



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

**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**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Cruz Silvestre Anthony Alexander.



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

**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.**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Cruz Silvestre Anthony Alexander.

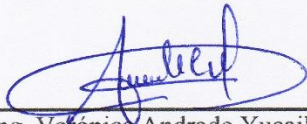
Tutora: Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla, Ph. D.

LA LIBERTAD, 2022

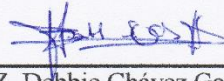
TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **CRUZ SILVESTRE ANTHONY ALEXANDER** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

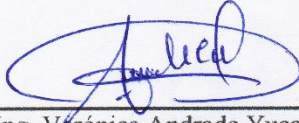
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 08 / 09 / 2022



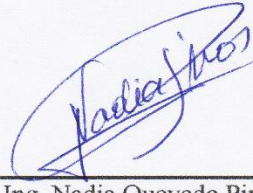
Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D
**DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



MVZ. Debbie Chávez García MSc.
**PROFESORA/A ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



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



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



Leda. Ana Villalta MSc.
**ASISTENTE ADMINISTRATIVA
SECRETARIA**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, porque sé que es el principal poder divino que me permitió realizar mis estudios académicos, dándome salud, fuerza y perseverancia.

Agradezco a mis amados padres Rafael Cruz, Nidia Silvestre con amor “concha y concho”, abuelita Gladis Aquino por siempre contar con su amor, apoyo afectivo, moral, económico y sobre todo por nunca dejarme solo durante toda la carrera universitaria, enseñándome a luchar sin importar los obstáculos presentes con perseverancia y constancia. A mis queridos amigos universitarios por todo el sustento moral, económico y empático, demostrando que un buen trabajo nace de un excelente equipo, en especial a: Sindy Pozo, Erika Panchana, Fanny Naranjo, Kenia Pidru, Antonio Vera, nuestro grupo “la mafia”, por toda la colaboración, conocimiento científico y cariño que compartieron. A los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, en especial a mi tutora a la Ingeniera Verónica Andrade mis sinceros agradecimientos por demostrar valor, ética, enseñanza, paciencia, cariño, responsabilidad e importancia durante todo mi proceso académico.

Anthony Alexander Silvestre Cruz

DEDICATORIA

A Dios por tener el control de todo y enseñarme a reconocer que sin esfuerzo nada es posible. A todas aquellas personas que se esfuerzan por lograr sus objetivos, sin importar las barreras que sientan física y emocionalmente. A mis amigos, compañeros y docentes universitarios por compartir: los desvelos, viajes, cambios de carácter, alegrías, preocupaciones, recursos económicos y toda aquella acción que genera un esfuerzo continuo.

Y mis queridos padres Rafael Cruz, Nidia Silvestre y abuelitos Alibe Maulme Cruz y Gladis Aquino por contar con su protección, fortaleza y sobre todo por ellos fueron los primeros en demostrar que los sueños y proyectos se pueden conseguir con determinación y esfuerzo.

Anthony Alexander Cruz Silvestre

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la comuna Pechiche, parroquia Chanduy, provincia de Santa Elena, donde se evaluó dos promotores de crecimiento orgánico con *Origanum vulgare* (0.5, 0.75 y 1%) y *Curcuma longa* (3, 4, 5%) en la alimentación para pollos de engorde durante la fase de crecimiento (15-21 días de edad) y ceba (22-42 días de edad), mediante las variables peso inicial y final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso y rendimiento en canal. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos, cinco repeticiones y diez unidades experimentales con un total de 200 pollos, procesados en el software estadístico Infostat. A partir de los 15 días de edad, los pollitos lograron un peso uniforme de 0.48 kg, se observaron diferencias altamente significativas en todas las variables de estudios sin considerar peso inicial, obteniendo mejores resultados en pollos bajo T2 (0.5% de *Origanum vulgare* + 3% de *Curcuma longa*), aves que hasta los 28 días de edad, con un consumo de alimento de 2.23 kg alcanzaron un peso promedio de 1.86 kg, ganancia de peso de 1.37 kg y conversión alimenticia de 1.63. A los 42 días de edad, con un consumo de alimento de 3 kg, las aves presentaron un peso final de 3.66 kg, ganancia de peso de 1.80 kg, conversión alimenticia de 1.68, ganancia de peso total de 3.17 kg, 2.8 kg en peso y 76.49% rendimiento a la canal, resultados en contraste con el tratamiento testigo.

Palabras claves: Broilers, ceba, conversión, promotores, inclusión.

ABSTRACT

The present study was conducted in the Pechiche commune, Chanduy parish, Santa Elena province, where two organic growth promoters *Origanum vulgare* (0.5, 0.75 and 1%) and *Curcuma longa* (3, 4, 5%) were evaluated in broiler feeding during the growth phase (15 - 21 days of age) and fattening (22 - 42 days of age), using the variables initial and final weight, weight gain, feed intake, feed conversion, weekly mortality, weight and carcass yield. A completely randomized design (CRD) was applied with four treatments, five replications and ten experimental units with a total of 200 chickens, processed in the Infostat statistical software. From 15 days of age, the chicks achieved a uniform weight of 0.48 kg, highly significant differences were observed in all study variables without considering initial weight, obtaining better results in chicks under T2 (0.5% *Origanum vulgare* + 3% *Curcuma longa*), birds that up to 28 days of age, with a feed consumption of 2.23 kg reached an average weight of 1.86 kg, weight gain of 1.37 kg and feed conversion of 1.63. At 42 days of age, with a feed intake of 3 kg, the birds had a final weight of 3.66 kg, weight gain of 1.80 kg, feed conversion of 1.68, and total weight gain of 3.17 kg, 2.8 kg and 76.49% in weight and carcass yield, results in contrast to the control treatment.

Key words: Broiler, fattening, feed conversion, inclusion, promoters.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“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”** y elaborado por **Anthony Alexander Cruz Silvestre**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

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



Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico:	3
Objetivos.....	3
<i>Objetivo General:</i>	3
<i>Objetivos Específicos:</i>	3
Hipótesis:.....	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. Producción avícola en el mundo	4
1.2. Producción de pollos broiler en el mundo	4
1.3. Producción avícola en Ecuador	5
1.4. Producción de pollos broiler en Ecuador	5
1.5. Nutrición animal	5
1.6. Generalidades del pollo	6
1.6.1 Origen.....	6
1.6.2 Líneas comerciales	6
1.7. Anatomía y fisiología digestiva	6
1.7.1 Aparato digestivo.....	6
1.7.2 Fisiología digestiva	8
1.7.3 Digestión de hidratos de carbono	8
1.7.4 Digestión de lípidos.....	9
1.7.5 Digestión de proteínas.....	9
1.7.6 Absorción de nutrientes	10
1.8. Características del pollo de engorde	10
1.9. Alimentación de pollos de engorde	11
1.10. Promotores de crecimiento	11
1.11. Cúrcuma	11
1.11.1 Descripción botánica.....	12
1.11.2 Hábitat	12
1.11.3 Partes de la cúrcuma utilizadas en el mercado y la industria.....	12
1.11.4 Usos medicinales.....	13
1.11.5 Efectos de la cúrcuma en el crecimiento de pollos	13
1.11.6 Efecto antioxidante de la cúrcuma	14
1.11.7 Efectos inmunomodulatorios de la cúrcuma.....	14
1.11.8 Curcumina fito-químico obtenido a partir de la cúrcuma.....	14

