosa y lignina. En la práctica, se definen en términos de fibra cruda (CF), fibra detergente neutra (FND) y fibra detergente ácida (FDA) para tener en cuenta la ingesta de materia seca, la digestión y el contenido energético de los alimentos. La fibra bruta es toda la materia orgánica no nitrogenada que no se ha disuelto por hidrólisis posterior, es decir, la porción de carbohidratos que no se disuelve durante la digestión ácida. La función de la fibra en la dieta es aportar masa suficiente para asegurar una buena digestión a los animales (Hidalgo, 2012, p. 29).

2.7.5. Extracto etéreo

(Gianini, 2015, p. 1) menciona que los lípidos se encuentran ampliamente distribuidos en animales y plantas, formando parte fundamental de las membranas celulares. En los productos vegetales, existen principalmente en forma de moléculas de triglicéridos y tienen diferentes composiciones según la fuente. En el sistema analítico más cercano, las grasas o lípidos se miden como la fracción del alimento disuelta en un disolvente orgánico. Este es un parámetro que le permite medir la cantidad de grasa en los alimentos. Al analizar el material vegetal con más detalle, siempre haga referencia a "extracto etéreo" y no a "grasa" cuando se refiera a la fracción extraída; Esto se debe

a que, además de grasas, el éter también extrae pigmentos vegetales, ceras, etc. Este método se utiliza para determinar el contenido de extracto requerido en alimentos balanceados, piensos y materias primas para ganado. Los métodos Goldfish y Soxhlet se utilizan para el análisis químico de grasas, el primer método (Goldfish) utiliza un agente deshidratante para absorber la humedad de la muestra, mientras que el segundo método (Soxhlet) implica la extracción de grasa de la muestra con éter de petróleo. (Navarro, 2007, p. 10).

2.7.6. Extracto libre de nitrógeno

(Guevara & Guasch 1962, p. 5) indican que los carbohidratos se separan en extracto libre de nitrógeno (ELN) o fibra cruda. La parte del extracto libre de nitrógeno contiene los carbohidratos más solubles: azúcares, almidón y algo de hemicelulosa, que se absorben bien. Por otra parte (Chang, 1999, p. 2) mencionan que el extracto libre de nitrógeno es un tipo del sistema Weende, designado por el método de discriminación; $ELN = 100 - (\% \text{ humedad, cenizas, grasa, fibra proteica})$, la mayor parte del ELN se compone de almidón y azúcar.

2.7.7. Espectrofotómetro sistema NIRS

(Cozzolino, 2002, p. 25) señala que la espectroscopia de reflectancia del infrarrojo cercano (NIRS) se utiliza como método para evaluar la composición química de los productos alimenticios. (Alcala, 2006, p. 1) señala que este sistema tiene varias ventajas sobre otros métodos instrumentales que lo convierten en una herramienta ideal para satisfacer las necesidades analíticas: no necesita pretratamiento de la muestra, no consume reactivos sin generar residuos, es fácil y rápido para obtener resultados.

2.8. Sistema digestivo de las aves

Según (Aynaguano, 2016, p. 3) las aves no tienen dientes, tienen una pelvis y un estómago bien desarrollados, doble ciego y carecen de intestino grueso. Estas diferencias anatómicas significan diferencias en el proceso digestivo. Hay un par de glándulas salivales alrededor de la boca y sus secreciones (saliva) ingresan a la boca a través de conductos, por lo que esto es importante.

(Amano et al. 2012, p. 250) indica que la saliva es el resultado de las secreciones de todas las glándulas, y cada glándula contribuye de manera diferente. La saliva contiene agua, proteínas, glicoproteínas, iones inorgánicos y diversas enzimas. Por tanto, la función de la saliva es hidratar las mucosas, ablandar los alimentos y lubricar con mocos para facilitar la deglución. (Castejon, 1979,

p. 562) demostró que la cantidad excretada por las gallinas en ayunas en 24 horas oscila entre 7 y 25 ml. promedio 12 ml. El color de la saliva es de gris lechoso a claro; Huele a podrido de alguna manera. La reacción casi siempre es ácida, con un pH promedio de 6,75.

(Svihus et al. 2014, p. 254) menciona que los alimentos son transportados a través del esófago hasta el órgano esofágico, aunque cuando estos conductos están vacíos los alimentos pueden pasar directamente a los ventrículos o al estómago, pero la capacidad del estómago se limita a un mínimo, el máximo es de 5-10 g. por otro lado (Barroeta 2018, p. 26) informó que estos individuos tienen un tracto digestivo relativamente pequeño y un tiempo de tránsito alimentario de 3 a 4 horas.

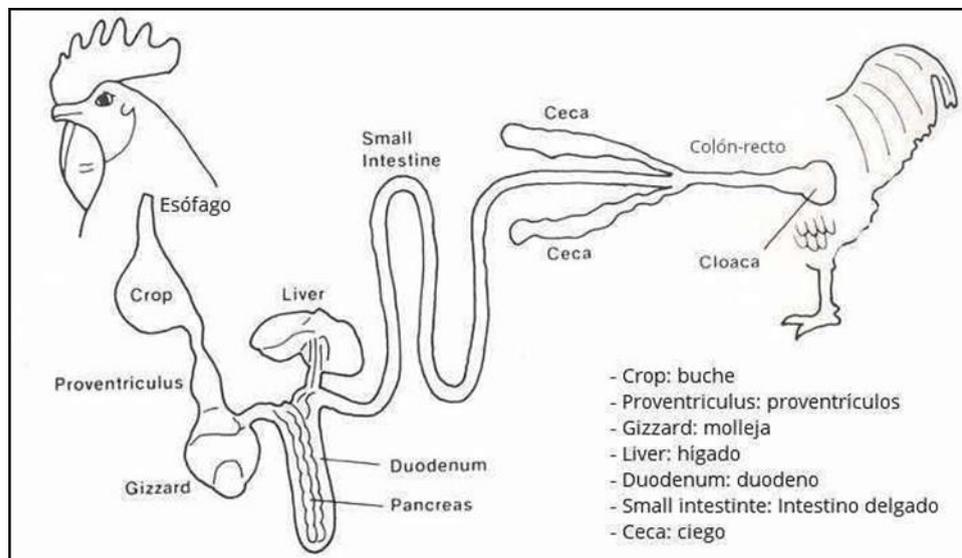


Ilustración 2- 1: Sistema digestivo de las aves

Fuente: Cepeda, 2017.

(Nuñez, 2021 p. 16) afirma que el cultivo se caracteriza por la presencia de esfínteres voluntarios para la entrada y salida de alimentos, en los cuales cumple varias funciones, dos en particular; Guarde los alimentos para su posterior hidratación. También interviene directamente en ablandar los alimentos, pero no hay absorción porque permanece allí un máximo de 2 horas y tiene un pH de 5. (Godoy, 2014 p. 3) indica que el estómago o estómago muscular tiene forma circular y no se observan secreciones gástricas. Está formado por músculos bien desarrollados que le dan un color azulado. Aquí, los alimentos como los cereales se trituran con piedras u otros sólidos que las aves comen y actúan como dientes para reducir el tamaño de este alimento. Por otro lado, (Bailey, 2019, p. 4) también mencionó que el vestíbulo contiene glándulas que secretan moco para proteger la membrana mucosa, así como HCl (ácido clorhídrico) y pepsina (enzima proteolítica) para digerir los alimentos.

(Riquelme, 2022 p. 46) afirma que el páncreas suministra enzimas digestivas al intestino delgado, que son amilasa, procarboxipeptidasa, quimotripsinógeno y tripsinógeno. A su vez, sintetiza insulina, una hormona endocrina necesaria para regular el nivel de glucosa en la sangre del animal, es decir, el azúcar en sangre. Secreta jugo pancreático rico en bicarbonato y enzimas que tienen efectos proteolíticos, esterolíticos y lipolíticos.

El ciego participa en la absorción de agua y sal, en la digestión posgástrica de alimentos fibrosos y también puede estar involucrado en mecanismos de defensa orgánicos (Fernandez et al. 2017, p. 6). (Riquelme, 2022 p. 54) también menciona que el ciego interviene en la fermentación de los restos de alimentos que no han completado el proceso de digestión. La fermentación produce ácidos grasos y ocho vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, piridoxina, biotina, ácido fólico y vitamina B12).

2.9. Digestibilidad

La digestibilidad es una forma de medir el valor nutricional de los alimentos. Incluye dos procesos: la digestión, que corresponde a la hidrólisis de moléculas complejas de los alimentos, y la absorción de moléculas pequeñas (aminoácidos, ácidos grasos) en el intestino. La digestibilidad es uno de los parámetros utilizados para medir el valor nutricional de los alimentos. Por lo tanto, la digestibilidad es un excelente indicador de la calidad de estos (productos) (Au & Bidart 1992, p. 56). (Carmona et al. 2012, p. 88) afirma que la digestibilidad incluye todos los procesos que sufren los alimentos en el tracto digestivo, desde la masticación de los alimentos en la boca y su mezcla con la saliva, la digestión, la química de descomposición y la absorción de nutrientes hasta la excreción de sustancias no digeribles. (Rosales & Tony 1996, p. 25) afirman que existen dos métodos para determinar la digestibilidad en diferentes especies animales. Estos son: digestibilidad in vivo y digestibilidad in vitro. En el primer método se utilizan animales directamente, en el segundo el objetivo es reproducir los procesos digestivos en el laboratorio de la forma más sencilla posible, aunque en ocasiones se utilizan animales de forma parcial o indirecta.

(Espinoza, 2017, p. 9) determinó el coeficiente de digestibilidad de los nutrientes en la harina de soja mediante un método indirecto, registrando una tasa de digestibilidad del 60,29% sobre la base de materia seca.

(Yoplac et al. 2021, p. 7) determinó la digestibilidad in vitro de 6 materias primas, incluyendo semillas oleaginosas y subproductos del arroz, con diferencias en cantidad, los valores obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 2- 8: Digestibilidad de materias primas

Materias Primas	Digestibilidad, (%)
Sacha inchi	55,34
Higuerilla	63,22
Chia	21,79
Ñelen	92,24
Cascarilla	17,49
Polvillo	81,75

Fuente: YOPLAC et al. 2021.

Realizado por: Zumba Ronald, 2023.

2.10. Promotores de crecimiento

El crecimiento se refiere a cambios significativos en el tamaño corporal lineal y/o el peso vivo y la composición corporal con la edad. Los cambios en el peso corporal con la edad (a lo largo del tiempo) se denominan aumento de peso (Álvarez et al 2008, p. 12).

Un promotor del crecimiento se define como cualquier compuesto o mezcla de compuestos que afecta la función metabólica de un animal al aumentar la cantidad de proteína en el cuerpo (Fajardo et al. 2011, p. 2). Por lo lado (Bashan, 2007, p. 162) menciona que los promotores de crecimiento son sustancias que se agregan al alimento como aditivos o se inyectan para mejorar la eficiencia alimenticia, la ganancia diaria de peso, la calidad de la canal, etc.

(Cheeke, 1991, p. 64) afirma que se utilizan varios aditivos tradicionales en los alimentos para pollos de engorde para mejorar la calidad de la dieta, promover el crecimiento, proteger contra enfermedades y garantizar la salud y el bienestar de los pollos. Los suplementos tradicionales más populares incluyen: antibióticos, aceites esenciales, probióticos, extractos de hierbas, prebióticos, etc.

2.10.1. Antibióticos como promotores de crecimiento

Los antibióticos son sustancias capaces de destruir o interrumpir el crecimiento y reproducción de diversos microorganismos patógenos. Esto se debe a que los antibióticos pueden tener efectos bactericidas o bacteriostáticos (Perez, 2017, p. 2). La aparición de bacterias resistentes a los antibióticos es un proceso complejo que involucra muchos mecanismos diferentes y es una consecuencia inevitable de su uso terapéutico o subterapéutico, es decir, dosis bajas durante largos períodos de tiempo crean las condiciones ideales para la inducción de resistencia a los medicamentos (Schwartz, 2002, p. 14). Los antibióticos como estimulantes del crecimiento se utilizan en dosis subterapéuticas durante largos períodos de la vida animal, provocando un aumento del peso corporal (Piddok, 2002, p. 2).

El mecanismo de acción de los antibióticos sobre el crecimiento es claro: actúan cambiando la cantidad y calidad de la flora intestinal, provocando una reducción del número de microorganismos patógenos subclínicos. También actúan reduciendo la flora normal que compete con el huésped por los nutrientes. Todo esto aumenta la productividad y reduce la mortalidad animal (Torres, 2016, p. 24).

La capacidad de los antibióticos para aumentar la tasa de crecimiento de los animales se conoce desde finales de la década de 1940, cuando se observó un mejor crecimiento en aves alimentadas con el producto fermentado *Streptomyces aureus*. Los factores de crecimiento en estos extractos se identificaron como residuos de clortetraciclina. Esta propiedad se confirmó posteriormente en varios antibióticos diferentes y en varias especies animales. Se estima que los antibióticos utilizados como promotores del crecimiento aumentan el peso corporal aproximadamente un 5% cuando se administran de forma crónica en dosis subterapéuticas durante la vida del animal (Torres, 2016, p. 12).

En la Unión Europea existe una prohibición total del uso de antibióticos promotores del crecimiento en la alimentación animal (se utilizan en dosis terapéuticas) debido a sus efectos sobre el rendimiento y la salud humana y animal. Actualmente, existen muchos suplementos dietéticos alternativos con mecanismos de acción y niveles de efectividad muy diferentes, pero ninguno puede reemplazar a los antibióticos por sí solo (Briz, 2006, p. 2). Las causas de la resistencia a los antibióticos en animales incluyen el uso excesivo e inadecuado de antibióticos en animales.

En particular, el uso prolongado de dosis subterapéuticas crea las condiciones ideales para que se desarrolle resistencia a los medicamentos. Estos factores actúan como agentes selectivos, inhibiendo los microorganismos susceptibles, permitiendo así la propagación de cepas resistentes. Tanto las bacterias patógenas como las comensales se vuelven resistentes a los antibióticos, lo que aumenta el riesgo de transmisión a través de la cadena alimentaria (Ardoino et al. 2017, p. 24).

2.10.2. Aceites esenciales como promotores de crecimiento

(Gomez, 2018, p. 19) afirma que los aceites esenciales se definen como sustancias volátiles con olor, aroma y sabor, extraídas de las plantas mediante procesos físicos. En términos generales, los aceites esenciales son compuestos aromáticos volátiles que normalmente se producen y almacenan en los conductos secretores de las plantas y sirven para proteger a la planta de los depredadores. (Toso, 2022, p. 1) informaron que los aceites esenciales (AE) de plantas aromáticas tienen un claro efecto antibacteriano y un efecto curativo sobre la mucosa intestinal. Además, debido a que incluyen muchos compuestos aromáticos, pueden matar bacterias actuando a diferentes niveles celulares, reduciendo la posibilidad de resistencia a los medicamentos.

(Martinez, 2015, p. 46) menciona que los aceites esenciales se han utilizado para prevenir enfermedades en los animales y ahora son considerados como sustitutos en la producción avícola,

especialmente en pollos de engorde. Los aceites esenciales se pueden obtener de cualquier parte de la planta y de muchas plantas diferentes, como, por ejemplo: orégano, clavo, tomillo, canela, eucalipto. Algunos aceites esenciales actúan como antioxidantes, otros estimulan la digestión, mejoran la regulación metabólica en el tracto digestivo o mejoran la absorción de nutrientes estimulando las enzimas digestivas en la mucosa intestinal y el páncreas. Se han realizado estudios en pollos de engorde para evaluar los efectos de los aceites esenciales en el aumento de peso, la mejora de la conversión alimenticia y los parámetros generales de producción (Zekaria, 2014, p. 1).

Tabla 2- 9: Aceites esenciales y sus componentes

Nombre Científico	Nombre Común	Parte	Componente
Cinnamon	Canela	Hojas	Cinamaldehido
Oriaganum	Orégano	Hojas	Carvacol
Syzyhium aromaticum	Clavo	Corteza/Hojas	Eugenol
Thymus Vulgaris	Tomillo	Flor/Hojas	Timol
Eucalyptus globulus	Eucalipto	Hojas	Cineol

Fuente: (Zekaria, 2014)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el cantón Riobamba provincia de Chimborazo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias y tuvo una duración de 60 días y cuyas condiciones meteorológicas se aprecian en la tabla 1-3.

Tabla 3- 1: Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba

Parámetros	Valores Promedios
Altura, m.s.n.m	2754
Temperatura, °C	13
Precipitación, mm/añual	4417

Fuente: (GAD Riobamba, 2023).

3.2. Unidades experimentales

La presente investigación se realizó en dos partes. La primera parte en el laboratorio de bromatología y nutrición animal de la Facultad de Ciencias Pecuaria de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por otra parte, se utilizaron 150 aves (Ross 308) distribuidas en tres tratamientos con cinco repeticiones, donde el tamaño de la unidad experimental fue de 10 aves, en el programa de avicultura de la misma institución.

3.3. Materiales, equipos e insumos

A continuación, se enumeran los materiales, equipos e insumos que se utilizaron en la presente investigación.

3.3.1. *Equipos de laboratorio de Calidad de la empresa*

- Termobalanza
- Molino para producto terminado
- Foss XDS Near-infrared.

3.3.2. *Materiales y equipo del laboratorio de digestibilidad*

- Mandil
- Crisoles
- Triturador
- Morteros
- Balanza analítica
- Estufas
- Mufla
- Desecador
- Libreta de laboratorio
- Pepsina Merck
- Pancreatina Merck
- Ácido clorhídrico
- Vasos de precipitación
- Pipetas
- Permanganato de potasio
- Bolsas ziploc
- Pinzas
- Muestras de balanceado
- Ankom Daisy II incubator.

3.3.3. *Materiales y equipos de campo*

- Overol
- Botas
- Comederos
- Bebederos
- Cilindro de gas
- Pallets
- Bomba de fumigar
- Calefactor
- Termómetro
- Balanza
- Carteles plásticos

- Bandejas plásticas
- Jeringas
- Agujas
- Campanas
- Focos
- Esferos
- Hojas de papel
- Libreta
- Separadores de hojas
- Lápices
- Computadora
- Calculadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Balanza

3.3.4. *Insumos*

- Agua
- Vacunas
- Alimento
- Gas
- Desparasitantes

3.4. **Tratamiento y diseño experimental**

En el laboratorio de Bromatología y Nutrición animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica, se realizó el análisis de digestibilidad in vitro mediante el método de Meer y Pérez de 3 tratamientos con 5 repeticiones, donde los mismos fueron T1: con la adición de un antibiótico comercial (virginiamicina), T2: con la adición de un aceite esencial (Xtract) y T0: tratamiento control.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con el siguiente modelo lineal aditivo:

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

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta

μ = Media general

□ \bar{i} = Efecto de los tratamientos

€ ijk = Error experimental

Tabla 3- 2: Esquema del experimento

Tratamientos	Código	Nº de repeticiones	T.U.E (aves)	Total
Control	T0	5	10	50
Antibiótico comercial (20 g/tm)	T1	5	10	50
Aceite esencial comercial (100 g/tm)	T2	5	10	50
TOTAL				150

T.U.E: Tamaño de la unidad experimental

Realizado por: Zumba Ronald, 2023.

3.5. Mediciones experimentales

3.5.1. Variables químicas del alimento

- Materia seca, (%)
- Materia orgánica, (%)
- Proteína bruta, (%)
- Fibra cruda, (%)
- Extracto etéreo, (%)
- Extracto libre de nitrógeno, (%)
- Cenizas, (%)
- Pruebas de digestibilidad in vitro de la materia seca y materia orgánica por el método de (Meer & Pérez 1992, p. 360)

3.5.2. Variables productivas

- Peso inicial de las aves, (g)
- Peso final de las aves, (g)
- Conversión alimenticia
- Consumo de alimento, (g)
- Ganancia de peso, (g)
- Uniformidad, (%)
- Viabilidad, (%)
- Rendimiento a la canal, (%)
- Grasa localizada, (%)

3.5.3. *Variable económica*

- Beneficio/Costo, (\$)

3.6. **Análisis estadísticos y pruebas de significancia**

La composición química y las pruebas de digestibilidad fueron sometidas a una Estadística descriptiva.

Los datos experimentales para los parámetros productivos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de la varianza (ADEVA) ($P < 0,05$).
- Separación de medias según Tukey ($P < 0,05$).

3.6.1. *Esquema del Análisis de Varianza*

El esquema del análisis de la varianza que se empleó para el desarrollo del presente trabajo de investigación se reporta a continuación en la tabla 3-3.

Tabla 3- 3: Esquema del ADEVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	14
Tratamientos	2
Error experimental	12

Realizado por: Zumba Ronald, 2023.

3.7. **Procedimiento experimental**

3.7.1. *Análisis químico del alimento*

Se realizó un análisis proximal para determinar la materia seca, la materia orgánica, la proteína cruda, la fibra cruda, el extracto etéreo, las cenizas y el extracto etéreo utilizando un espectrómetro monocromático NIRSystem 6500 (Foss NIRSystem, Silver Spring, WA, EE. UU) equipado con un módulo de transporte. La recolección de datos espectroscópicos y su análisis químico se realizaron utilizando el programa ISIScan (Petisco et al. 2005, p. 2).

3.7.2. Prueba de digestibilidad del alimento

Se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Pecuarias, en el Laboratorio de Valoración de Alimentos. Se describe la Técnica de (Van der Meer y Perez, 1986), en el que se pesó 1 gramo muestra en cinco réplicas en cubiertas de celulosa de malla de 48 grados para cada tratamiento, luego las tapas se colocaron en el digestor Daysi II y se procesaron. Se incubaron con solución de pepsina/HCl, 0,075 N, durante 6 horas a 37°C. El residuo no digerido se incubó con solución de pancreatina al 1%, solución de NaOH 1 N con pH 7,5 en tampón fosfato. Luego, luego de filtrar y obtener el residuo, se secó en estufa a 105°C para determinar la digestibilidad in vitro de la materia seca (C.D. ms%) durante 12 horas, luego de lo cual el residuo seco se colocó en una mufla a 600°C. °C durante 4 horas y corregir. Así se determina el coeficiente de digestibilidad (C.D.mo%) de la materia orgánica sobre la materia seca.

3.7.3 Descripción del experimento (en orden de ejecución)

Para este estudio se utilizaron pollitos de un día de edad con un peso de 150 BB, con las siguientes características:

- Línea de pollos ROSS 308.
- Los pollos son 50% machos y 50% hembras.

La desinfección del galpón se realizó 15 días antes del inicio del trabajo experimental, mediante lavado de paredes, pisos y techos con agua y detergente. Para el estudio, se utilizaron 15 cajas de un metro cuadrado cada una, cada una con 10 pollos y con bebidas y alimentos de plástico. Se preparó una capa de viruta de madera de 10 cm de espesor, se esterilizó mediante pulverización de Creso y se colocaron los padres 48 horas antes de la llegada de los polluelos BB. (Archivo adjunto en foto).

Antes de que lleguen los pollitos BB, se cubre toda el área con cortinas, se recibe a los pollitos en las mejores condiciones de alojamiento posibles, luego se asignan las unidades experimentales y los tratamientos de forma completamente aleatoria. A su llegada, los polluelos son colocados en su zona apropiada.

El control ambiental se realiza en función de las condiciones diurnas mediante el control de cortinas y el uso de termómetros ambientales, el control del flujo de aire, así como la temperatura y la iluminación mediante proyectores y calefacción con trampillas, mantenidas a 33°C, grado. Los pollitos BB se crían en agua a la temperatura ideal, luego se registra el peso del pollito para determinar el peso inicial.

Al criar gallinas se resuelven las siguientes tareas:

- Lavar y desinfectar el bebedero.
- Control de cortinas y control de temperatura.
- Aplicar normas de desinfección con cal en la entrada al galpón.
- Registros diarios de consumo de alimentos y mortalidad.
- Pese a los pollitos semanalmente.
- Cumplir con el programa de vacunación.

Al final del experimento, se recolectaron datos resumidos como peso final, rendimiento en canal, ganancia de peso estimada, consumo total de alimento, eficiencia alimenticia, uniformidad, viabilidad y calidad de la grasa local. (Córdova, 2003, p. 24).

3.7.3.1 Programa de vacunación

En la entrada al galpón se colocó cal viva para desinfectar el calzado previo al ingreso a realizar las prácticas habituales de manejo.

El programa de vacunación para las unidades experimentales fue:

Día 7: Vacuna Mixta (Newcastle+ Bronquitis) + Vacuna de Gumboro
Día 14: Vacuna Refuerzo de Gumboro

Día 21: Vacuna Refuerzo de Newcastle (Córdova, 2003, p. 25).

3.7.3.2 Alimentación

La alimentación se lo realizó con un balanceado económico con bajo perfiles nutricionales diseñado para este trabajo experimental para la etapa inicial y desarrollo en pellet. Se suministró el alimento a las 08H00 de la mañana, todo el alimento fue pesado, dicha dieta alimenticia que se suministró a las aves y el agua en sus bebederos existió durante todo el tiempo.

Las aves estuvieron distribuidas en diferentes cubículos bajo un diseño completamente al azar en 3 tratamientos, donde cada uno contó con 5 repeticiones con 10 unidades, respectivamente. Los datos que se tomaron fueron semanales, donde se registró el peso y mortalidad para el análisis estadístico respectivo.

A partir del inicio de la investigación se adicionó la alimentación a los diferentes niveles a investigar que se describen a continuación.

T0= Tratamiento testigo sin incorporación de promotores de crecimiento.

T1= Incorporación de antibiótico comercial (virginiamicina). T2= Incorporación de aceite esencial comercial (XTRACT).

La composición nutricional del alimento ofrecido a las aves tuvo 2600 Kcal/kg de EM y una proteína cruda de 17%. En la etapa inicial del día 1 al día 21 se les suministró alimento inicial y en la etapa de crecimiento del día 22 al día 42 se les suministró alimento de desarrollo, además se

tomó todos los datos utilizando registros diarios y semanales para la respectiva tabulación (Córdova, 2003, p. 22).

3.8 Metodología de evaluación

3.8.1 *Peso inicial de las aves, (g)*

Se registró el peso de los pollos Broiler de cada tratamiento al 1 día utilizando una balanza analítica (Viera, 2015, p. 35).

3.8.2 *Peso final de las aves, (g)*

Por medio de la balanza se tomó los pesos de los pollos al finalizar la etapa de desarrollo (día 42).

3.8.3 *Conversión alimenticia*

La conversión alimenticia se calcula en función de la relación entre la ingesta total de materia seca y el aumento de peso corporal. (Viera, 2015, p. 35):

Índice de conversión alimenticia (ICA)= Alimento consumido (g) / Ganancia de peso en (g)

3.8.4 *Consumo de alimento, (g)*

Para consumo de alimento se determinó con la siguiente formula (Viera, 2015, p. 35):

Consumo de alimento (CA)= Alimento ofrecido (g) – sobrante (g)

3.8.5 *Ganancia de peso, (g)*

La ganancia de peso se calculó por diferencia de pesos, entre el peso final menos el peso inicial (Viera, 2015, p. 35):

Ganancia de peso (GP)= peso final (g)–peso inicial (g)

3.8.6 *Uniformidad, (%)*

El saldo se determina en base al peso del pollo y se calcula el valor promedio, y la valoración se realiza en base a su porcentaje. Todas las aves que obtienen un 10% por debajo del promedio se ubican en un nivel, todas las aves que obtienen un 10% por encima del promedio se ubican en otro nivel y, finalmente, las aves no se incluyen en la tasa, todas ellas dentro del límite de

uniformidad. (Viera, 2015, p. 35).

% Uniformidad = (número de aves de 10% - del peso promedio / total de numero de aves) *100

3.8.7 Viabilidad, (%)

La tasa de supervivencia se calculó de la siguiente manera: el número total de aves capturadas fue del 100% y el número de polluelos muertos se calculó en relación con el número total de aves. (Viera, 2015, p. 35).