1.12. Orégano	14
1.12.1 Breve descripción botánica.....	15
1.12.2 Usos y aplicaciones industriales	15
1.12.3 Orégano como antioxidante.....	16
1.12.4 Orégano como estimulador de la digestibilidad y crecimiento	16
1.12.5 Orégano en la alimentación animal	17
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
2.1. Ubicación y descripción del sitio experimental	19
2.2. Materiales y equipos	19
2.2.1. Materiales de campo	19
2.2.2. Materiales de oficina.....	20
2.2.3. Materiales biológicos	20
2.2.4. Otros materiales.....	20
2.3. Metodología de investigación	20
2.3.1. Diseño experimental y análisis estadístico	21
2.4. Parámetros productivos	22
2.5. Manejo del experimento	23
CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
3.1 Fase de crecimiento	25
3.1.1 Peso inicial (kg).....	25
3.1.2 Peso final en fase de crecimiento (g).....	26
3.1.3 Ganancia de peso en fase de crecimiento (kg).....	27
3.1.4 Consumo de alimento en fase de crecimiento (g).....	27
3.1.5 Conversión alimenticia en fase de crecimiento.....	28
3.2 Fase de engorde.....	29
3.2.1 Peso inicial en la fase de engorde (kg).....	30
3.2.2 Peso final en la fase de engorde (kg)	31
3.2.3 Ganancia de peso en la fase de engorde (kg)	32
3.2.5 Conversión alimenticia en la fase de engorde	34
3.2.6 Ganancia de peso total (kg).....	34
3.2.7 Peso a la canal (kg).....	35
3.2.8 Rendimiento a la canal (%)	36
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de inclusión (%) de <i>Curcuma longa</i> y <i>Origanum vulgare</i> como promotores de crecimiento en la alimentación de pollos broiler en fase de crecimiento y ceba.....	21
Tabla 2. Descripción de los tratamientos en estudio	22
Tabla 3. Análisis de varianza	22
Tabla 4. Comportamiento productivo de los pollos broilers en la etapa de crecimiento con niveles de orégano (<i>Origanum vulgare</i>) y cúrcuma (<i>Curcuma longa</i>) como promotor de crecimiento en la alimentación	25
Tabla 5. Comportamiento productivo de los pollos broiler en la etapa de engorde, con la incorporación de diferentes niveles de orégano (<i>Origanum vulgare</i>) y cúrcuma (<i>Curcuma longa</i>) como promotor de crecimiento en la alimentación	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aparato digestivo del orden Galliformes.....	7
Figura 2. Sitio experimental, comuna Pechiche, parroquia Chanduy, provincia de Santa Elena	19
Figura 3. Valores peso final en la fase de crecimiento de cada tratamiento estudiado.....	26
Figura 4. Valores de conversión alimenticia en fase de crecimiento	27
Figura 5. Valores del peso final de la etapa de engorde, con diferentes niveles de cúrcuma y orégano.....	31
Figura 6. Ganancia de peso en la fase de engorde, con inclusión de diferentes niveles de cúrcuma y orégano	33
Figura 7. Valores de conversión alimenticia con diferentes niveles de cúrcuma y orégano, como promotor de crecimiento.....	36
Figura 8. Ganancia de peso total de la fase de engorde con diferentes niveles de cúrcuma y orégano	36
Figura 9. Promedio de peso a la canal.....	38
Figura 10. Promedio del rendimiento a la canal	39

ÍNDICE DE ANEXOS

- Figura 1A.** Construcción del galpón para la producción de pollos broilers.
- Figura 2A.** Vacunas Newcastle y Gumboro utilizadas en el programa de vacunación en pollos broilers.
- Figura 3A.** Recibimiento de los pollitos al primer día de recién nacidos.
- Figura 4A.** Peso vivo de pollitos al primer día de recibimiento en el galpón.
- Figura 5A.** Aplicación de Newcastle a los 8 días de edad en pollos broilers.
- Figura 6A.** Distribución de pollos broilers/tratamiento.
- Figura 7A.** Proceso de elaboración artesanal de harina de cúrcuma.
- Figura 8A.** Proceso de elaboración artesanal de harina de orégano.
- Figura 9A.** Crecimiento de pollos broilers a los 15 días de edad.
- Figura 10A.** Aplicación de vitaminas en bebederos.
- Figura 11A.** Peso vivo de pollos broilers/tratamientos durante la fase de engorde.
- Figura 12A.** Pesado de órganos viscerales en la producción de pollos broilers/ tratamiento (fase de finalización del ensayo experimental).
- Figura 13A.** Pollos faenados a los 42 días de edad.
- Figura 14A.** Rendimiento a la canal de pollos broilers.
- Figura 15A.** Tabulación de datos con sus respectivas variables registrados con ayuda del software Microsoft Excel.
- Figura 16A.** Análisis estadístico de la variable peso inicial en fase de crecimiento.
- Figura 17A.** Análisis de datos en respuesta de la variable peso final en fase de crecimiento.
- Figura 18A.** Análisis estadístico de la variable ganancia de peso en fase de crecimiento.
- Figura 19A.** Análisis estadístico de la variable consumo de alimento en fase de crecimiento.
- Figura 20A.** Análisis estadístico en respuesta a la variable conversión alimenticia en fase de crecimiento.
- Figura 21A.** Análisis de datos en respuesta a la variable peso inicial durante la fase de engorde.
- Figura 22A.** Análisis estadístico en respuesta a la variable peso final durante la fase de engorde
- Figura 23A.** Análisis estadístico de la variable ganancia de peso durante la fase de engorde.
- Figura 24A.** Análisis de datos en respuesta a la variable consumo de alimento durante la fase de engorde.
- Figura 25A.** Análisis de datos en respuesta a la variable conversión alimenticia durante la fase de engorde.
- Figura 26A.** Análisis estadístico de la variable ganancia de peso total durante la fase de crecimiento y fase engorde.
- Figura 27A.** Análisis estadístico de la variable peso a la canal.
- Figura 28A.** Análisis de datos de la variable rendimiento a la canal.

INTRODUCCIÓN

La avicultura a nivel mundial se sitúa en uno de los sectores más productivos y de mayor importancia, siendo la carne y huevos de aves de corral las principales fuentes de proteína animal, alimentos con una creciente demanda asequibles por los consumidores, registrando un mayor suministro per cápita en Asia y América Latina (FAO, 2021).

En el 2020, para atender esta creciente demanda, la producción de carne avícola aumento de 9 a 133 millones de toneladas, representando el 40% a nivel mundial y siendo Estados Unidos, el mayor productor de carne avícola, seguido de China y Brasil. Además, la producción de huevos también se incrementó de 15 a 93 millones, registrando a China, Estados Unidos, India y Asia como los países con mayores producciones de huevos a nivel mundial (Vargas, 2017).

En la actualidad, se obtienen líneas de pollos con alto valor nutricional, con buena ganancia de peso, y alcanzan el mejor crecimiento económico en un menor tiempo, en donde, el pollo parrillero o también conocido como pollo de engorde es un animal adecuado para la obtención de proteína de excelente calidad y mínima cantidad de grasa comparada con la carne vacuna y porcina (Castellanos, 2017).

Las líneas genéticas más importantes utilizadas para la producción de pollos parrilleros en los países de Sudamérica son: Broiler Cobb, Broiler Ross, Arbor Acres, Hubbard , y Hybro (Bueno *et al.*, 2017).

La avicultura en el Ecuador ha cobrado cada vez mayor importancia en las actividades del sector agropecuario debido a su constante desarrollo durante las últimas décadas, y además, gracias a la facilidad de manejo y crianza, la comercialización aviar es una explotación eficiente (Vargas, 2017).

Dentro del manejo y crianza de aves, los sistemas de alimentación constituyen uno de los factores más relevantes, siendo el alimento uno de los costos más altos que permite mejorar el crecimiento y la productividad en los distintos sistemas de producción (Bardaji, 2018).

Una adecuada alimentación o el suministro de raciones balanceadas garantiza mayores rendimientos, teniendo como ingredientes principales raciones adecuadas de proteína, vitaminas y minerales (Bueno *et al.*, 2017), es así como, mediante investigaciones, se han

empleado en las raciones alimenticias para aves, fuentes ricas en vitaminas y minerales, presentes en niveles altos en las plantas, siendo las fuentes más comunes el uso adecuado de harinas, usualmente las más empleadas se encuentran: la harina de pescado, de carne y de hueso, reconocidas como fuentes con un alto índice de proteína, importante para los requerimientos nutricionales en los pollos (Bondi, 2017).

Klein and Bradley (2020) manifiestan que actualmente, los productores para la preparación de alimentos balanceados utilizan fuentes orgánicas con ingredientes activos que permitan mejorar la capacidad de absorción de nutrientes en el animal. El uso de harina de orégano y cúrcuma son empleados como promotores de crecimientos orgánicos, según González *et al.* (2020).

Pujada *et al.* (2019) plantean que diversos estudios sobre el uso del orégano como promotor del crecimiento en la alimentación de pollos han mostrado diferencias en la conversión alimenticia. Como también se ha expuesto que la suplementación con cúrcuma entre 0 y 10 g/kg de alimento balanceado mejora el rendimiento de los pollos (Attia *et al.*, 2017) y contribuye a la salud del tracto intestinal del ave (Martínez and Vílchez, 2016).

Por lo tanto, los promotores de crecimiento (cúrcuma y orégano) en estudio, ayudarían a aumentar la capacidad de absorción de nutrientes y optimizar el consumo de alimento con mejoras en la conversión alimenticia en pollos de engorde (Rodríguez *et al.*, 2017).