3.8.8 Rendimiento a la canal, (%)

El rendimiento de la canal se determinó después del sacrificio pesando sangre, vísceras y plumas para determinar diferencias de peso. (Viera, 2015, p. 35).

Rendimiento a la canal (%) = (Peso de la canal (g) / Peso Final vivo (g)) * 100

3.8.9 Grasa localizada, (%)

Se determinó mediante el peso de la grasa con relación al peso de la canal, llevado a porcentaje (Viera, 2015, p. 35).

Grasa localizada (%) = (peso de la grasa * 100) / Peso de la canal

3.8.10 Análisis económico

Se determinó mediante el indicador Beneficio/Costo, utilizando la siguiente formula.

Beneficio/Costo = Ingresos Totales \$/ Egresos Totales\$ (Aguilera, 2017, p.26)

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Composición química del alimento y la digestibilidad in vitro de alimentos con la inclusión de dos promotores de crecimiento

4.1.1. Composición química del alimento

En la tabla 4-1 se pone a consideración los resultados reportados en la composición química del alimento, en donde se considera de los tres tratamientos la materia seca, cenizas, proteína bruta, fibra bruta, extracto etéreo y por diferencia de los parámetros precedentes del análisis proximal se calculó el extracto libre de nitrógeno.

Tabla 4- 1: Estadística descriptiva de la composición química del alimento

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA						
Variable	Tratamientos	Media	Varianza muestra	Desviación estándar	Límite Mínimo	Límite Máximo
Materia seca, (%)	T0	88,94	0,29	± 0,53	88,63	89,56
	T1	89,43	0,01	± 0,10	89,36	89,54
	T2	88,96	0,04	± 0,21	88,80	89,19
Cenizas, (%)	T0	9,88	1,31	± 1,14	8,80	11,08
	T1	11,29	1,35	± 1,16	9,95	12,06
	T2	11,85	0,06	± 0,25	11,56	12,02
Proteína bruta, (%)	T0	16,52	0,04	± 0,19	16,40	16,74
	T1	16,31	0,01	± 0,09	16,21	16,39
	T2	15,90	0,03	± 0,16	15,76	16,07
Fibra bruta, (%)	T0	11,81	0,97	± 0,99	10,98	12,90
	T1	11,97	0,22	± 0,47	11,43	12,28
	T2	12,58	0,47	± 0,68	12,00	13,33
Extracto etéreo, (%)	T0	5,97	0,13	± 0,36	5,59	6,31
	T1	6,20	0,01	± 0,11	6,09	6,31
	T2	6,38	0,02	± 0,13	6,23	6,49
Extracto libre de nitrógeno, (%)	T0	55,82	3,83	± 1,96	53,61	57,33
	T1	54,23	1,66	± 2,76	53,09	56,14
	T2	53,30	0,46	± 0,68	52,63	53,99

Fuente: Unicol S.A.

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

4.1.1.1. *Materia Seca, (%)*

El porcentaje de la materia seca de los tratamientos de los alimentos reportó valores entre 88.63% y 89.54 %, como límites superiores e inferiores de los mismos, rangos que están dentro de lo reportado por los diferentes autores tanto en las tablas internacionales (Cobb, 2017, Ross, 2018, N.R.C. 2001, Tablas Brasileñas, 2017) tiene un contenido de materia seca del 90%, así como reportes de diversas empresas con valores que van del 87 al 88% de materia seca en sus líneas de productos premium, dentro de la línea económica se registró un valor de 87%. Por otro lado, a través de muchos estudios de otros autores, se puede concluir que, (Bucos.2013, p. 44) afirma que los valores sometidos a análisis proximales de 3 balanceados comerciales distintos demostraron un contenido de 87% y 88 % de materia seca. (Pérez, 2021, p. 16), en su estudio sobre el uso de aceites esenciales residuales, informó un peso seco del 87%. Estos datos de parámetros de materia seca son consistentes con los datos presentados en este estudio.

4.1.1.2. *Cenizas, (%)*

Al analizar los tratamientos el porcentaje de cenizas presentó valores de entre 9,88% para el tratamiento control hasta 11,85% para el tratamiento con la incorporación de aceite esencial (XTRACT). Al comparar con las diferentes empresas del país en productos balanceados premium, presentan valores en porcentajes de cenizas de 8%, 7% y 6%. Sin embargo (Altafuya, 2006, p. 61) en la evaluación de balanceados y promotores de crecimiento (antibióticos) en pollos de engorde determino un valor de 8% de cenizas. Todos estos valores que son más bajos de la presente investigación.

Sin embargo, en correspondencia a la línea estándar presentaron valores de 9.5; 8; 7; 6; 6.7%, valores un poco más altos y que algunos casos son próximos a la presente investigación.

En investigaciones realizadas por diferentes autores podemos observar que (Torres 2016, p. 45) en la evaluación productiva en el engorde de pollos utilizando tres clases de balanceados comerciales reportó un valor de 13, 29% en ceniza, por otro lado (Jaramillo, 2016, p. 37) en su estudio sobre dietas adicionadas con grasa bypass en pollos de engorda menciona que 12,5% de ceniza. Porcentajes que son más altos a la presente investigación. Lo que significa que existe un amplio rango de la inclusión de este constituyente en la alimentación de broilers.4

4.1.1.3. *Proteína bruta, (%)*

El porcentaje de proteína bruta del alimento reportó para el tratamiento T0 una media de 16.52%, para el T1 una cifra de 16.31% y finalmente el T2 evidenció un valor de 15.90 %. Valores que son más bajos los de la presente investigación al ser comparados con empresas del medio donde

reportaron valores de 20, 19, 17% respectivamente, siendo estos de la línea Premiun. Según (Salcán, 2018, p. 17) en la evaluación de 4 dietas en la alimentación para pollos broilers, los porcentajes de proteína en los balanceados reportó (21; 22; 22,50; 23 %). Dichos valores son similares a (Herrera, 2005, p. 56) en su investigación sobre inclusión proteica en dietas de pollos de engorde determinó un valor de 21%, valores superiores a los reportados en esta investigación. Los resultados pueden diferir de otras investigaciones debido a otros elementos utilizados que no se toman en cuenta en la presente investigación.

En relación con la línea estándar los valores que muestran las diferentes empresas son de 18% y 19%, valores más cercanos a los de la presente investigación.

Finalmente, en cuanto a líneas económicas se registraron los siguientes valores: 10%, 17%, 17,5% y 12,4%, valores que están alrededor o más bajos de la presente investigación. Estas diferencias se deben al costo del alimento y el presupuesto de los productores, así también depende del costo de venta de pollo en el mercado.

4.1.1.4. *Fibra bruta, (%)*

Al evaluar la fibra bruta se detalla que el tratamiento sin la utilización de promotores de crecimiento mostró un valor medio de 11,81%, y con la utilización del aceite esencial comercial un porcentaje de 12,58%, con pequeñas diferencias numéricas de menos del 1% entre tratamientos. Al ser comparados con otros autores (Herrera, 2005, p. 56) reportó un valor de 12,40% de fibra bruta, (Salvador, 2022, p. 10) con 3.11% de fibra cruda en el período de 0 a 21 días de edad. Por otro lado, comparando con otras empresas del mercado ecuatoriano reportan valores de 5%, 4%, 2.5%, para las líneas premium. Para los balanceados de la línea estándar se consideran valores de 5%, 4 % y finalmente 2.5%. En cuanto a líneas económicas se registraron empresas con los siguientes valores: 6%, 4%, 7% y 10% valores inferiores a los reportados en esta investigación. (Muñoz, 2018 p. 25) menciona que esto podría traer como consecuencia un decremento en el consumo de alimento, considerando que a mayor contenido de fibra menor consumo de alimento.

4.1.1.5. *Extracto etéreo, (%)*

Al evaluar la variable extracto etéreo, demostró un rango entre 5.97 y 6.38% evidenciado que no existen diferencias entre los balanceados del presente estudio. Al comparar con otros autores como (Roldán, 2010, p. 120) hace referencia el uso de aceites esenciales como alternativa al uso de los antibióticos promotores de crecimiento en pollos de engorde el cual reportó valores de 5,30% para 30 ppm de antibiótico; 6,15% 200 ppm; 6,87% para 600 ppm y 7,20% para 1000 ppm de aceite esencial, siendo estos similares a las de (Chicaiza, 2016, p. 76) en su trabajo investigativo sobre

alimentación de pollos determinó valores de 5,15%; 5,97%; 6,70% y 7,52%, aplicando dietas isocalóricas, sin embargo (Taípe, 2014, p. 36) obtuvo resultados aplicando emulsificantes como promotor de crecimiento, registrando los siguientes datos 5,54% para el tratamiento testigo; 4,60% con 0.05% de emulsificante; 4,68% con 0.075% de emulsificante y 4,36% con 0.1% de emulsificante. Estos reportes se encuentran dentro de los parámetros presentados en la presente investigación.

Por otro lado, al contrastar esta investigación con empresas donde presentaron productos premium con valores de grasa de 5% y 2%. De igual manera estas compañías presentadas en la línea estándar presentan índices de grasa de 4% y 5%. En cuanto a líneas económicas se registraron empresas con los siguientes valores: 4%, 6%, 5% y 4%. Por lo tanto, podemos observar que dichos valores están más bajos del presente estudio,

(Inatec, 2016 p. 6) menciona que la fuente de energía contenida en los componentes de alimentos para los animales son carbohidratos, proteínas y grasas, siendo esta última la más importante ya que el nivel de energía de la grasa en comparación con otros nutrientes es 2.25 veces mayor.

4.1.1.6. Extracto libre de nitrógeno, (%)

El análisis del extracto libre de nitrógeno mostró valores que oscilaron entre el 53,30% utilizando aceites esenciales disponibles comercialmente y el 55,82% utilizando el tratamiento de control al compararnos con otros autores, tenemos que (Taípe, 2014, p. 36) obtuvo valores utilizando emulsionantes como promotores de crecimiento, registrándose las siguientes cifras: 52,95% para el tratamiento control; 53,21% con 0,05% de emulsionante; 55,83% con 0,075% de emulsionante y 55,89% con 0,1% de emulsionante, estos valores son similares a los resultados de este estudio. De igual forma, en las líneas económicas se registran empresas con los siguientes valores: 54%, 50,5% y 52,6%; los datos son similares a los de este estudio. Por otro lado, al comparar con los balanceados de líneas de alimento premium de diferentes empresas, el extracto libre de nitrógeno presentó datos de: 62; 63; 63,5; 68 y 64,8%. En comparación con la línea estándar de las mismas empresas mencionadas anteriormente, reportaron valores de 63,3; 64; 65,8; 69; 66,2% respectivamente, todos ellos superiores a los presentados en este estudio.

(Agrovit, 2022, p. 1) mencionó que la porción no nitrogenada del extracto contiene en su mayoría carbohidratos solubles: azúcares, almidones y algo de hemicelulosa, todos los cuales son altamente digeribles y constituyen la principal fuente de energía útil en productos no alimentarios para rumiantes.

4.1.2. Digestibilidad in vitro de la materia seca y materia orgánica, (%)

Tabla 4- 2: Estadística descriptiva del coeficiente de digestibilidad

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA						
VARIABLE de la muestra	Tratamientos	Media	Varianza	Desviación estándar	Límite Mínimo	Límite Máximo
Coef. Diges M.S. (%)	T0	43,10	1,66	$\pm 1,29$	41,49	44,84
	T1	43,59	0,35	$\pm 0,59$	43,00	44,28
	T2	49,09		$0,64 \pm 0,80$	48,24	50,02
Coef. Diges M.O. (%)	T0	44,63		$1,67 \pm 1,29$	43,31	46,12
	T1	46,92		$0,84 \pm 0,91$	45,78	47,98
	T2	51,98		$0,99 \pm 0,99$	50,58	53,04

T0= Testigo

T1= Antibiótico comercial

T2= Aceite esencial comercial

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

Al observar los resultados de la tabla 4-2, encontramos los datos de digestibilidad de la materia seca y materia orgánica, de los diferentes balanceados en estudio. De la digestibilidad de la materia seca del alimento se reporta para el tratamiento T0 una media de 43.10%, con una desviación estándar de 1,29, para el T1 evidenció valores de 43.59% en promedio con una desviación estándar de 0.59, y finalmente el T2 alcanzó valores de 49.09%, con desviación estándar de 0.80. Al comparar materias primas como Sacha inchi, Higuierilla, Chia, Ñelen, Cascarilla y Polvillo demostraron valores de digestibilidad en materia seca de 55,34; 63,22; 21,79; 92,24; 17,49 y 81,75%, respectivamente. Valores que son más altos a los del presente estudio, probablemente esta diferencia se debe a que el estudio se lo realizó en materias primas (subproductos) para la elaboración de balanceados.

Para los resultados de la digestibilidad de la materia orgánica del alimento reportaron para el tratamiento T0 una media de 44,63%, una desviación estándar de 1,29 con un valor máximo y mínimo de 46,12% y 43,31%, respectivamente, y una varianza de la muestra de 1,67, La digestibilidad de la materia seca para el T1 evidenció valores de 46,92% de media, desviación estándar de 0.91, varianza de la muestra de 0.84, límite máximo de 47.98% y un mínimo de 45.78%. El T2 reportó valores de 51.48% de media, desviación estándar de 0.99, varianza de la muestra de 0.099, límite máximo de 53.04% y un mínimo de 50.58%.

Comparando con (López et al. 2019, p. 3) en su estudio realizado sobre evaluación de coeficientes de digestibilidad y energía metabolizable en alimentos convencionales y no convencionales para pollos de engorde reportó valores de coeficientes de digestibilidad de la materia seca (CDMS) de

75,77%; 55, 80%; 85,27%; 49,55% y en la materia orgánica (CDMO) de 66, 55%; 43, 03%; 80, 60%; 41, 97%. (Once, 2015, p. 46) en su investigación sobre determinación de coeficientes de digestibilidad del maíz y de soya encontró resultados (CDMS) de 68, 49%; 74, 03%; 78,3% y CDMO de 68,49%; 74, 03 y 78,3% (Goñas, 2021, p. 7).