Por ende, el siguiente estudio está enfocado para los pequeños y grandes productores avícolas, que aspiran mejorar la calidad o rendimiento en la carne, la aplicación de estos dos promotores se verá reflejado en los parámetros productivos, por ello es importante identificar los porcentajes ideales que serán incluidos en la dieta de los pollos de engorde.

Problema Científico:

¿El efecto de diferentes niveles de inclusión de dos promotores de crecimiento orgánico *Curcuma longa* y *Origanum vulgare* ayudará a mejorar el comportamiento productivo en pollos broilers?

Objetivos**Objetivo General:**

- ❖ Evaluar los diferentes niveles de inclusión de dos promotores de crecimiento orgánico *Curcuma longa* (3, 4 y 5%) y *Origanum vulgare* (0.5, 0.75 y 1%) en la fase de crecimiento y ceba en pollos broilers.

Objetivos Específicos:

1. Analizar el comportamiento de los parámetros productivos en la fase de crecimiento-ceba en pollos broilers en respuesta a los diferentes niveles de inclusión de *Curcuma longa* (3, 4 y 5%) y *Origanum vulgare* (0.5, 0.75 y 1%).
2. Identificar el nivel de inclusión óptimo de *Curcuma longa* (3, 4 y 5%) y *Origanum vulgare* (3, 4 y 5%) adicionados en la alimentación de pollos broilers.

Hipótesis:

El comportamiento productivo de los pollos broilers mejoró por la aplicación de diferentes niveles de inclusión de *Curcuma longa* y *Origanum vulgare* como promotores de crecimiento orgánico en la alimentación.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Producción avícola en el mundo

Dentro de las explotaciones ganaderas, el sector avícola se ha convertido en uno de los más productivos a nivel global, con un constante crecimiento de industrias que implican el uso y transferencia de tecnologías más eficientes para favorecer los distintos sistemas de producción, sean pequeñas, medianas o a grandes escalas, los mismos que forman cadenas integradas de valor en el mercado, generando fuentes de ingresos o abasteciendo de productos y servicios a toda una población (Clements, 2020).

La industria avícola continúa creciendo e industrializándose en muchas partes del mundo debido al crecimiento de la población, por ello, para satisfacer la creciente demanda, la producción mundial de carne avícola acrecentó de 9 a 133 millones de toneladas y la producción de huevos de 15 millones de toneladas en el año 1961 y hasta el año 2020 aumentó 93 millones de toneladas. Para este último año mencionado, el sector avícola simbolizó casi el 40% de la producción mundial de carne (FAO, 2021).

1.2. Producción de pollos broilers en el mundo

Bueno et al. (2016) plantean que el desarrollo y la transferencia de tecnologías de engorde, sacrificio y procesamiento han mejorado la seguridad y la eficiencia, pero han favorecido a las empresas más grandes sobre los pequeños productores.

El cambio estructural fue impulsado por el paso de la producción en la etapa de pollos de engorde, lo que permitió a los productores de mediana escala acceder a tecnología avanzada con una inversión inicial relativamente pequeña (Vargas, 2014).

En los últimos años, el desarrollo de la cría de pollos de engorde ha cobrado importancia en los países sudamericanos; ya se faenan más de 9 430 millones de pollos de engorde, siendo Brasil, Argentina y Colombia los productores más importantes de la región, según Clements (2020).

La producción de pollos de engorde representa un papel muy importante en la avicultura, alcanzando en el 2019 una producción de 332 millones de toneladas métricas y en el 2020, incremento el 1% a nivel global, con una producción de 334 millones (Hernández, 2020).

1.3. Producción avícola en Ecuador

A nivel nacional los sistemas de producción avícola se desarrollan en las 24 provincias, el 80% de la cría de aves se concentra en nueve provincias: Guayas, Pichincha, Tungurahua, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, El Oro, Cotopaxi, Imbabura y Pastaza (Sánchez *et al.*, 2019).

El consumo per cápita nacional anual de carne de pollo en el 2021 fue de 27.72 kg de pollo, que simboliza 255 millones de pollos producidos anualmente con 480 millones de toneladas de carne de pollo/año; y respecto a la producción de huevo en Ecuador durante el año 2021 se produjo 3 507 millones de huevos, que representa en promedio 218 de consumo per cápita al año, a partir de la cría de 12.84 millones de gallinas ponedoras que equivalente a un promedio anual de 3.68 huevos por día, según la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (2021).

1.4. Producción de pollos broiler en Ecuador

Las aves de mayor crianza son: pollitos, pollitas, pollos y pollas (71% de producción) y gallinas ponedoras que representa el 16% del sector avícola (Sánchez *et al.*, 2019).

A nivel nacional la avicultura representa el 63.21% de la producción pecuaria, de la cual la producción de carne de pollo broiler representa el 33%. Se estima que existen en Ecuador 19,6 millones de pollos parrilleros; el 80.3% se ubica en la región de la sierra, el 13,3% en la región de la costa y el resto en las regiones amazónicas, insular y zonas en conflicto. Las regiones más productivas de estos animales son Pichincha, Guayas, La Concordia, e Imbabura (Rosales, 2017).

1.5. Nutrición animal

La nutrición animal es el conjunto de procesos por los cuales un animal absorbe y utiliza todas las sustancias necesarias para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción que a su vez interviene en la absorción, digestión de los diversos nutrientes, su transporte a las células del organismo, la eliminación de elementos no utilizados y productos metabólicos; el objetivo es proporcionar todos los nutrientes necesarios en las cantidades correctas y proporciones óptimas (Bondi, 2017).

1.6. Generalidades del pollo

1.6.1 Origen

El pollo es conocido científicamente como *Gallus domesticus*, provienen del sudeste asiático e introducidos al resto del mundo por comerciantes y marinos hace aproximadamente 8 000 años, ahora es un ave significativo y reconocible como la mejor a nivel mundial (FAO, 2021a).

1.6.2 Líneas comerciales

Hernández (2020) indica que se ha demostrado el desarrollo y la especialización de la industria avícola en la creación de líneas comerciales a través de la selección para obtener animales con las características de producción deseadas, siendo sus principales líneas:

- Cobb: Actualmente es la variedad de mayor rendimiento, mejor conversión de nutrientes, rápido crecimiento, fácil manejo y adaptación al clima.
- Ross: esta línea es de menor crecimiento que los pollos de engorde, baja conversión alimenticia, muy resistente y adaptable a diferentes zonas climáticas.
- Arbor Acres: esta línea, por el contrario, es productivo en términos de rendimiento de carne, tiene una baja tasa de conversión alimenticia, es de rápido crecimiento y, además, un buen tamaño.

1.7. Anatomía y fisiología digestiva

1.7.1 Aparato digestivo

Según Sánchez (2019), la selección natural también ha logrado reducir la energía necesaria para volar y reduce la masa del sistema digestivo, el sistema digestivo de las aves es más pequeño en longitud y volumen en comparación con los mamíferos del mismo tamaño (Figura 1).

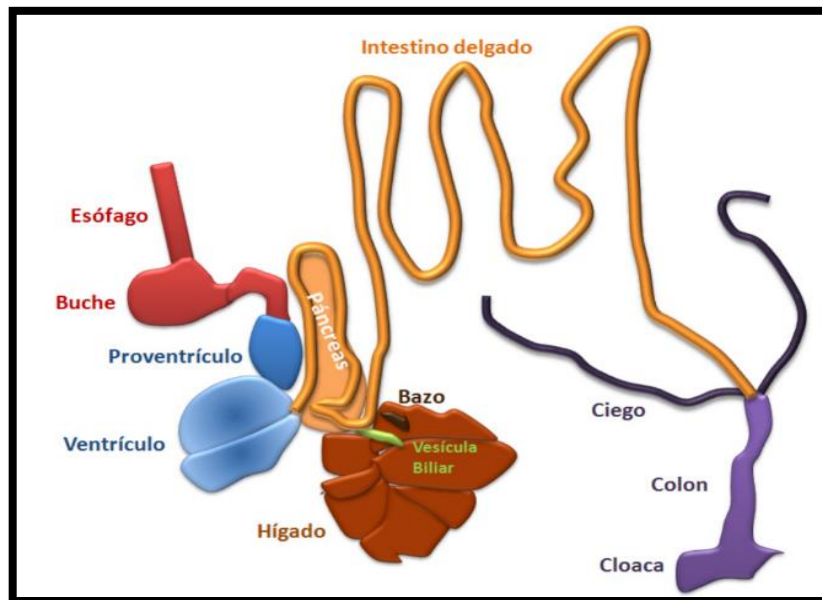


Figura 1. Aparato digestivo del orden *Galliformes* (Rodríguez *et al.*, 2017).