(Fernandez, 2012, p. 62) indica que estas diferencias y su bajo porcentaje de digestibilidad, tanto de la materia seca y materia orgánica se debe al alto contenido de fibra cruda de los alimentos en el presente estudio que deprime la digestibilidad y por lo tanto el valor de la energía de los alimentos.

4.2. Características productivas con la inclusión de dos promotores de crecimiento

Tabla 4- 3: Análisis de las variables productivas

VARIABLES	T0	T1	T2	E. E	Prob.	Sig.
Peso inicial de las aves, (g)	40,22 a	40,66 a	40,78a	0,38	P< 0,55	ns
Peso final de las aves, (g)	1623,60 a	1624,32 a	1817,90b	46,38	P< 0,01	**
Conversión alimenticia	2,30 a	2,54 a	2,13a	0,15	P< 0,18	ns
Consumo de alimento, (g)	3622,30 a	3993,54 a	3788,40a	207,9	P< 0,47	ns
Ganancia de peso, (g)	1583,38 a	1583,84 a	1777,24b	46,21	P< 0,01	**
Viabilidad, (%)	60,00 a	66,00 a	76,00a	5,83	P< 0,18	ns
Rendimiento a la canal, (%)	70,71 a	70,08 a	70,86a	1,29	P< 0,90	ns
Grasa localizada, (%)	2,45 a	2,66 a	2,55a	0,2	P< 0,77	ns
Uniformidad, (%)	27 a	30 a	47 a	.		

E. E=Error estándar, Prob=Probabilidad,Sig=Significancia

Prob= >0,05; No existen diferencias significativas;Prob=≤0,05 Existen diferencias significativas.

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

En la tabla 4-3 se observan los resultados reportados de los parámetros productivos de las aves en esta investigación, como lo son: peso inicial, peso final, conversión alimenticia, consumo de alimento, ganancia de peso, viabilidad, rendimiento a la canal y grasa localizada.

4.2.1. *Peso inicial de las aves, (g)*

Al analizar la variable peso inicial, no se evidenció diferencias significativas entre los tratamientos, donde se obtuvieron pesos homogéneos con cifras de 40,22; 40,66 y 40,78 g para los tratamientos T0, T1 y T2, respectivamente, presentando un promedio de 40,55 g, comparando dichos pesos a los estándares de la línea Ross 308 el cual demostró 44 g (ROSS, 2022, p. 3).

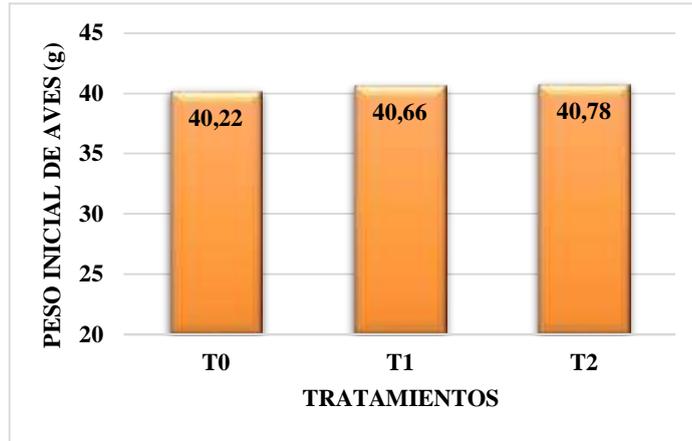


Ilustración 4- 1: Peso inicial de las aves, (g)

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

4.2.2. *Peso final de las aves, (g)*

Al evaluar los cambios de peso final de las aves se observaron diferencias significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos, siendo el tratamiento T2 el más efectivo para el aceite esencial con 1817.90 g, en contraste con el valor más bajo mostrado. en el grupo control fue de 1623.60 g, se puede observar que, debido a la diferencia entre los tratamientos, los aditivos utilizados realmente los afectaron en comparación con el grupo control, pero el mejor método de tratamiento fue utilizar aceites esenciales.

De acuerdo con (Altafuya, 2006, p. 51) En su estudio realizado con 4 fármacos balanceados suplementados con estimulantes del crecimiento, dio un peso corporal final de 2081,95 g para el tratamiento control, 2314,42 g para Inprosa con oxitetraciclina, 2167,00 g para Wayne con Tylan y 2449,00 g para Wayne con Tylan. Oxitetraciclina, más allá de lo registrado en esta investigación. La diferencia en las puntuaciones máximas en el presente estudio puede deberse al valor nutricional de la dieta en comparación con el presente estudio.

(Chicaiza, 2016, p. 104) en su investigación probó la inclusión de subproductos de galleta en dietas isocalóricas, registrando valores de 2169.73 g para el testigo, 1655.07 g para 10% de inclusión, 1672.60 g para 20% de inclusión, 1670.27 g para 30% de inclusión, 1748.47 g para 40% de inclusión, 1767.27 g para 50% de inclusión, 1833.33 g para 60% de inclusión datos que se muestran similares a los registrados en la presente investigación.

Sin embargo (Altamirano, 2019, p. 45) realizó el suministro de tres niveles de extracto de ajo y cebolla como promotor de crecimiento en dietas de pollos broiler mostrando los siguientes valores: 736.3 g para el tratamiento testigo, 798.47 g con 0.1% de inclusión, 831.9 g con 0.2% de inclusión, 885.28 g con 0.3% de inclusión, mostrando datos inferiores a los que se muestran en esta investigación.

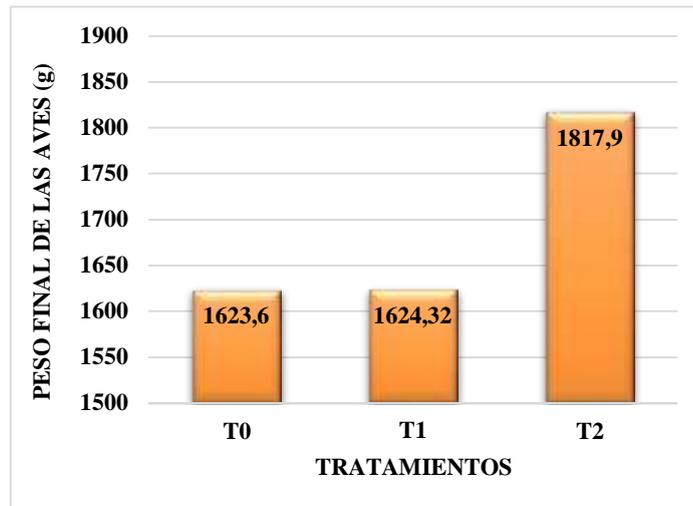


Ilustración 4- 2: Peso final de las aves, (g)

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

4.2.3. *Conversión alimenticia*

En la ilustración de la tabla 4-3, la variable conversión alimenticia de las aves no demostró diferencias significativas, sin embargo, numéricamente el tratamiento con menor promedio y el más eficiente lo reportó el T2 con un valor de 2.13, contrastando con el de mayor conversión el tratamiento T1 con un promedio de 2.54.

(Sánchez, 2016, p.48) mostró conversión de nutrientes cuando se usó extracto de cebolla en agua potable, donde no se observó diferencia estadística, pero hubo una diferencia cuantitativa cuando se usó a un nivel de 2%, con una recuperación de respuesta de (1,89), 4% (1,84) y 6%. (1,86). En lugar de (Mukhtar et al. 2013, p. 153), al evaluar los efectos de una dieta con adición gradual de aceite de ajo a la nutrición de los pollos de engorde como estimulante natural del crecimiento (0,1, 0,2 y 0,3%), coeficiente de conversión alimenticia se registró el siguiente consumo: 1,87; 1,88; 1.89. Según (Quatin 2015, p. 31) al evaluar la utilización del alimento, al día 45 utilizando diferentes alimentos comerciales, encontró valores de 1,86 y 1,9. Cambiar a tratamiento alopático por (Silva, 2018, p. 42) , registró 1.84, es decir que para transformar un kilogramo de carne de pollo requiere 1,84 kg de alimento, sin embargo menciona también valores de 1,80. (Pallasco, 2021, p.4) demostró que al implementar harina de cúrcuma al 3% de inclusión como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broiler frente a dietas tradicionales, se obtuvo una conversión del alimento de 1.65. (Zambrano, 2020, p.4). Al evaluar el contenido de aceite esencial de orégano agregado al agua en la cantidad de 0.5 a 1 ml por litro de agua de bebida como estimulante del crecimiento hasta el día 42 de los pollos de engorde, el índice de conversión alimenticia obtenido no presentó diferencia significativa de 1.70 a 1.74. Dado que los datos obtenidos en el presente estudio fueron menos efectivos que los de los autores mencionados anteriormente, esta diferencia puede deberse

a la composición nutricional de la dieta de este estudio, pero a un menor costo.

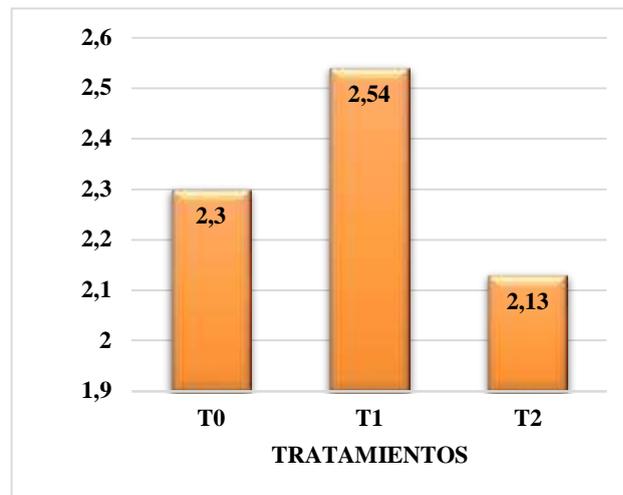


Ilustración 4- 3: Conversión alimenticia

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

4.2.4. Consumo de alimento, (g)

En la variable consumo de alimento, el análisis de varianza no reportó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, pero sí diferencias numéricas, las mismas que indican que el menor consumo de alimento se obtuvo en el tratamiento testigo con un valor de 3622,30 g, seguido del tratamiento con el aceite esencial con un valor de 3788,40 g y la mayor cantidad de consumo se evidenció en el tratamiento con antibiótico con un valor de 3993,53 g.

(Aynaguano, 2016, p. 51) en un estudio realizado durante 49 días en pollos de engorde con diferentes niveles de extracto de hierbaluisa 0; 2; el 4 y 6% encontró la respuesta con una ingesta alimentaria de 4404,02 g al 0%; 4378,14 g para el 2%; 4429,57 g corresponden al 4% y 4402,68 g corresponden al 6%, sin diferencia significativa. En lugar de (Villacis, 2016, p. 7), En un estudio que utilizó diferentes cantidades de polvo de carolinato de Azolla (2%, 4%, 6% y control), no se encontraron diferencias significativas en la ingesta total de alimentos durante el período de crecimiento. En el estudio, esto ascendió a 5448,73 g en el grupo del 2 %, 5425,55 g en el grupo del 4 %, 5416,44 g en el grupo del 6 % y 5401,76 g en el grupo de control. Por otro lado (Jaramillo 2016, p. 55) En su investigación evaluó diferentes niveles de grasa bypass como sustituto del aceite de palma en dietas para pollos de engorde, registrando los siguientes valores: 4811 g para 100% Nurisol, 4799 g para 50% Nurisol, 4767 g para 25% Nurisol y 4767 g para 25% Nurisol. 4805 para tratamiento de control. En cambio, las organizaciones internacionales (Cobb, 2022 Ross 308, Tablas brasileñas, N.R.C.), muestra valores de ingesta de alimentos de 4936 g, 4586 g, 4982 g y 4654 g, respectivamente. En todos estos informes los valores fueron superiores a los de la presente investigación. Estas diferencias en la ingesta pueden deberse a una dieta rica en fibra y, por tanto,

baja en energía.

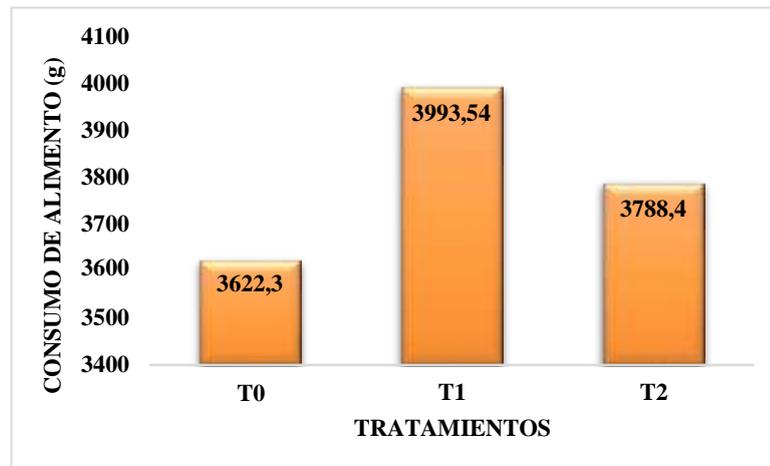


Ilustración 4- 4: Consumo de alimento, (g)

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

4.2.5. *Ganancia de peso, (g)*

La variable ganancia de peso, presentó diferencias estadísticas altamente significativas, donde la mayor ganancia lo demostró el tratamiento T2 (incorporación del aceite esencial) con 1777,24 g, seguido por los tratamientos T1 (antibiótico Virginiamicina) con 1583,84 g y T0 (sin promotores de crecimiento) con 1583,38 g, que entre estos últimos no presentaron diferencias estadísticas.

(Álvarez, 2018, p. 448) al incluir dos promotores de crecimiento Flavomicyn+ Colistina utilizados en dietas para pollos de engorde durante un periodo de 8 semanas en cantidades de 0, 1, 2 y 3 ppm con diferencias significativas, registra valores de 1661 g, 1705 g, 1703 g y 1841 g respectivamente valores que se encuentran alrededor de los presentados en esta investigación.

Por otro lado (Jiménez, 2016, p. 21) en su investigación sobre la adición de esencia de eucalipto como promotor de crecimiento al 1% y 3% en el agua de bebida de pollos broiler durante 42 días obtuvo valores de 2037.15 g, 2042.6. Además, (Roldan, 2010, p. 15) con la utilización de un aceite esencial constituido por. (tomillo, orégano, salvia, albaca, hierbabuena, menta y romero) como promotor de crecimiento con una inclusión en la dieta de pollos broiler de 600 ppm y un antibiótico (bacitracina 50 ppm) durante 42 días registrando ganancias de 2423,4 g en el aceite esencial y 2419,2 g en el antibiótico, mostrando datos mayores a los presentados en esta investigación.

Comparando estas ganancias de pesos con la línea de pollos Cobb 500 y Ross 308, (Yucailla et al. 2018, p. 5), del cual argumenta que estas líneas se manejan bajo estrictas medidas de bioseguridad y monitoreo constante durante todo el proceso de crianza registrando valores de 1334.79 g y 1203.13 g para las líneas Cobb 500 y Ross 308, respectivamente donde son cifras inferiores a los reportados por esta investigación.

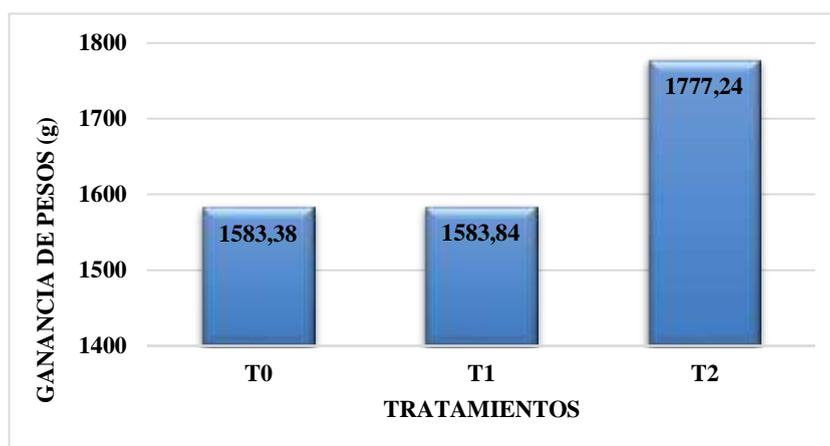


Ilustración 4- 5: Ganancia de peso, (g)

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

4.2.6. *Uniformidad, (%)*

En la variable uniformidad de pesos iniciales reportó para el tratamiento testigo un valor de 92%, seguido del tratamiento T1 con un valor de 98%, y finalmente el tratamiento T2 inició con una uniformidad del 94%. En la uniformidad de peso final, los valores para el tratamiento T0 reportó un valor de 27%, para el T1 utilizando antibiótico comercial valoró 30% y finalmente con el T2 demostró un porcentaje de 47%. (Díaz 2022, p. 16) menciona que la uniformidad es el porcentaje de pollos que están dentro del rango del +10% y -10% del peso promedio. Ejemplo supongamos en 10 pollos el peso promedio es 2,5 kg y entonces el +10% sería el peso 2.75 Kg y el -10% sería 2.25 Kg.

Por lo tanto, para determinar la uniformidad se considera a los pollos que están dentro del rango de 2.25 y 2.75 y se calcularía el % Uniformidad. Entonces suponiendo que de los 10 pollos 7 están dentro de ese rango la uniformidad sería el 70% número de aves que alcanzará o se acercará al peso vivo medio de la parvada. Es posible mejorar la uniformidad de la parvada si se desarrollan las aves por sexos separados desde el alojamiento (Tasayco, 2019, p. 31) en su tesis sobre el efecto de diferentes niveles de lípidos en la dieta, demostró valores de 82.96% hasta 83.28%, por otro lado (Ortiz, 2020, p. 5) manifiesta que la uniformidad de la parvada (%) nos ayuda a conocer la medida de variación del peso corporal de la parvada o lote, se obtiene el promedio del total de aves pesadas más un 10% y menos un 10% al peso promedio.

4.2.7. *Viabilidad, (%)*

En el análisis de viabilidad, no existió diferencias significativas entre los tratamientos motivo del estudio, pero sí diferencias numéricas, presentándose en el tratamiento 2 con 76% con la

incorporación de aceite esencial comercial, el T1 con la adición del antibiótico 66% y el tratamiento testigo con 60%.

(Lara, 2016, p. 11) evaluó tres combinaciones de harinas de hojas de plantas aromáticas *Origanum vulgare* y *Piper auritum* (OHS), *O. vulgare* y *Ocimum basilicum* (OA), *O. basilicum* y *P. auritum* (HSA) en una proporción de 50:50 durante un periodo de 42 días registrando valores de viabilidad de 86.11% para OHS, 91.67% para OA, 94.45% para HSA y 78.13% para el testigo. Al comparar estos valores con la presente investigación son más altos a excepción del testigo que se encuentra dentro del rango de este estudio.

Por otro lado (Neira, 2021, p. 15) revela que al utilizar diferentes niveles de propóleo como promotor de crecimiento no se registraron diferencias utilizando (20 ml, 25 ml, 30 ml) en el agua de bebida de pollos broiler durante 48 días, obteniendo así valores de viabilidad de 98.96% en el testigo. 99.87% con 20 ml, 100% con 25 ml, 99.48% con 30 ml. Los parámetros de esta investigación son muy altos en comparación del estudio presente, probablemente esta diferencia se debe a los niveles de los nutrientes en las dietas experimentales.

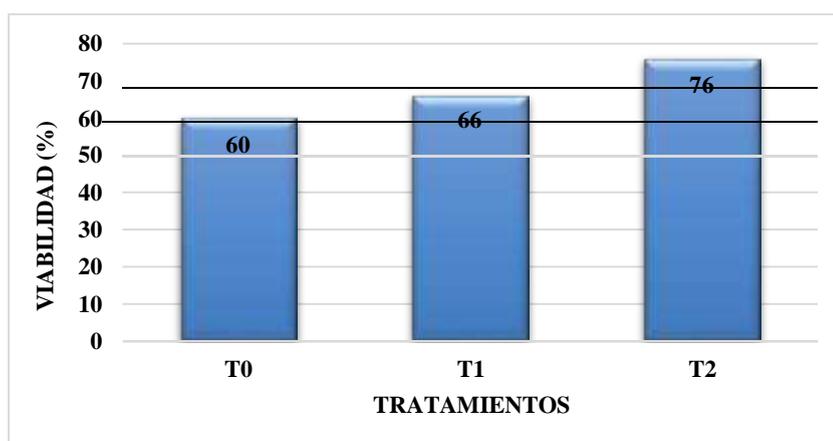


Ilustración 4- 6: Viabilidad, (%)

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

4.2.8. Rendimiento a la canal, (%)

En esta variable no se reportaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, sin embargo, numéricamente se registró el mayor porcentaje en el tratamiento T2 (incorporación de aceite esencial comercial) con 70,86%, para el tratamiento T0 (sin la utilización de promotores de crecimiento) 70,71% y T1 (con la utilización de antibiótico comercial) con el 70,08%.

En la investigación de (Lara, 2016, p. 11) se evaluaron tres combinaciones de harinas de hojas de plantas aromáticas *Origanum vulgare* y *Piper auritum* (OHS), *O. vulgare* y *Ocimum basilicum* (OA), *O. basilicum* y *P. auritum* (HSA) en una proporción de 50:50 durante un periodo de 42 días sin presentar diferencias significativas y registrando valores de 49.49% para OHS, 48.82% para

OA, 51.46% para HSA y 47.99% para el testigo valores que se encuentran muy por debajo de los mencionados en esta investigación.

En cambio (Carriel, 2021, p. 43) explica que en su investigación evaluó el desempeño productivo de dos dietas (con y sin promotor de crecimiento) en alimento artesanal y comercial con una duración de 42 días dando como resultado 76,84% y 77,9% respectivamente mostrando valores por encima de los presentados en esta investigación. Por otro lado (Altamirano, 2022, p. 10), durante 42 días suministro alimento a broiler con la adición de un extracto de ajo y cebolla al 0%, 3%, 6% y 9% de inclusión en el agua de bebida presentando diferencias significativas obteniendo los siguientes resultados: 68%, 72.12%, 75.15% y 75.1% respectivamente en rendimiento a la canal, mostrando datos ligeramente mayores a los mencionados en la presente investigación a excepción del tratamiento testigo. Estas diferencias probablemente se deben al faenamamiento y la forma de medición del rendimiento a la canal.

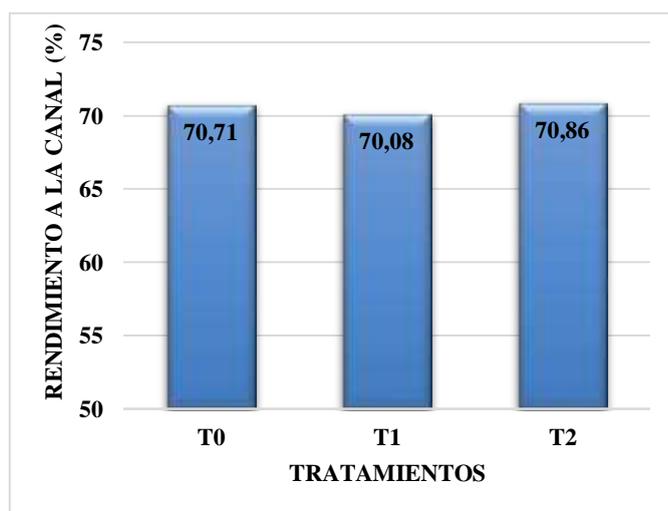


Ilustración 4- 7: Rendimiento a la canal, (%)

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

4.2.9. Grasa localizada, (%)

Al evaluar la variable grasa localizada no se reportaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, numéricamente las diferencias son para el T1 de 2,66%, T2 (aplicación de aceite esencial) 2,55% y T0 (sin la incorporación de promotores de crecimiento) con 2,45% (ilustración 7-4).

(Briones, 2018, p.48) al evaluar extracto de ajo como promotor de crecimiento en las dietas de pollos broiler con diferentes niveles de inclusión, durante 49 días presentó diferencias significativas en el porcentaje de grasa, con valores de 0.85% para el nivel 0.05% de este extracto (ajo), 1.79% en 0.5%, 1.41% en 1%, 1.28% en 3% de ajo y 1.24% en el tratamiento testigo mostrando valores inferiores a los presentados en la presente investigación.

En cambio (Gil, 2001, p.18) evaluó el “Digestor Broiler” en la dieta con 500 g/Tm de utilización durante 42 días sin mostrar una diferencia significativa en el porcentaje de grasa con valores 2.19 % con 500 g/Tm de inclusión de este digestor y 2.36% en el tratamiento testigo, En la investigación de (Tomaylla, 2019, p. 47) la evaluación de diferentes niveles de lípidos en la alimentación de pollos broilers se obtuvieron 1,99; 2,18; 2,02 y 1,90 % de grasa localizada, datos que están cercanos a los expuestos en esta investigación.

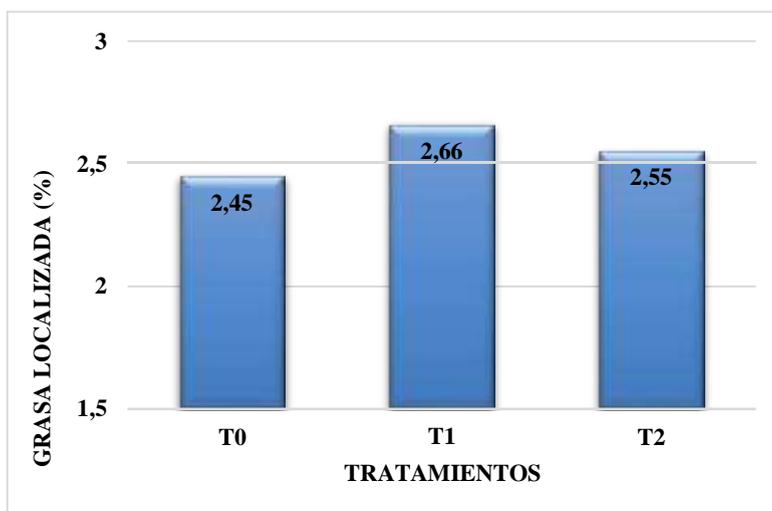


Ilustración 4- 8: Grasa localizada, (%)

Realizado por: Ronald Zumba, 2023.

4.3. Parámetro beneficio - costo

Se presenta el análisis económico de la valoración nutricional y productiva de dos promotores de crecimiento en broiler en etapa de inicio y desarrollo mediante el indicador beneficio/costo, teniendo en cuenta que no todas las investigaciones tienden a ser positivas, se presentan a continuación los siguientes valores: \$0.56 en el tratamiento control. Se obtuvo \$0.60 en el tratamiento T1 y \$0.75 en el tratamiento T2, respectivamente.