Según Chávez *et al.* (2019) describe que el aparato digestivo incluye:

- Cavity oral: Dientes ausentes, incapacidad de morder, pero paladar blando y glándulas salivales que segregan amilasa.
- Esófago: se conecta al esófago y tiene almacenamiento temporal de los alimentos.
- Estómago glandular: La glándula gástrica es conocida como proventrículo, se encarga de secretar mucosidad, HCl (ácido clorhídrico) y jugo gástrico (pepsina y amilasa).
- Estómago muscular: Es conocido comúnmente como “molleja”, posee músculos fuertes que pueden contraer la comida de inmediato, haciendo el trabajo de mezclar y triturar el alimento.
- Intestino delgado: Se encarga de la absorción de grasas, carbohidratos y proteínas, éste está conformado por 3 partes: duodeno, yeyuno e íleon.
- Intestino grueso: Absorbe agua y minerales, comprende: apéndice, colon, recto y cloaca.
- Hígado: Posee paredes dobles, segrega bilis que contiene colesterol, participa en el mecanismo de desintoxicación, filtra toxinas, almacena azúcar y grasa.
- Páncreas: Ubicado en el asa duodenal, interactúa con las enzimas digestivas del intestino delgado (tripsina, quimo-tripsina, amilasa, lipasa).

1.7.2 Fisiología digestiva

Klein and Bradley (2020) indican que la fisiología se encarga del comportamiento, desarrollo, salud y predisposiciones de los organismos, pretende comprender las actividades de los organismos que componen el mundo animal, se manifiesta que la saliva hace humedecer, lubricar y digerir los alimentos, además, distinguir las siguientes secreciones durante la digestión:

- Cavity bucal: La primera parte del alimento se ingiere, no permanece mucho tiempo en la boca y es ligeramente blanda.
- Esófago: El alimento ingerido sigue por el esófago y se concentrará en el buche, secretará mucosidad y producirá amilasa; CHO (carbohidratos) se inicia para ser digerido por la saliva y la amilasa en el buche.
- Proventrículo: El alimento ingresado contiene mucosa gástrica (moco) y células submucosas especializadas (CIH y secreción de pepsinógeno) para luego mezclarlo con el jugo gástrico.
- Estómago muscular: Los alimentos se descomponen y luego se digieren a través del estómago.
- Intestino delgado: Fácilmente digerible por enzimas digestivas, pancreáticas y mucosa, sitio principal de la digestión química, enzimas proteolíticas, aminoácidos y lipólisis.
- Intestino grueso: Contiene secreciones de microorganismos y juega un papel importante en el proceso de digestión y absorción.
- Hepática: La bilis equilibra la calidad de los alimentos y sintetiza las toxinas liposolubles al digerir las grasas, por lo tanto, pueden ser descompuestas por enzimas.
- Pancreática: Consta de dos partes: exocrina y endocrina. La exocrina es responsable en aumentar el pH, y la parte endocrina, secretora de enzimas y fermentos (Nuñez, 2020).

1.7.3 Digestión de hidratos de carbono

Escobar (2018) manifiesta que los hidratos de carbono que engullen las aves se encuentran principalmente en los granos, químicamente la mayoría son polímeros de glucosa, así se obtiene el almidón formado por moléculas de amilasa y amilo-pectina, que también absorben celulosa y en ocasiones pueden absorber sacarosa; y si el estómago está lleno el alimento se

encuentra en el buche, y se produce el mismo ablandamiento e hidratación, donde interviene la secreción salival.

Comienza una hidrólisis enzimática del almidón por la amilasa pancreática y las disacaridasas intestinales (maltasa, sacarasa y lactasa), produciéndose en primer lugar moléculas de dextrina (son cadenas cortas de glucosa) y posteriormente moléculas de glucosa que se absorben, también se produce y absorbe fructosa y galactosa procedentes de la sacarosa y de la lactosa, respectivamente del almidón (Ríos and Cuvi, 2019).

1.7.4 Digestión de lípidos

Los triglicéridos están formados por una molécula de glicerol unida a tres moléculas de ácidos grasos, la grasa de la dieta se hidroliza en el intestino delgado a ácidos grasos y glicerina por la acción conjunta a los derivados del ácido cólico que emulsionan, saponifican las grasas y lipasa pancreática, en la pared del duodenal y en los adipocitos; a partir de la glicerina, se absorben ácidos grasos, mono-glicéridos y la grasa se excreta en las heces (Bardaji, 2018).

1.7.5 Digestión de proteínas

Las proteínas engullidas en el estómago entran en contacto con los jugos gástricos que contienen ácido clorhídrico (ClH) y pepsinógeno, que determina el pH y activa la pepsina y actúa endoenzima para los enlaces peptídicos de las proteínas, después de contenerlas transitan por la molleja. No hay una gran degradación de las proteínas, y todo nos conlleva a concluir que la hidrólisis se produce principalmente por el intestino delgado (Castellanos, 2017).

En efecto, se debe agregar enzimas secretoras pancreáticas apropiadas (tripsina y quimo-tripsina), cuya actividad hidroliza las proteínas entrantes, que pasa a través de varios intermediarios como: peptonas, polipéptidos con diferentes pesos moleculares y dipéptidos (Bardaji, 2018).

Sánchez (2019) testifica que algunos dipéptidos se incluyen, por ejemplo: células intestinales, donde son desdoblados por enzimas intracelulares y la parte restante son atacados fuera de las células por dipeptidasas, se obtiene como resultado los aminoácidos.

1.7.6 Absorción de nutrientes

Klein and Bradley (2020) indican que la absorción de nutrientes se realiza por medio de la digestión, los alimentos ingeridos son disueltos en partículas pequeñas, pasa por el pico y mediante los ácidos, enzimas ayuda a los nutrientes a llegar a la pared intestinal y trasportarlos en las corrientes sanguínea del pollo, cada suministro alimenticio presenta sustancias, proteínas, moléculas orgánicas diferentes, que aportan beneficios en el crecimiento y desarrollo del pollo.

Por ejemplo, se encuentra la glucosa, azúcares fáciles de absorber mediante capilares pertenecientes a la pared intestinal, de igual forma los ácidos grasos libres y mono-acilglicerolos, son predominante a la fructosa que se la encuentran en las frutas, miel o vegetales, mientras que, los aminoácidos (proteínas) también son esenciales para el ave, aunque el sistema digestivo no las adquiere con facilidad (Vargas, 2017).

1.8. Características del pollo de engorde

Varias empresas de pollos tienen registros y tablas específicas de dosificación de los suministros, implementados en los pollos de engorde, a medida que los años pasan las líneas de producción son variadas y adaptadas al medio en que se encuentran, generando mejor ingresos económicos para los productores o empresas comerciales de pollos de engorde (Bastidas, 2017).

Estos pollos son altamente producidos por desarrollar sus extremidades como: piernas, alas y pechuga, gran voluminosidad de carne en un corto tiempo de dos meses, llamados pollos broilers de color blanco; al momento de la producción deben tener un día de nacido, para seguir la guía y registro de crianza, aplicando vitaminas, antibióticos y las vacunas en dependencia de la edad que mantengan, normalmente los machos pueden llegar a ser más grande que las hembras (Ganchala and Viteri, 2017).

Se llaman pollos broilers porque a corta edad, de seis a siete semanas con un total de 42 días en la región costa y 49 días en la región sierra, pueden estar listo para el consumo, alcanzando peso en pie de 2.1-2.2 kg (Vargas, 2017).

Estas características no son suficientes para las compañías encargadas de la producción avícola, constantemente trabajan en la genética, nutrición, adaptabilidad y conversión

alimenticia, para conseguir que el pollo parrillero tenga su peso ideal en menos tiempo de lo descrito anteriormente, con pesos promedios de 2.8 a 3.1 kg (Bardaji, 2018).

1.9. Alimentación de pollos de engorde

La alimentación no es interrumpida, en las mañanas antes que se prendan las luces de los galpones, los comederos y bebederos deben estar llenos, incluso por las noches debe haber abundante comida y, cuando las aves están pequeñas el área donde se encuentra debe ser reducida con 1 comedero y 1 bebedero por cada 10 pollos (Alvarado *et al.*, 2018).

Según Shiva *et al.* (2012), probablemente los pollos de mayor tamaño impidan que los de menor peso (pequeños), no se alimenten con normalidad, se debe tener mucha precaución para que no ocurra un desbalance en los pesos, la dieta que mantienen los pollos debe contener nutrientes que aporten energía y logren alcanzar el peso ideal de acorde a la tabla de producción.