Tabla 4- 4: Análisis económico

CONCEPTO	TRATAMIENTOS						TOTAL
	Unidad	Costo (\$)	Cantidad	T0 (testigo)	T1 (antibiótico)	T2 (aceite esencial)	
EGRESOS							
Costo ave	U	0.68	150	34	34	34	102
Balanceado	Saco (40 kg)	22	15	100	104	110	314

Sanidad	Vacunas	3.5	6	7	7	7	21
Varios	Dolares		75	25	25	25	75
TOTAL				166	170	176	512
INGRESOS							
Peso total por							
tratamiento	Kg			48.70	53.60	69.08	171
Precio	Kg	1.91		1.914	1.914	1.914	5.74
TOTAL				93	103	132	328
Relación							
beneficio/Costo				0.56	0.60	0.75	0.64

Realizado por: Zumba R., 2023.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- De la composición química del alimento observamos que la concentración de la materia seca, cenizas, extracto etéreo y E.L.N. de la dieta de los alimentos en estudio está alrededor de las diferentes investigaciones realizadas, de la cantidad de proteína bruta se observa un comportamiento inferior en el presente estudio, por lo que podemos concluir que es una dieta hipoproteica, en cambio la fibra cruda el contenido es más elevado en relación al de las otras fuentes de información y por lo tanto menor contenido de energía, estableciéndose por lo tanto en una dieta hipocalórica.
- La digestibilidad de la materia seca y materia orgánica, por esta consideración de un elevado contenido de fibra en las dietas no fueron altamente digestibles, aunque si se observa diferencias numéricas entre los tratamientos, siendo la mejor al utilizar el aceite esencial considerada como el tratamiento T-2, siendo para el coeficiente de digestibilidad de materia seca de 49% y para coeficiente de digestibilidad de materia orgánica de un 51.98%.
- Se determinó las características productivas de pollos Broiler Ross 308 con la inclusión de dos promotores de crecimiento de alimentos hipocalóricos e hipoproteicos, siendo el mejor tratamiento con la adición de Aceite Esencial Xtract de cuales presentaron diferencias significativas en los pesos finales con 1817.90 g y una ganancia de peso promedio de 1777.24 g.
- En relación con el indicador beneficio/costo, se determinaron cantidades negativas dentro de la investigación, sin embargo, el tratamiento que obtuvo una menor pérdida fue el T2 con \$0.75.

RECOMENDACIONES

- Realizar una réplica de la presente investigación, pero con diferentes niveles de proteína y energía y más altos a los del presente estudio, en donde se minimice la mortalidad.
- Utilizar diferentes extractos en lugar de los antibióticos, considerando la respuesta de la presente investigación en peso final y ganancia de peso.
- No utilizar este tipo de dietas hipocalóricas e hipoproteicas a nivel comercial, es decir, utilizarlas solamente para investigación.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, A., et al. Efecto de una mezcla probiótica (*Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus rhamnosus*) en el comportamiento productivo, rendimiento en canal e indicadores económicos del pollo de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 2007, vol. 41, no 4, p. 355-358.

ALTAFUYA ROJAS, Claudia Paola; GALDEA GONZÁLEZ, Juana

Alexandra. *Evaluación de cuatro balanceados comerciales y tres promotores de crecimiento (antibióticos) en la explotación de pollos de engorde en el cantón Santa Elena, provincia del Guayas.* 2006. Tesis de Licenciatura. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2006.

ALTAMIRANO MOPOSITA, Corina Beatriz. *Evaluación productiva de pollos broiler en crecimiento-ceba con la aplicación del extracto *Allium sativum* Y *Allium cepa* como promotor de crecimiento.* 2022. Tesis de Licenciatura. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022.

ALVAREZ, Héctor et al. Utilización del sulfato de colistina y flavomycin como promotores de crecimiento en pollos de engorde. 2018. Pag 448.

ALVAREZ, Héctor, et al. Utilización del sulfato de colistina y flavomycin como promotores de crecimiento en pollos de engorde. 2008.

AMANO, Osamu, et al. Anatomy and histology of rodent and human major salivary glands— Overview of the japan salivary gland society-sponsored workshop—. *Acta histochemica et cytochemica*, 2012, vol. 45, no 5, p. 241-250.

ANDRADE-YUCAILLA, V., et al. Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. *REDVET. Revista electrónica de veterinaria*, 2017, vol. 18, no 2, p. 1-8.

ANDRAMUÑO PEREZ, Bryan Alexander. Evaluación productiva de pollos Broiler alimentados con diferentes niveles de harina de yuca en la provincia de Morona Santiago. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Morona Santiago, Ecuador. 2022. Pág 6.

ANINDO RACHUONYO, Harold, et al. Balance de nitrógeno, emisión de amonio y olores de cerdos alimentados con dietas bajas en proteína. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 2015, vol. 6, no 2, p. 119-136.

ARDOINO, Silvia Marina, et al. Antimicrobianos como promotores de crecimiento (AGP) en alimentos balanceados para aves: uso, resistencia bacteriana, nuevas alternativas y opciones de reemplazo/Antimicrobial as growth promoters (AGP) in poultry balanced feed: use, bacterial resistanc. *Ciencia Veterinaria*, 2017, vol. 19, no 1, p. 50-66.

ARGANDOÑA MOREIRA, Marlon Asbel & BERMUEZ LARGACHA, Guadalupe Elizabeth.

Adición de orégano deshidratado en alimentación de pollos Cobb 500 y su efecto en parámetros productivos y sanguíneos. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Médico Veterinario). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Calceta - Ecuador. 2023. pág. 25. [Consulta: 2023-11-04]. Disponible en: Repositorio Digital ESPAM: Adición de orégano (*Origanum vulgare* L) deshidratado en alimentación de pollos COBB 500 y su efecto en parámetros productivos y sanguíneos

AU, N. & BIDART, J. Manual de harina de pescado. *Compañía pesquera San Pedro SACI, Coronel, Chile*, 1992.

AUCAPIÑA CAIZA, María Alexandra. Efecto del extracto de *Melissa officinalis* en la producción de pollos broiler. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2016. Pág 3.

AYANZ, A. S. Fundamentos de alimentación y nutrición del ganado. *Madrid: Univ. Politécnica de Madrid*, 2006. Pag 2.

AYNAGUANO RUIZ, Cristian Fernando. Efecto del extracto de cedron en la producción de pollos broiler. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. 2016. pág. 51. [Consulta: 2023-10-06]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7030>

AYÚZAR, Ana. Requerimientos nutricionales de energía y macronutrientes. Universidad de la Coruña. 2005. Pag 53.

BAILEY, R. Salud del tracto digestivo de las aves: el mundo interior. 2019, pág. 4

BARBADO, José Luis. Cría de aves. Gallinas ponedoras y pollos parrilleros. 2004. Pag 10.

BARRETO, Yasmin & FIERRO, Yesid. Evaluación de algunos parámetros productivos en pollo de engorde en granja. (Trabajo de titulación) (Medico Veterinario). Universidad Nacional Las Acacias. Caqueza, Colombia. 2018. Pág. 19.

BASHAN, Luz, et al. Bacterias promotoras de crecimiento en plantas para propósitos agrícolas y ambientales. *Microbiología agrícola. Hongos, bacterias, micro y macrofauna, control biológico, planta-microorganismo. México: Editorial Trillas*, 2007, p. 170-224.

BONDI, Aron. *Animal nutrition*. John Wiley & Sons Ltd., 1987. Pag 3.

BRIONES, S.; LÓPEZ, R. Efecto del extracto acuoso de ajo (*allium sativum* l) sobre parámetros productivos en la cría de pollos Cobb 500. 2018. Tesis Doctoral. Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí, Manuel Félix López]. Repositorio Institucional RiESPAM. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/854>.

BRIZ, Ricardo Cepero. Retirada de los antibióticos promotores de crecimiento en la unión europea: causas y consecuencias. *Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza*, 2006, p. 3-7.

BUENO, Mónica Paola Arguello; OLARTE, Sandra Milena Miranda. Avicultura: una industria en desarrollo frente a las fuerzas de la globalización. *SIGNOS-Investigación en sistemas de gestión*, 2010, vol. 2, no 2, p. 101-105.

- CAMPOZANO-MARCILLO, Gustavo Adolfo, et al.** Morfometría duodenal en pollos Cobb 500 suplementados con aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 2021, vol. 32, no 6.
- CARAVACA, Fernando.** Introducción a la alimentación y racionamiento animal. *Bases de la producción animal. Manuel Técnico, Universidad de Sevilla. Editorial Mundi-Prensa, Madrid. 18p*, 2003.
- CARBAJAL AZCONA, Ángeles.** Manual de nutrición y dietética. 2013. Pag 2.
- CARMONA, Esteban, et al.** Metodologías para determinar la digestibilidad de los alimentos utilizados en la alimentación canina. *Revista Veterinaria y Zootecnia (On Line)*, 2012, vol. 6, no 1, p. 87-97.
- CARRIEL MORÁN, Freddy Oswaldo.** *Balanceado artesanal: una alternativa para la alimentación de los pollos broiler cobb-500*. 2021. Tesis de Licenciatura. Quevedo-Ecuador.
- CASTEJON CALDERON, Francisco.** Fundamentos de Fisiología Animal. Navarra-España, 1979, pág. 562
- CHACALIAZA CORONEL, José Jesús.** La enramicina como promotor de crecimiento en pollos de carne. I. efecto sobre los parámetros productivos e histomorfometría intestinal. 2023. Pag 29.
- CHEEKE, Peter R.** 1991. Applied Animal Nutrition: Feeds and Feeding. Macmillan, New York, NY. 504 p.
- CHURCH, D. C, et al.** Nutrición y alimentación de animales. *Editorial Limusa SA México DF*, 2002.
- CLAVIJO CHAMORRO, Z.** Nutrición, dietética y alimentación. *Consultado en <https://dialnet.unirioja.es>*, 2011.
- CORONEL VALLEJO, Byron Estuardo.** Evaluación del micro boost como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broilers. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. 2008. pág. 75. [Consulta: 2023-09-22]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7030>
- COZZOLINO, D.** Uso de la espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) en el análisis de alimentos para animales. *Agrociencia-Sitio en Reparación*, 2002, vol. 6, no 2, p. 25-32.
- COZZOLINO, DANIEL.** El valor nutritivo de los alimentos para animales: que es y como se mide. *El País Agropecuario*. 2002.
- CRUZ SILVESTRE, Anthony Alexander.** *Evaluación de dos promotores de crecimiento orgánico cúrcuma (Curcuma longa) y orégano Origanum vulgare en la dieta de pollos broilers en la fase crecimiento-CEBA*. 2022. Tesis de Licenciatura. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022.

- CUCA, Manuel.** La alimentación de aves de corral. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 1963, no 1, p. 50-56.
- CUENCA ALONZO, Paulina Irene.** El manejo productivo de las granjas avícolas y su aporte en el desarrollo económico del cantón Montecristi. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Estatal del sur de Manabí, Jipijapa. Manabí-Ecuador. 2020. pág. 11. [Consulta: 2023-10-14]. Disponible en: DIGITAL PAULINA CUENCA TESIS.pdf
- DELGADO CHOTO, María Susana.** Caracterización faneroptica de la gallina de campo de la región Interandina del Ecuador. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2016. Pág 17.
- DI MARCO, O.** Conceptos de crecimiento aplicados a la producción de carne. *Rev. Producción Animal*, 2007, vol. 16, no 3, p. 11.
- DIAZ INOCENCIO, Diana Laura.** Manual de laboratorio de bromatología. *Serie técnica. Manual técnico de laboratorio*. Universidad Veracruzana. 2017. Pag 6.
- DIETER HESS, Hans.** Calidad nutricional y producción animal. 1999. Pag 5.
- DIEUMOU, A. E, et al.** Effect of diets fortified with garlic organic extract and streptomycin sulphate on growth performance and carcass characteristics of broilers. *International Journal of Livestock Production*, 2012, vol. 3, no 4, p. 36-42.
- DIGGINS, K.** 1991. Avicultura. Editorial Limusa. México, DF. 640 p.
- EL TAZI, S. M., et al.** Response of broiler chicks to diets supplemented with garlic essential oil as natural growth promoter. *IJSR*, 2014, vol. 3, p. 152-6.
- ESPINOZA LANDA, Andrea Stefania.** Digestibilidad de nutrientes y energía digestible de torta de soya (*Glycine max*) en juveniles de sábalo cola roja (*Brycon erythropterus*). 2017.
- FAJARDO, Álvaro, et al.** Residuos de fármacos anabolizantes en carnes destinadas al consumo humano. *Universitas Scientiarum*, 2011, vol. 16, no 1, p. 77-91.
- FAO.** Nutrición y alimentación avícola. [blog]. 2023. [Consulta: 14 octubre 2023]. Disponible en: <http://www.fao.org/poultry-products/production/nutrition-feeding/es/>
- FERNÁNDEZ, Casilda, et al.** Particularidades anatómicas, fisiológicas y etológicas con repercusión terapéutica, en medicina aviar (II): aparato digestivo, aparato cardiovascular, sistema músculo-esquelético, tegumento y otras características. *Panorama actual del medicamento*, 2017, vol. 41, no 401, p. 223-234.
- FONFAY, Flor Marina.** Análisis proximal en alimentos Fundamentos teóricos y técnicas experimentales. Colloquium. Primera Edición. 2019. Pag 7.
- FUSTER, G. Oliveira & MARÍN, M. Gonzalo.** Actualización en requerimientos nutricionales. *Endocrinología y Nutrición*, 2007, vol. 54, p. 17-29.
- GALLARDO, M.** Dietas balanceadas con forrajes conservados: la importancia de diagnosticar la calidad nutricional, el valor de los alimentos. *Estación Experimental Agropecuaria, INTA Rafaela, Argentina*, 2007, vol. 28.