Durante el crecimiento del ave los nutrientes importantes son: minerales, agua (nunca faltar), vitaminas, aminoácidos, minerales, el suministro debe ser equilibrado sin exceder algún elemento o ser remplazado por otro, para que exista un buen funcionamiento de la fisiología y desarrollo de los sistemas en cuanto tejido u órganos; los concentrados aportan nutrientes, pero deben ser seleccionados de acorde a la edad del ave, eficiencia de producción, previniendo bajas tasas de crecimiento y baja uniformidad (Bueno *et al.*, 2017).

1.10. Promotores de crecimiento

González *et al.* (2020) indican que los promotores de crecimiento están diseñados en mejorar la capacidad del animal para absorber nutrientes a través del intestino y el estómago y de esta manera, promover el crecimiento y la salud; estos se encargan de aumentar la absorción de nutrientes, lo que reduce la cantidad de alimento necesaria para el crecimiento animal y no solo tiene un impacto económico positivo, sino también se desecha menos nutrientes en los excrementos.

1.11. Cúrcuma

Según Saiz and Pérez (2017), la cúrcuma (*Curcuma longa*) perteneciente a la familia *Zingiberaceae*, fue descubierta por los asiáticos, especialmente por el sudeste, desde entonces a nivel mundial la reconocen como una vegetal aromático que mejora la coloración de las comidas.

Además la gastronomía asiática coloca en pequeñas cantidades, logrando que sus sazones culinarias sean picantes; dicha especie está compuesta bioquímicamente por péptidos, metioninas y acciones antioxidantes, la capacidad de coloración rojiza-anaranjado que se encuentra en sus raíces (Klein and Bradley, 2020).

1.11.1 Descripción botánica

El ciclo del cultivo puede durar muchos años, estará en dependencia de la aportación de nutrientes o manejo del mismo, alcanza alturas desde 55 cm hasta 1 m, los rizomas que posee se engruesan constantemente con ramificaciones primarias y secundarias, la epidermis es de color marrón claro y la parte interior es rojo-anaranjado o anaranjado-amarillo (Meléndez *et al.*, 2017).

Las hojas son alargadas de forma acerrada oblonga, conectadas por un peciolo alargado de veinte a setenta centímetros, en ancho de la hoja es de 10 a 18 cm, posee inflorescencia en el ápice de la planta de forma de espiga, son de color rosa claro y blancas en la base, alcanzan una longitud de 20 cm, anchura de 5 a 6 cm, posee brácteas que las protege de color verde-rojiza, son asimétricas o zigomorfas, los frutos son cápsulas con 3 divisiones en su interior (Cecilio *et al.*, 2016).

1.11.2 Hábitat

Se las encuentra en mayor porcentaje en zonas asiáticas, por ser étnicas de aquellos lugares, en especial en la India- meridional de Vietnam por las selvas bajas y altas, iniciando desde Polinesia hasta Micronesia, las temperaturas adaptables son 20-30 °C en el día y noche, según Paz (2020).

Necesita para su desarrollo 12 a 13 horas luz en campos abiertos, la producción es eficiente en suelo franco, sin pedregosidad, alta fertilidad, materia orgánica, buen drenaje y pH de 5-6 ácidos (Quispe, 2017).

1.11.3 Partes de la cúrcuma utilizadas en el mercado y la industria

Suárez and Viteri (2015) mencionan que la distribución o comercialización por el mundo de la cúrcuma, está basada por los rizomas de color anaranjado-amarillo que tiene como raíz, desde que fue descubierta es utilizada por los chefs como colorante o picante, en la medicina como antioxidante, en la cosmetología como artículos de belleza.

1.11.4 Usos medicinales

Según Saiz and Pérez (2017), esta especie fue encontrada en la India, por ello, la medicina tradicional avanzó constantemente, involucrando a China y Japón, países asiáticos, se inventaron aromas, medicamentos y elaboración de Tsukeiyaku, los principales beneficios que aporta la cúrcuma son los siguientes:

- Mejorar la circulación sanguínea
- Alivia los dolores estomacales
- Estimula el cuerpo
- Libera los gases intestinales
- Ayuda a la expulsión de secreciones nasales
- Eliminación de nemátodos
- Disminuye el contagio de enfermedades parasitarias
- Reductor de inflamación muscular
- Mejora el cutis de la piel

Las investigaciones científicas en clínicas, observaron los beneficios de la cúrcuma, contra dolores musculares, artritis, incluso aplicarlo como factor placebo, los resultados mostraron mejora en los pacientes con osteoporosis, pero aún es necesario extenderse en las investigaciones para determinar la eficacia, mediante documentos científicos implementados en pacientes con medicamentos antiinflamatorios no esteroides (Cecilio *et al.*, 2016).

1.11.5 Efectos de la cúrcuma en el crecimiento de pollos

Con respecto a la aplicación de cúrcuma en la dieta de los pollos, existen investigaciones sobre los parámetros de producción, en cuanto rendimiento (mayor peso), baja conversión alimenticia, menor consumo de alimento (Paz, 2020).

Además provoca que las secreciones de lipasa, tripsina y quimotripsina aumenten, mejorando la digestión en el intestino delgado sobre la obtención de nutrientes, mejora la digestibilidad con la aplicación de balanceado, concentrado o alimentos ingeridos, en la dieta de los pollos, mostrando aumento de peso, también es beneficioso en la eliminación de paracitos, proporcionando mejor inmunología en su evolución (Cordeiro, 2020).

1.11.6 Efecto antioxidante de la cúrcuma

Los compuestos fenólicos que posee la cúrcuma son más fuertes que otras plantas aromáticas como: orégano, hierbaluisa, hierva buena, menta, apio, cilantro o yerbita, manteniendo del 8 al 58.7 mg fenólicos por cada 100 gramos de muestra, su poder radical es alto, logra combinarse con facilidad, con otros compuestos, evitando daños en el cuerpo humano por células cancerígenas (Alvis *et al.*, 2017).

1.11.7 Efectos inmunomodulatorios de la cúrcuma

En cuanto a las células de sangre que son las encargadas del transporte de oxígeno mediante la hemoglobina con eritrocitos aumenta consecutivamente, por la presencia de cúrcuma en el suministro alimenticio (ingrediente activo curcumina), la protección que le da a los pollos, son de forma de anticuerpo, al momento que el sistema inmunológico es reducido por la presencia de aflatoxinas, aumenta la capacidad de componerse o restaurar los sistemas de protección del ave (Huang and Lee, 2018).

1.11.8 Curcumina fito-químico obtenido a partir de la cúrcuma

Torres et al. (2014) señalan que la cúrcuma es el mejor colorante a nivel mundial, posee el ingrediente activo de curcumina, que fortalece los sistemas biológicos en cuanto a:

- Enfermedad de Alzheimer
- Cáncer
- VIH
- Inflamaciones crónicas
- Fibrosis quísticas

Desde el año 1987 la actividad del ingrediente activo curcumina, la capacidad curativa frente a *Salmonella* fue evidenciada, resaltando que cambia el ADN frente fuentes de luz perceptibles, alivia la toxicidad AFB1 por la capacidad antioxidante (Solis *et al.*, 2019).

1.12. Orégano

Es una planta con presencia de fenoles, perteneciente a la familia *Labiadas*, dentro de esta familia se han formado más de 3000 especies vegetales, pertenece al género *Origanum* con la especie *vulgare*, formando el nombre científico de *Origanum vulgare* (Castillo *et al.*, 2017).

En la industria culinaria conocido por: oreganon, orégano grande y orégano orejón, su origen fue en Europa y continente asiático, es muy apetecido a nivel mundial, llegando a cultivarlos en grandes hectáreas, huertos familiares e incluso se logra encontrarlo en zonas silvestres o suelos vírgenes (Murcia *et al.*, 2008).

En varios países latinos, americanos han formulado combinaciones con el ajo para sazonar las carnes de bovinos, ovinos, aves, porcinos o animales consumidos por la caza, los ancestros de Europa y Asia aseguran que puede ser medicinal, según Gonzales and Torres (2017).

También posee aceites esenciales que producen sabor picante como: Carvacrol o timol (olor saborizante), además la capacidad antiparasitaria con compuestos antioxidantes, provoca la eliminación de *Typhimurium* (salmonella), *Escherichia coli* (se aloja en el tracto gastrointestinal) y *Staphylococcus aureus* (estafilococo), fortaleciendo el sistema inmunológico de los pollos (Pujada *et al.*, 2019).