- GARCÍA MARTÍNEZ, Eva María, et al.** Aplicación de la determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valoración con una base fuerte. 2013.
- GARCÍA WINDER, Miguel, et al.** Factores que afectan la competitividad del Sector Avícola Latinoamericano. 2004. Pag 4.
- GARGALLO FERNÁNDEZ MANUEL, M., et al.** Recomendaciones nutricionales basadas en la evidencia para la prevención y el tratamiento del sobrepeso y la obesidad en adultos (Consenso FESNAD-SEEDO): La dieta en el tratamiento de la obesidad (III/III). *Nutrición Hospitalaria*, 2012, vol. 27, no 3, p. 833-864.
- GIANINI, Esther.** Determinación de grasa extracto etereo. *Serie técnica. Manual técnico de laboratorio*. Universidad Mayor de San Simón. 2015. Pag 1.
- GIL, Oscar A.** *Evaluación de Digestor Broiler® en dietas de inicio de pollo de engorde*. 2001. Tesis Doctoral. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- GODOY, M.** El sistema digestivo en diferentes especies de aves. *Recuperado el*, 2013, vol. 9.
- GÓMEZ, Medrano.** Efectos de la alimentación con maíz (*Zea mays*. L. Poaceae) de proteína de calidad (QPM), sobre la susceptibilidad a convulsiones experimentales en ratas, en comparación con dieta a base de maíz común. 2007.
- GUEVARA NOBOA, Danny.** Comunicación personal. 23 de noviembre de 2023.
- GUEVARA, Moisés & GUASCH, Mario.** *Composición de varios forrajes y alimentos usados en la ganadería de Costa Rica*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José (Costa Rica). Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Técnica, 1962.
- GUILCAPI PACHECO, Romel Silverio.** Utilización de aminoácidos sintéticos con reducción de proteína bruta en la alimentación de pollos parrilleros. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. 2013. pág. 15. [Consulta: 2023-08-29]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7030>
- HART, F.** *Análisis Moderno de los Alimentos*. De la edición en lengua española, Editorial Acribia. Zaragoza (España). 1991. Pag 1.
- HIDALGO AREVALO, Lorena del Pilar.** Evaluación de Diferentes Niveles de Fibra Bruta con y sin Complejo Enzimático en la Crianza de Broilers y Caracterización de la Composición Corporal. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. 2012. pág. 29. [Consulta: 2023-08-24]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7030>
- HILIARI, M & SWICK, R.** Por qué dietas para pollos bajas en proteína. [blog]. Selecciones avícolas. 2023. [Consulta: 14 octubre 2023]. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2018/05/por-que-dietas-para-pollos-baja-en-proteina/>
- HUMBERTO, Macías Coronel, et al.** El punto de inflexión en el crecimiento del pollo de engorda línea Cobbs. *Abanico veterinario*, 2011, vol. 1, no 1, p. 30-36.

IGLESIAS, Bernardo. Dietas bajas en energía y proteína en aves de engorde. [blog]. Agrinews. 2023. [Consulta: 30 octubre 2023]. Disponible en: <https://nutrinews.com/dietas-bajas-en-energia-y-proteina-en-aves-de-engorde/>

IZURIETA, Dina. Determinación de los efectos en la salud de los trabajadores de la avícola San Francisco, por exposición a polvo orgánico. (Trabajo de titulación) (Magister). Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ambato, Ecuador. 2022. Pág. 1.

JARAMILLO, Fernando. Evaluación de algunos parámetros productivos de pollos de engorda alimentados con dietas adicionadas con grasa bypass (Nutrisol). (Trabajo de titulación) (Médico Veterinario). Universidad Nacional de Loja. Balsas, Ecuador. 2016. Pág. 15.

JIMÉNEZ GAVILÁNEZ, Ángel Wilfrido. *Evaluación de los indicadores productivos en pollos broiler con la aplicación de la esencia del eucalipto (Eucalyptus globulus) al 1 y al 3% en el agua de bebida en el cantón Salcedo.* 2016. Tesis de Licenciatura. LATACUNGA/UTC/2016.

JIMÉNEZ GAVILÁNEZ, Ángel Wilfrido. *Evaluación de los indicadores productivos en pollos broiler con la aplicación de la esencia del eucalipto (Eucalyptus globulus) al 1 y al 3% en el agua de bebida en el cantón Salcedo.* 2016. Tesis de Licenciatura. LATACUNGA/UTC/2016.

LANZA, José, et al. Comparación entre el método Kjeldahl tradicional y el método Dumas automatizado (N cube) para la determinación de proteínas en distintas clases de alimentos. *Saber*, 2016, vol. 28, no 2, p. 245-249.

LARA, Pedro Enrique, et al. Harina de plantas aromáticas como promotores del crecimiento en pollos de engorda. *Abanico veterinario*, 2011, vol. 1, no 1, p. 9-15.

LASSITER, James William, et al. *Animal nutrition.* Prentice-Hall International, 1982. Pag 14.

LEÓN RODRÍGUEZ, Pedro Calixto. *Evaluación de dos niveles de aceite de orégano como promotor de crecimiento en pollos Broilers en la ciudad Babahoyo Provincia de Los Ríos.* 2020. Tesis de Licenciatura. BABAHOYO: UTB, 2020.

LOPERA, Pablo. "Medición de parámetros productivos en avicultura". Avinal [en línea], 2017, (Colombia), vol. 1, pág. 25. [Consulta: 25 septiembre 2023]. Disponible en: <http://avinews.com/medicion-de-parametros-productivos-en-avicultura/>

LÓPEZ-ESPINOZA, Antonio, et al. Regulación de la conducta alimentaria ante cambios en el contenido nutricional del alimento en ratas. *Psicología iberoamericana*, 2008, vol. 16, no 2, p. 22-28.

MADRID, Antonio, et al. Efecto de la inclusión de aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) sobre perfil lipídico en carne de pollos de engorde. *Revista de ciencias farmacéuticas y alimentarias.* 2018, vol. 25, no 2, p. 76.

MALDONADO VELASQUEZ, Ramon Emilio & PEREZ FLORES, Freddy Oscar. Efecto de dos dietas alimenticias a base de concentrado comercial y harina de musáceas sobre la producción de pollos de engorde. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Católica del Trópico Seco, Estelí. Nicaragua. 2020. Pág 5.

- MÁRQUEZ SIGUAS, Betsy Madeleyne.** Refrigeración y congelación de alimentos: Terminología, definiciones y explicaciones. 2014.
- MARTÍNEZ, Ana & PEDRÓN, Consuelo.** Conceptos básicos en alimentación. *España: Nutricia. Advanced Medical Nutrition*, 2016. Pag 6.
- MARTÍNEZ, Y., et al.** Utilización del Anacardium occidentale como nutraceutico en dietas hipoproteicas para gallinas ponedoras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 2012, vol. 46, no 4, p. 395-401.
- MARUELLI, Jesica Noelia.** Valoración nutritiva de los alimentos: importancia de la fibra en la alimentación animal. 2017.
- MAYNARD, Leonard, et al.** Nutrición animal. En *Nutricion animal*. Fuentes Impresores, 1981. Septima edicion. Pag 5.
- MCDONALD, P, et al.** Nutrición Animal. Acribia. *Zaragoza, España*, 2006, p. 2.
- MEDINA BARRIGA, Leonardo José.** Uso de jengibre más orégano como promotor de crecimiento y su efecto en el control sanitario en la producción de pollos broilers. 2016. Pag 15.
- MEDINA BARRIGA, Leonardo José.** Uso de jengibre más orégano como promotor de crecimiento y su efecto en el control sanitario en la producción de pollos broilers. 2016. Pag 15.
- MÉNDEZ ZAMORA, Gerardo, et al.** Aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) en variables de calidad de la canal de pollo. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 2015, vol. 2, no 4, p. 41-51.
- MENDOZA ARTEAGA, Martha Cecilia & MENDOZA ARTEAGA, María Fernanda.** Estudio de factibilidad para la creación de una empresa con nuevos sistemas para el desarrollo, proceso y calidad de crianzas avícolas. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Contaduría Pública). Universidad de Guayaquil. Guayaquil - Ecuador. 2015. pág. 25. [Consulta: 2023-09-08]. Disponible en: Estudio de factibilidad para la creación de una empresa con nuevos sistemas para el desarrollo, proceso y calidad de crianzas avícolas (ug.edu.ec)
- MING, Chiu Chih et al.** Fraccionamiento de la grasa abdominal de pollo. *Grasas y Aceites*, 2002, vol. 53, no 3, p. 298-303.
- MORENO MARTÍNEZ, José Antonio, et al.** Evaluación de la alimentación aviar (*Gallus gallus domesticus*) con maíz fortificado en carotenoides. 2014. Pag 11.
- MORENO, Daniel.** Valor nutricional de los alimentos. [blog]. Nestle. 2023. [Consulta: 26 octubre 2023]. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2018/05/por-que-dietas-para-pollos-baja-en-proteina/>
- MOTTET, Anne; TEMPIO, Giuseppe.** Global poultry production: current state and future outlook and challenges. *World's Poultry Science Journal*, 2017, vol. 73, no 2, p. 245-256.
- NAVARRO MARQUES, Marco.** Análisis de alimentos. *Serie práctica. Manual de prácticas*. Colegio de Bachilleres de Sonora. 2007. Pag 10.

NEIRA ALTAMIRANO, Cristina Elizabeth. Evaluación de diferentes niveles de propoleo sobres los parámetros productivos en pollos Cobb 500. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. 2021. pág. 15. [Consulta: 2023-10-09]. Disponible en: <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/7030>

NUÑEZ CALLE, Jonathan Steven. Estudio de las diferencias morfo fisiológicas entre gallinas y patos, y su adaptación a los sistemas intensivos de producción. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Medico Veterinario). Universidad Técnica de Machala. Machala - Ecuador. 2021. pág. 16. [Consulta: 2023-08-24]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17563>

ORTIZ CARVAJAL, Adriana Elizabeth. Factores que influyen la asociatividad en las pymes del sector avícola. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Centro digital de vanguardia para la investigación en ciencias sociales Región Andina y América Latina. Cotopaxi - Ecuador. 2016. pág. 37. [Consulta: 2023-10-11]. Disponible en: Repositorio Digital FLACSO Ecuador: Factores que influyen la asociatividad en las PYMES del sector avícola: Puéllaro - Cotopaxi. (flacsoandes.edu.ec)

ORTIZ ITZA, Mateo. Parámetros productivos en la avicultura. [blog]. México: BM, 2020. [Consulta: 13 septiembre 2023]. Disponible en: <http://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-en-la-avicultura/>

PAIVA ARGOLO, Erick. Perfil metabólico de caprinos sob restrição alimentar e realimentação. 2019. UFERSA. Trabajo de post grado. Pag 25.

PALLASCO FAJARDO, Katty Michelle. *Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma, Curcuma longa, como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broiler en la fase crecimiento-ceba.* 2021. Tesis de Licenciatura. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.

PEREZ PORTO, Julián. Actualizado el 4 de abril de 2017. Antibiótico - Qué es, definición y concepto. Disponible en <https://definicion.de/antibiotico/>

PETISCO, Cristina, et al. Determinación de lignina y celulosa en hojas de plantas leñosas mediante NIRS: Comparación de métodos estadísticos. 2005.

PETRUZZI, Horacio Javier, et al. Determinación de materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. *Boletín de divulgación Técnica*, 2005, vol. 88, p. 1-11.

POSADA, Rodolfo Ruiz. Comparación de dos métodos in vitro para estimar la digestibilidad de pastos tropicales en rumiantes. *CITECSA*, 2011, vol. 2, no 2, p. 13-24.

QUISHPE, Gabriela J. *Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura.* 2006. Tesis Doctoral. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2012.

RAMÍREZ, D & DARRUBLA, J. Implementación de un método de determinación de fibra cruda en materias primas y producto terminado en alimentos para animales en CIPA SA. *Universidad Tecnológica de Pereira*, 2016.

RAMIREZ, Hugo. "De que hablan cuando dicen materia seca". Sitio Argentino de produccion animal, vol. 1, (2011), (México). Pág 1.

- RAMOS, Ana.** Composición química y valor nutricional de los alimentos para animales. *Evaluación y manejo de alimentos*, 2013. Pag 4.
- RIQUELME, Estefan.** Anatomía y fisiología del sistema digestivo de las aves. Caracas-Venezuela, 2022, pág. 46
- RIVAS, J & SANTOS, C.** La alimentación humana aspectos fundamentales. *Salamanca: Diputación provincial*, 1985, p. 11.
- ROLDÁN FORERO, Lina Patricia.** *Evaluación del uso de los aceites esenciales como alternativa al uso de los antibióticos promotores de crecimiento en pollos de engorde*. 2010. Tesis Doctoral. Pag 15.
- ROSALES-CONDE, Julio & TONY, T.** Composición química y digestibilidad de insumos alimenticios de la zona de Ucayali. *Folia amazónica*, 1996, vol. 8, no 2, p. 13-27.
- ROSERO, JUAN PABLO; GUZMAN, ELKIN FERNEY; LOPEZ, FREDY JAVIER.** Evaluación del comportamiento productivo de las líneas de pollos de engorde Cobb 500 y Ross 308. *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 2012, vol. 10, no 1, p. 8-15.
- SADEGHIAN, S.** La materia orgánica: componente esencial en la sostenibilidad de los agroecosistemas cafeteros. 2010. Pag 8.
- SÁNCHEZ OJEDA, Mery Isabel.** *Aceites esenciales y fenoles de Allium cepa Var. Red creole (Cebolla morada) en la producción de pollos broiler*. 2016. Tesis de Ingeniería. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- SÁNCHEZ, Aníbal M.** *Evaluación fisicoquímica de alimento balanceado para ganado lechero utilizando pulpa cítrica extruida como sustituto parcial del maíz*. 2013. Tesis Doctoral. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2013.
- SÁNCHEZ, C.** Cría, manejo y comercialización de pollos. *Lima, Perú. Ediciones Ripalme*, 2005, p. 23.
- SCOTT, Milton L., et al.** Nutrition of the Chicken. *Nutrition of the chicken.*, 1969. Pag 15.
- SERNA RIVERA, Luisa Fernanda; GARCÍA, López; D'MARÍA, Silvana.** Actualización del manual del laboratorio de análisis de alimentos del programa de tecnología química de la Universidad Tecnológica de Pereira. 2010.
- SHIMADA MIYASAKA, Armando.** *Nutrición animal*. Trillas, 2009. Pag 19.
- SVIHUS, Birger, et al.** Function and nutritional roles of the avian caeca: a review. *World's Poultry Science Journal*, 2013, vol. 69, no 2, p. 249-264.
- TOBAL, Claudio F.** Evaluación de los alimentos a través de los diferentes métodos de digestibilidad. 1999. Pag 94.
- TOMAS, Romero Cárdenas Juan, et al.** Efecto de una dieta deficiente en proteínas y a base de maíz sobre los niveles de ADN, ARN, proteínas, serotonina (5-HT) y ácido 5-hidroxi-indolacético (5-HIAA) en cerebro de rata. 1987.