1.12.1 Breve descripción botánica

Yesid (2017) indica que posee hojas ovaladas compuesta, con tamaño de 1 a 6 cm de ancho y longitud de 3 a 8 cm, presencia de tricomas, son de color verde oscuro, inflorescencia de tipo tiros con diferentes colores amarillas, blancas, rosadas, purpuras, sus raíces son pivotante con divisiones primarias y secundarias, adquieren la capacidad de proteger el suelo contra erosiones eólicas o hidrolícas.

1.12.2 Usos y aplicaciones industriales

Murcia *et al.* (2008) plantean que las producciones avícolas tanto en pollos, patos y pavos implementan orégano en sus dietas alimenticias por medio de los aceites esenciales que promueve disminución en agentes microbianos y reducción de grasa en la carne refrigerada o fresca, esta alternativa de crianza es eficaz en las producciones, mejora la calidad de la carne

Para el proceso de protección antiparasitaria o microbiana, inicia por la mezcla de los aceites esenciales en los sistemas circulatorios del pollo, ingeridos con la combinación de suministros alimenticios, consiguiendo eliminar los contagios por *Salmonella spp* o bacterias que dañan la flora intestinal inmunológica, según Zamora (2011).

Las producciones agropecuarias han notado las ventajas con el uso de los aceites esenciales en la dieta de los animales, verificando mejoras en la vida microbiana intestinal del pollo, los microorganismos benéficos, estimulan eficazmente la actividad biológica, exponiendo resultados con altas ganancias productivas (Madrid *et al.*, 2017).

Varias experiencias comerciales aseguran que, la implementación de orégano aumenta la duración de la carne de pollo en las bandejas al vacío o en refrigeración con climas controlados (Pujada *et al.*, 2019).

Además de utilizar los aceites esenciales del orégano, las hojas en forma de harina o secas influyen en la palatabilidad o aceptación de un nuevo concentrado, con la aplicación del 1% de orégano seco podrá incentivar al animal, ingesta de alimento en grandes o pequeñas cantidades (Apaéstegui *et al.*, 2017).

1.12.3 Orégano como antioxidante

Los antioxidantes son sustancias naturales o sintéticas que retrasan los procesos de oxidación celular neutralizando o eliminando la producción de radicales libres, sustancias químicas y agresivas que provocan alteraciones o daños en las células; los *monofenoles carvacrol* y *timol*, presentes en el aceite esencial de *Origanum vulgare* tienen propiedades antioxidantes contra los radicales libres, según Salamanca and Sánchez (2015).

Según Medina (2016), existe una gran demanda de sustancias minerales y esenciales del *Origanum vulgare* debido a sus propiedades antioxidantes, fúngicas, bacterianas y citotóxicas, tal como, el *ácido rosmarínico*, que por sus altas cantidades presentes en el extracto de orégano, es utilizado para mejorar las propiedades cualitativas en la carne de cerdo.

1.12.4 Orégano como estimulador de la digestibilidad y crecimiento

Los aceites esenciales del *Origanum vulgare* tienen múltiples efectos tales como: mejorar las funciones del sistema digestivo, regular el metabolismo gastrointestinal y estabilizar la flora microbiana cuyo desequilibrio puede provocar una *disbiosis*; de este modo, el organismo adquiere una mejor capacidad de absorción y aprovechamiento de nutrientes (Murcia *et al.*, 2008).

Provoca mejoras en la motilidad de las microvellosidades intestinales, estimulando la actividad enzimática digestiva, tanto a nivel de la mucosa intestinal y en el páncreas (Tubón, 2020).

Zekaira (2006) señala que recientes estudios han demostrado que el uso de extractos de orégano, canela, pimienta, sábila, tomillo y romero ayudan a la digestión fecal de la materia seca, alimentos balanceados y compuestos lipídicos (grasas); en la formulación de raciones, la inclusión de aceites esenciales permite mejorar el índice de conversión alimenticia y conducirá a una mayor ganancia de peso.

1.12.5 Orégano en la alimentación animal

Dentro de las producciones pecuarias, el uso de antibióticos como promotores de crecimiento, son una alternativa viable para estimular: ganancia de peso, metabolismo del alimento y refuerzo del sistema inmunológico, investigaciones con resultados muy variables (Ordoñez and Cayo, 2018).

Sin embargo, estudios realizados por Ocampo (2019) demostraron resultados favorables con relación a la variable ganancia de peso, en donde se evaluó el efecto del aceite de *Origanum vulgare* en la alimentación de lechones, en cambio, Guerra et al. (2008) no encontraron diferencias en las conversiones alimenticias.

Mientras tanto, en las investigaciones realizadas por Shiva *et al.* (2012), divergen con anteriores autores al no encontrar diferencias estadísticas significativas en relación a la ganancia de peso de las aves, se reportaron resultados similares en estudios realizados por Padilla et al. (2017) y Roofchae et al. (2017) utilizando orégano fresco en la alimentación en pollos de engorde a los 42 días, que en contraste con Parrado y Chamorro (2018), si existieron efectos en esta variable.

En cambio, datos presentados por Ayala *et al.* (2011) difieren con precedentes estudios, que no mostraron diferencias de pesos en conejos.

Otros estudios realizados en aves indicaron que mediante la aplicación de 200 ppm de aceite de *Origanum vulgare*, las aves ganaron más peso Nihat *et al.* (2005), con las mismas dosis según Hoyos *et al.*, (2008), evidencio, mejor respuesta inmune en pollos de engorde, los resultados concuerdan con investigaciones realizadas por Ordoñez and Cayo (2018) baja la

inclusión al 0.5 y 1%, difiriendo por Chang et al. (2017), que al utilizar 150 mg/kg de orégano, las aves no mostraron efectos.

De manera similar, en concordancia con las investigaciones antes expuestas, Tamayo y Londoño (2017), utilizando hojas frescas de orégano en la alimentación de pollos de engorde mostraron contrastes en la eficiencia y conversión alimenticia.

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación y descripción del sitio experimental

La presente investigación se ejecutó en la comuna Pechiche, parroquia Chanduy, provincia de Santa Elena, el sitio experimental presenta una temperatura promedio anual de 26 °C, precipitaciones de 66 mm/año y una altitud de 40 m.s.n.m., con coordenadas geográficas que corresponden a 2° 21' 47" de Latitud y - 80° 42' 53" representado en la Figura 2.



Figura 2. Sitio experimental, comuna Pechiche, parroquia Chanduy, provincia de Santa Elena (Google Earth, 2021).

2.2. Materiales y equipos

2.2.1. *Materiales de campo*

- Bebederos
- Comederos
- Termómetro ambiental
- Balanza electrónica
- Focos
- Overol
- Guantes
- Mascarillas
- Equipos de limpieza y desinfección
- Escoba

- Pala
- Fundas de basura
- Yodo
- Cal
- Cloro
- Agua
- Molino
- Sacos
- Fundas
- Tijeras de podar

2.2.2. *Materiales de oficina*

- Laptop
- Libreta de apuntes
- Esferográficos
- Cámara fotográfica
- Conexión a internet
- Bebidas hidratantes

2.2.3. *Materiales biológicos*

- 200 pollos broilers
- Vacunas
- Insumos

2.2.4. *Otros materiales*

- Alimento comercial
- Harina de orégano
- Harina de cúrcuma

2.3. Metodología de investigación

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 90 días, durante los meses mayo, junio y julio del presente año, en donde se evaluó el efecto de dos promotores de crecimiento

orgánico *Curcuma longa* y *Origanum vulgare* en diferentes niveles de inclusión adicionadas en la alimentación para pollos broilers (*Gallus domesticus*), resultados evaluados durante la fase de crecimiento y ceba, reflejados en la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles de inclusión (%) de *Curcuma longa* y *Origanum vulgare* como promotores de crecimiento en la alimentación de pollos broiler en fase de crecimiento y ceba.