- TORRES, Carmen & ZARAZAGA, Miriam.** Antibióticos como promotores del crecimiento en animales: ¿Vamos por el buen camino?. *Gaceta Sanitaria*, 2002, vol. 16, no 2, p. 109-112.
- TORRES, Diana Milena.** Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos de engorde. *RIAA*, 2018, vol. 9, no 1, p. 6.
- TORRES, Diana Milena.** Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos de engorde. *RIAA*, 2018, vol. 9, no 1, p. 6.
- TOSO, Federico.** Aceites esenciales como alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento en pollos de engorde. En *Encuentro de Becarios de Posgrado de la UNLP (EBEC 2022)(Modalidad virtual, 23 de noviembre de 2022)*. 2022.
- VALDERRAMA LAGOS, Fabian Andres.** La energía y su importancia en el desempeño reproductivo de vacas lecheras. 2019. Pag 11.
- VAN DER MEER, J. M. & PEREZ, J. M.** In- vitro evaluation of european diets for pigs. Prediction of the organic matter digestibility by an enzymic method or by chemical analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1992, vol. 59, no 3, p. 359-363.
- VARGAS, José.** *Evaluación de líneas de pollo (Gallus gallus) de engorde Ross 308 y Cobb 500 en operación de Cargill en Nicaragua*. 2009. Tesis Doctoral. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Pag 28.
- VARGAS, O. Avicultura.** *Universidad Técnica de Machala. Recuperado de: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6846>*, 2016. Pág. 15.
- VELASQUEZ VELASQUEZ, Jose & MOREIRA NUQUES, Juan.** Evaluación de los principales parámetros productivos y reproductivos de un hato de ganado brahmán del litoral ecuatoriano. 2009. Pag 3.
- VELP.** Análisis elemental método dumas. [blog]. Velp científica. 2020. [Consulta: 27 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.velp.com/es-sa/analisis-elemental-metodo-dumas/>
- VILLACÍS CABASCANGO, Hernán Xavier.** *Efecto de la harina de azolla (Azolla caroliniana), sobre los parámetros productivos en pollos cobb 500*. 2018. Tesis de Medicina Veterinaria. Pag 7.
- VILLADA HENAO, Andrés Felipe, et al.** Comportamiento del rendimiento en canal de bovinos faenados en 6 municipios del Urabá-antioqueño durante el periodo de enero-junio del 2021. 2022. Pag 11.
- VILLALOBOS, Octavio & MADRIZ, Manuel.** Evaluación de la relación energía/proteína cruda en dietas de pollos de engorde. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad de Zamorano. Honduras. 2003. Pág. 8.
- VILLANUEVA, Cristóbal, et al.** Manual de producción y manejo de aves de patio. *Serie técnica. Manual técnico*, 2015.

YOPLAC, Ives, et al. Caracterización química y digestibilidad in vitro de semillas y subproductos agroindustriales amazónicos con potencial para alimentación animal. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 2021, vol. 32, no 3.

ZEKARIA, D. Los aceites esenciales: una alternativa a los antimicrobianos. *Laboratorios Calier*, 2007, p. 1-6.



Ronal

ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS DESCRIPTIVA

1. Coeficiente de digestibilidad

TRATAMIENTOS REP		Coef. Diges M.S.	Coef. Diges M.O.
T-2	T2R1	49,36	52,46
	T2R2	48,27	51,35
	T2R3	50,02	53,04
	T2R4	48,24	50,58
	T2R5	49,55	52,47
T-1	T1R1	44,17	47,98
	T1R2	44,28	47,68
	T1R3	43,20	45,78
	T1R4	43,29	46,83
	T1R5	43,00	46,34
T-0	T0R1	44,84	44,56
	T0R2	42,34	43,31
	T0R3	43,76	46,12
	T0R4	43,10	45,75
	T0R5	41,49	43,42

2. Composición química del alimento

Producto	Materia Seca	Materia Organica	Hum.	Prot.	Fib.	ELN	EE	Ceniza
	%	%						
testigo	88,63	91,211,37	16,74	11,54	57,33	5,59	8,8	
testigo	88,64	88,9211,36	16,4	12,9	53,61	6,01	11,08	
testigo	89,56	90,2310,44	16,41	10,98	56,53	6,31	9,77	
promedio	88,94	90,1211,06	16,52	11,81	55,82	5,97	9,88	
antibiotico	89,54	88,1510,46	16,21	12,28	53,47	6,19	11,85	
antibiotico	89,39	87,9410,61	16,34	12,2	53,09	6,31	12,06	

antibiotico	89,36	90,0510,64	16,39	11,43	56,14	6,09	9,95
promedio	89,43	88,7110,57	16,31	11,97	54,23	6,20	11,29
aceite	88,88	88,0411,12	15,86	12,4	53,29	6,49	11,96
esencial							

ANEXO B: ANALISIS ESTADÍSTICOS

1. Análisis de la ADEVA para la variable peso inicial (g).

F. Var	Gl	S Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
TOTAL	14	9,32			
TRATAMIENTOS	2	0,87	0,43	0,62	0,5556
ERROR	12	8,45	0,70		
CV %			2,07		

2. Separación de medias según Tukey

TRAT	MEDIA	GRUPO
T0	40,22	a
T1	40,66	a
T2	40,78	a

3. Análisis de la ADEVA para la variable peso final de aves (g).

F. Var	Gl	S Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
TOTAL	14	254449,89			
TRATAMIENTOS	2	25378,33	62689,16	5,83	0,0170
ERROR	12	29071,56	10755,96		
CV %			6,14		

4. Separación de medias según Tukey

TRAT	MEDIA	GRUPO
T0	1623,60	a
T1	1624,32	a
T2	1817,90	b

5. **Análisis de la ADEVA para la variable consumo de alimento (g).**

F. Var	Gl	S Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
TOTAL	14	2939073,9			
TRATAMIENTOS	2	345817,95	172908,97	0,80	0,4719
ERROR	12	2593255,95	216104,66		
CV %			12,23		

E.E=Error estandar, Prob=Probabilidad,Sig=Significancia

Prob= >0,05;No existen diferencias significativas;Prob= \leq 0,05 Existen diferencias significativas.

6. **Separación de medias según Tukey**

TRAT	MEDIA	GRUPO
T0	3622,30	a
T1	3993,54	a
T2	3788,40	a

7. **Análisis de la ADEVA para la variable ganancia de peso (g).**

F. Var	Gl	S Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
TOTAL	14	253296,4			
TRATAMIENTOS	2	125170,32	62585,165	5,86	0,0168
ERROR	12	128126,09	10677,17		
CV %			6,27		

E.E=Error estandar, Prob=Probabilidad,Sig=Significancia

Prob= >0,05;No existen diferencias significativas;Prob= \leq 0,05 Existen diferencias significativas.

8. **Separación de medias según Tukey**

TRAT	MEDIA	GRUPO
T0	1583,38	a
T1	1583,84	a
T2	1777,24	a

9. **Análisis de la ADEVA para la variable conversión alimenticia (g).**

F. Var	Gl	S Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
TOTAL	14	1,8			
TRATAMIENTOS	2	0,44	0,22	1,93	0,1874
ERROR	12	1,36	0,11		
CV %			14,49		

E.E=Error estandar, Prob=Probabilidad,Sig=Significancia

Prob= >0,05;No existen diferencias significativas;Prob= \leq 0,05 Existen diferencias significativas.

10. **Separación de medias según Tukey**

TRAT	MEDIA	GRUPO
T0	2,30	a
T1	2,54	a
T2	2,13	a

11. **Análisis de la ADEVA para la variable Viabilidad (%).**

F. Var	Gl	S Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
TOTAL	14	2693,33			
TRATAMIENTOS	2	653,33	326,67	1,92	1,1888
ERROR	12	2040,00	170,00		
CV %			19,36		

E.E=Error estandar, Prob=Probabilidad,Sig=Significancia

Prob= >0,05;No existen diferencias significativas;Prob= \leq 0,05 Existen diferencias significativas.

12. **Separación de medias según Tukey**

TRAT	MEDIA	GRUPO
T0	60,00	a
T1	66,00	a
T2	76,00	a

13. Análisis de la ADEVA para la variable Rendimiento a la canal (%).

F. Var	Gl	S Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
TOTAL	14	102,33			
TRATAMIENTOS	2	1,72	0,86	0,10	0,9033
ERROR	12	100,61	8,38		
CV %			4,10		

E.E=Error estandar, Prob=Probabilidad,Sig=Significancia

Prob= >0,05;No existen diferencias significativas;Prob= \leq 0,05 Existen diferencias significativas.

14. Separación de medias según Tukey

TRAT	MEDIA	GRUPO
T0	70,71	a
T1	70,08	a
T2	70,86	a

15. Análisis de la ADEVA para la variable Grasa localizada (%).

F. Var	Gl	S Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
TOTAL	14	2,6			
TRATAMIENTOS	2	0,11	0,06	0,27	0,7710
ERROR	12	2,49	0,21		
CV %			17,85		

E.E=Error estandar, Prob=Probabilidad,Sig=Significancia

Prob= >0,05;No existen diferencias significativas;Prob= \leq 0,05 Existen diferencias significativas.

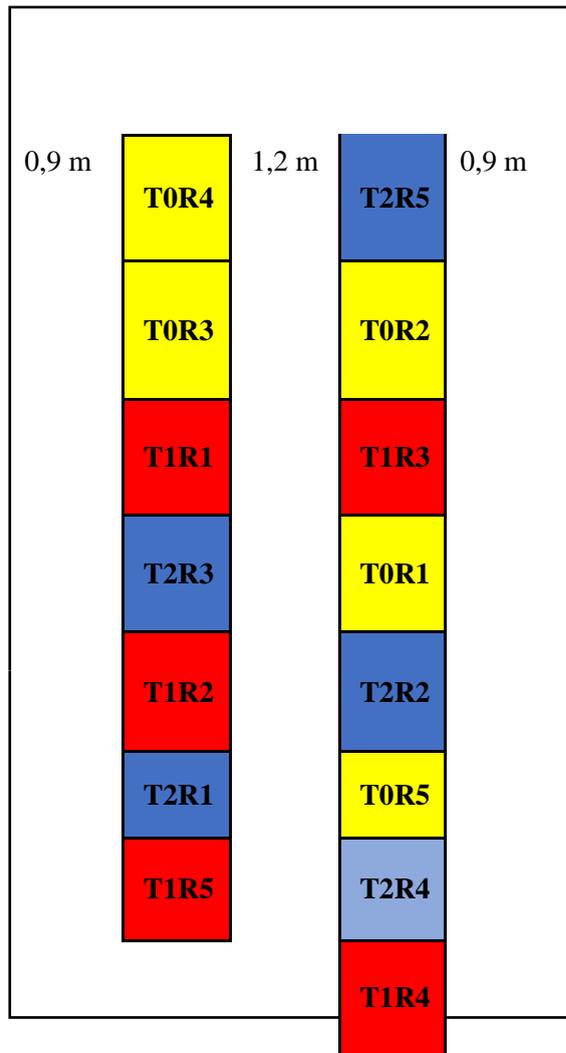
16. Separación de medias según Tukey

TRAT	MEDIA	GRUPO
T0	2,45	a
T1	2,66	a
T2	2,55	a

E.E=Error estandar, Prob=Probabilidad,Sig=Significancia

Prob= >0,05; No existen diferencias significativas; Prob= \leq 0,05 Existen diferencias significativas.

ANEXO C: DISTRIBUCIÓN DE LOS CORRALES



ANEXO D: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE DIGESTIÓN IN VITRO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL



HOJA DE RESULTADO DE ANÁLISIS

I. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	BROMATOLÓGICO
CÓDIGO	T0: Alimento testigo
	T1: Alimento con antibiótico comercial
	T2: Alimento con aceite esencial
MUESTRA	BALANCEADO
ESTADO DE LA MUESTRA	Sólida
NOMBRE DE LA MUESTRA	BALANCEADOS HIPOCALORICO E HIPOPROTEICO
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	18 de Mayo de 2023
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – LAB. DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS SOLICITADO	Pruebas de digestibilidad

2. Resultados

TABLA I.- ANÁLISIS DE DIGESTIÓN IN VITRO.

Cálculo de la digestibilidad in vitro de la materia seca y de la materia orgánica.

Tratamientos	Repeticiones					Suma	Promedio
	Coeficiente de Digestibilidad de la materia seca						
	I	II	III	IV	V		
T0	44,84	42,34	43,76	43,10	41,49	215,53	43,10
T1	44,17	44,28	43,20	43,29	43,00	217,94	43,59
T2	49,36	48,27	50,02	48,24	49,55	245,44	49,09

Fuente: Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal

Realizado por: Ronald Zumba

Dirigido por: B.Q. Alicia Zavala

**ANEXO E: CERTIFICADO DE LABORATORIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
PECUARIAS**



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Ronald Francisco Zumba Guevara con CI 060567652-7, realizó en el laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal, el análisis de digestibilidad correspondiente al tema de investigación: **"VALORACION NUTRICIONAL Y PRODUCTIVA DE DOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BROILER EN ETAPA DE INICIO Y DESARROLLO"** trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 18 de Mayo de 2023 hasta el 30 de Mayo de 2023.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizado al interesado hacer usos del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba, 30 de Junio de 2023

Alientamente

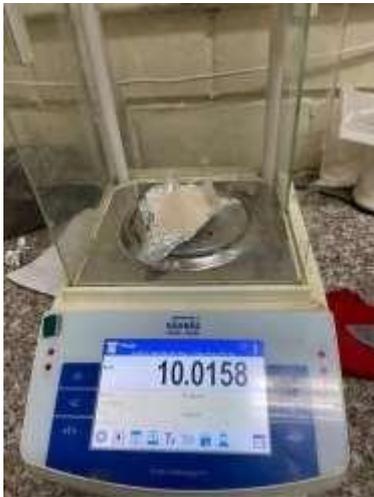
B.Q. Alicia Zavala
TÉCNICO DEL LABORATORIO DE
BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL

ANEXO F: ARCHIVO FOTOGRÁFICO

1. Pruebas de Digestibilidad in vitro









2. Evaluación de características productivas en pollos Broiler.













ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 08/03/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Ronald Francisco Zumba Guevara
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
<p style="text-align: center;"> Ing. Hernán Patricio Guevara Costales, MsC. Director del Trabajo de Titulación</p> <p style="text-align: center;"> Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera, Mgs. Asesor del Trabajo de Titulación</p>