Niveles de inclusión	
<i>Origanum vulgare</i> (% I.O)	<i>Curcuma longa</i> (% I.C)
0.5	3
0.75	4
1	5

%I.O. = Porcentaje de inclusión de orégano

%I.C. = Porcentaje de inclusión de cúrcuma

2.3.1. Diseño experimental y análisis estadístico

En la Tabla 2, se muestra el diseño experimental aplicado, detallando un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones teniendo como factores de estudio dos promotores de crecimiento orgánico: *Curcuma longa* y *Origanum vulgare* mismo que fueron parte de la dieta equivalente al 100% del alimento proporcionado en aves de engorde, se evaluaron 10 animales por unidad experimental, teniendo un total de 200 aves por todo el ensayo.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos en estudio

Tr	Descripción	Cg	Repeticiones	T.U.E	Rep./tratamientos
1	Testigo	T ₁	5	10	50
2	0.5% I. O + 3% I.C /kg balanceado	T ₂	5	10	50
3	0.75% I.O + 4% I.C /kg balanceado	T ₃	5	10	50
4	1% I.O + 5% I.C %/kg balanceado	T ₄	5	10	50
Total					200

Tr: Tratamientos

Cg: Códigos

% I.C: Porcentaje de inclusión de cúrcuma (*Curcuma longa*)

% I.O: Porcentaje de inclusión de orégano (*Origanum vulgare*)

T.U.E: Tamaño (cantidad de animales) /unidad experimental

Los datos colectados del ensayo se registraron en el Software Microsoft Excel para luego ser tabularlos y procesados en el programa Infostad, en donde se hizo un estudio de análisis de

varianza y se realizó también la prueba estadística de Tukey con un nivel de confiabilidad del 95% para identificar las diferencias de las medias de los tratamientos (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	3
Error experimental	16
Total	19

2.4. Parámetros productivos

El comportamiento productivo de las aves de engorde se obtiene mediante la valoración de los siguientes parámetros:

a) Peso inicial (kg)

A los 15 días iniciando la fase de crecimiento, teniendo en cuenta la homogeneidad del experimento se tomaron datos del peso inicial de los pollitos según cada tratamiento.

b) Peso final (kg)

Al cabo de los 42 días, terminando con la fase de ceba, se realizó el pesaje de todas las aves/ tratamiento, registrando datos del peso final alcanzado.

c) Ganancia de peso (semanal/ave/g)

Con los valores obtenidos del peso inicial de los pollitos y los resultados alcanzados en el último pesaje de las aves/ semana, se calculó la ganancia de peso en base a la siguiente fórmula:

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

La diferencia en la ganancia de peso corporal en los pollos de engorden se calcula en base a los registros obtenidos por semanas consecutivas.

d) Consumo de alimento (semanal/ave/g)

Se registran datos de la ingesta semanal de alimento, a partir de la diferencia entre el total de alimento consumido (g) y sobrantes de alimento proporcionados a las aves (g).

e) **Conversión alimenticia**

Como indicador para determinar la eficiencia de ingesta de alimento convertido en peso vivo se calcula el índice de conversión alimenticia:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

f) **Mortalidad semanal**

Se calculó el porcentaje de mortalidad, considerando el total de aves muertas entre el número de aves al inicio del ensayo experimental/tratamiento:

$$\% \text{Mortalidad} = \left(\frac{\text{cantidad de aves muertas}}{\text{número de aves que inician/lote}} \right) \times 100$$

g) **Peso en canal (g/ave)**

Terminando con el ensayo experimental, se registró el peso vivo de las aves/tratamiento antes del sacrificio y posteriormente se realizó el pesaje de los pollos desplumados, sin vísceras, patas y cabeza, registrando datos del peso en canal (g/ave).

h) **Rendimiento en canal (%)**

Se determinó los porcentajes de rendimiento en canal (%) de todos los tratamientos sometidos en estudio, dividiendo el resultado del peso en canal (g/ave) y peso vivo.

$$\% \text{del rendimiento en canal} = \left(\frac{\text{Peso en canal}}{\text{Peso vivo de animal}} \right) \times 100$$

2.5. **Manejo del experimento**

- Como una de las primeras prácticas realizadas tenemos la construcción y preparación del galpón, incluyendo actividades de limpieza, lavado y desinfección del mismo.
- Se adecuó el galpón con los implementos y equipos necesarios antes de la llegada de los pollitos bebés (comederos, bebederos, focos, etc.)
- Durante la llegada de los pollitos recién nacidos, se mantienen óptimas condiciones de temperatura en el galpón.
- Para disminuir el estrés de los pollitos ocasionado por el traslado al galpón, se les suministró complejo multivitamínico en agua.

- Se realizó aleatoriamente la respectiva división y distribución de los pollitos por tratamientos en estudio a los 15 días
- Posteriormente, se procedió al pesaje inicial con su correspondiente registro, datos evaluados durante cada semana.
- Para la obtención de la harina de cúrcuma, se compró las raíces en el mercado local, se lavó las raíces con agua limpia para quitar restos de suelo o lodo, utilizando cuchillo se cortó las raíces en pedazos muy pequeños de 5 mm, se trasladaron por 9 días en el sol, para que estén secas y poder procesarlas en el molino, para la fabricación de la harina de cúrcuma e implementarla en la dieta de los pollos broilers.
- Ser colectaron hojas de orégano desde el traspatio de casas cercanas al sitio experimental, las mismas que se lavaron para retirar impurezas. Luego con la ayuda de un cuchillo se procede a cortar las hojas en pequeños pedazos, dejándolas secar 10 días bajo sol y, procederlas a moler, teniendo como resultado, harina de orégano.

Durante todo el ensayo experimental, se proporcionó el adecuado seguimiento técnico, sanitario y manejo conveniente en base al programa de alimentación con inclusión de diferentes niveles de *Curcuma longa* y *Origanum vulgare*.

CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la investigación se evaluó el comportamiento productivo de los pollos broilers siguiendo una alimentación con aditivos como la harina de orégano y harina de cúrcuma a diferentes niveles de inclusión, los parámetros productivos se evaluaron en la fase de crecimiento y fase de engorde.

3.1 Fase de crecimiento

En la fase de crecimiento, se evaluaron los parámetros productivos a partir de los 14 a 28 días, en donde se lograron obtener los siguientes resultados (Tabla 4).

Tabla 4. Comportamiento productivo de los pollos broilers en la etapa de crecimiento con niveles de orégano (*Origanum vulgare*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) como promotor de crecimiento en la alimentación

VARIABLES (kg)	T1	T2	T3	T4	X	P-valor
WI (peso inicial)	0.48 a	0.49 a	0.49 a	0.49 a	0.48	0.294
WF (peso final)	1.73 b	1.86 a	1.85 a	1.84 a	1.82	<0.05
GW (ganancia de peso)	1.25 b	1.37 a	1.36 a	1.35 a	1.33	<0.001
SA (consumo de alimento)	2.33 a	2.23 b	2.19 c	2.21 b	2.24	<0.001
CA(conversión alimenticia) *	1.9 b	1.63 a	1.61 a	1.66 a	1.7	<0.001

T1 = 100% balanceado

T2 = 0.5% I. O + 3% I.C /kg balanceado

T3 = 0.75% I.O + 4% I.C /kg balanceado

T4 = 1% I.O + 5% I.C %/kg balanceado

*= Conversión alimenticia no lleva unidad de medida

3.1.1 Peso inicial (kg)

En la variable peso inicial de los pollos alimentados con el 100% de alimento balanceado, podemos observar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, encontrando una media de 0.48 kg, es decir, que los pesos de los animales fueron homogéneos al inicio del trabajo de investigación, tal como se observa en la Tabla 4, esto concuerda con Sánchez (2019), que en el comportamiento productivo de pollos de carne COBB 500 el cual se muestra una media de 0.49 kg al inicio de la evaluación y tampoco existe no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Sin embargo, Cordeiro (2020) indica que la cúrcuma incrementa la digestibilidad y aporta un aumento de peso en los pollos en la etapa de crecimiento, por esta razón entre mayor cantidad de cúrcuma, mejor peso con respecto a la aplicación de cúrcuma en la dieta de los pollos (5%); asimismo Ordoñez et al. (2018) con el orégano a 1% muestra excelente peso. Al combinar la cúrcuma y el orégano se mostró un incremento de peso inicial en esta etapa, pero sin significancia estadísticamente, demostrado en la tabla 4.

3.1.2 Peso final en fase de crecimiento (g)

En lo que respecta al peso final de la fase de crecimiento se observó que entre los tratamientos presenta diferencia significativa ($p < 0.05$) donde podemos observar T2, T3 y T4 son homogéneos y difieren con el tratamiento T1 como muestra la Figura 3.

El peso promedio de los pollos broilers hasta los 28 días de edad destacan todos los tratamientos con la inclusión de orégano 0.5, 0.75 y 1% y cúrcuma 3, 4 y 5%. Cordeiro (2020) indica que la cúrcuma incrementa la digestibilidad y aporta un aumento de peso en los pollos en la etapa de crecimiento, por esta razón entre mayor cantidad de cúrcuma, mejor peso con respecto a la aplicación de cúrcuma en la dieta de los pollos (5%).

Estos resultados se justifican debido al uso de cúrcuma que contiene el ingrediente activo de curcúmina que regula el sistema inmunológico, mejora la protección del ave, por lo tanto, existe un mejor crecimiento (Alvis *et al.*, 2017). Asimismo, Ordoñez et al. (2018), con el orégano a 1% obtuvo excelente ganancia de peso y de acuerdo a Murcia et al. (2008) menciona que el orégano estimula mejor digestibilidad y estabiliza la flora microbiana que provoca aumentar la capacidad de absorber los nutrientes, es decir, incrementa el peso final. Por lo tanto, se determina que la inclusión de los promotores de crecimiento evaluados ayuda a obtener mayor peso en los pollos broilers.

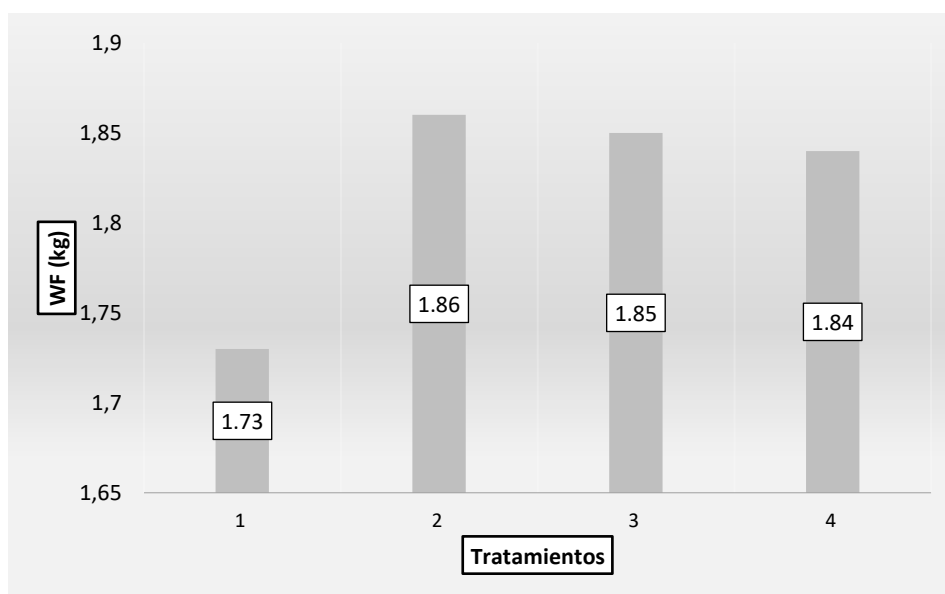


Figura 3. Valores peso final en la fase de crecimiento de cada tratamiento estudiado.

3.1.3 Ganancia de peso en fase de crecimiento (kg)

En la variable ganancia de peso se mostró diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p < 0.01$) y reflejó que el T2, T3, T4 sobresalen en la ganancia de peso con promedios de 1.37; 1.36; 1.35 kg, mientras que el T1 obtuvo menor ganancia de peso con 1.25 kg, como se muestra en el tabla 4.

En otros estudios realizados con cúrcuma al 1.5% obtuvieron mayor ganancia de peso (Paz, 2020), que difieren con este estudio ya que la inclusión de cúrcuma resultó favorable al 3, 4 y 5 %. Y con la inclusión de orégano a 0.5% obtuvieron resultados favorables (Parrado and Chamorro, 2018), mientras que en este estudio superó con niveles de orégano al 0.5; 0.75 y 1%. Cabe recalcar que dicho autor realizó una predicción con el modelo cuadrático y obtuvo un nivel óptimo de orégano con el 0.71%, evidenciándose en este estudio una diferencia en T2 y T3 (0.5 y 0.75%).

3.1.4 Consumo de alimento en fase de crecimiento (g)

Los resultados de esta investigación revelan que en el consumo de alimento semanal de la fase de crecimiento hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p < 0.001$) cuyos resultados se presentan en la tabla 4.

Se observó que el T1 tuvo mayor consumo de alimento con respecto a los demás tratamientos y el T3 menor consumo, sin embargo, la conversión alimenticia es deficiente en T1 con respecto entre los otros tratamientos, es decir, el testigo presentó mayor consumo de alimento y menor ganancia de peso.

Los promotores de crecimiento promueven la absorción de nutrientes, mejora el crecimiento y reduce la cantidad necesaria de alimento para el consumo diario, así testimonia (González *et al.*, 2020). Asimismo, en este experimento los tratamientos con la inclusión de promotores de crecimiento obtuvieron menor consumo de alimento y mayor ganancia de peso.

Por otro lado Bueno *et al.* (2017) menciona que el alimento de los pollos adquiere nutrientes de gran importancia para prevenir bajo desarrollo y mejorar la uniformidad, observándose en este experimento una mejor respuesta en el testigo con respecto al consumo de alimento.

3.1.5 Conversión alimenticia en fase de crecimiento

En la conversión alimenticia los tratamientos presentan diferencia altamente significativa ($p < 0.001$) con una media de 1.70, por lo tanto, T3, T2, T4 enfatizan con promedios de 1.61; 1.63; 1.66 y difieren con el T1 que mostró menor promedio de 1.9, como muestra la Figura 4.

La mejor conversión alimenticia en la etapa de crecimiento de la investigación indica que las inclusiones de promotores de crecimiento estimulan que el consumo de alimento sea aprovechado en la ganancia de peso, así la conversión alimenticia llega a ser necesaria para producir una unidad de peso e interviene en el mejoramiento de la producción de pollos broilers y se recalca que estos promotores de crecimiento de origen natural muestran beneficios en comparación con el testigo.

Sánchez (2019) obtuvo mejor conversión alimenticia con 1.5 g de nivel dietario de cúrcuma con un promedio de 2.22, mientras que los resultados obtenidos en esta investigación son valores inferiores en esta variable. De igual manera, Campos *et al.* (2021) difiere con

nuestros resultados, debido a que ellos encontraron mejores valores de conversión alimenticia de 1.31 con la inclusión de 0.25% de orégano.

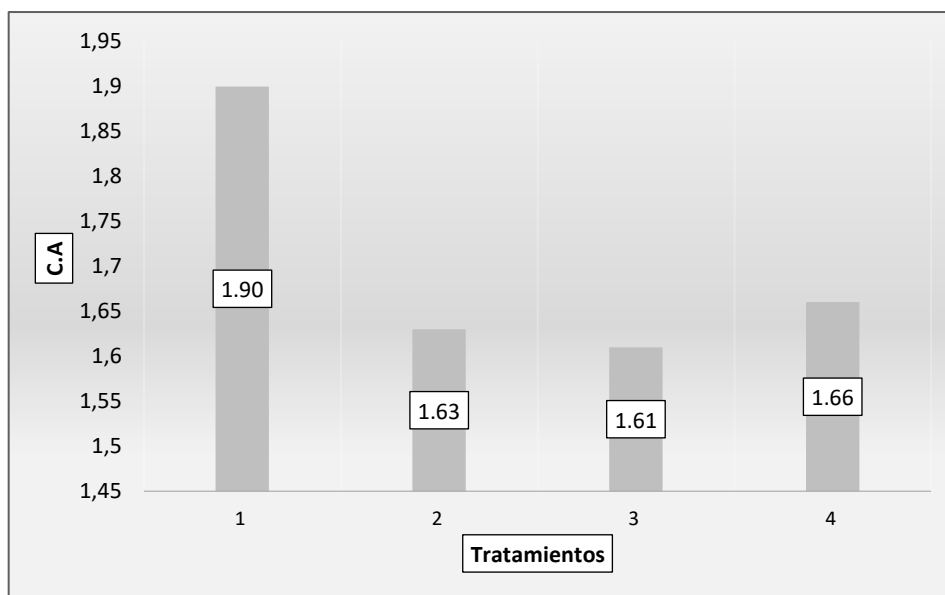


Figura 4. Valores de conversión alimenticia en fase de crecimiento

3.2 Fase de engorde

Se muestra en la Tabla 5, los datos estadísticos sobre la evaluación productiva de dos promotores de crecimiento en los pollos broilers, incorporando diferentes porcentajes de orégano y cúrcuma, inició desde los 29 hasta los 42 días de edad, en cuanto a las variables estudiadas, peso inicial y final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento y peso a la canal.

Los datos analizados con diferencia significativa sugieren que al menos un tratamiento, es diferente en cuanto mayor o menor valor, en dependencia de la variable estudiada, resaltando que el tratamiento uno (testigo) en cuanto al peso inicial fue diferente estadísticamente con el resto de los tratamientos por alcanzar menor peso, mientras que los tratamientos tres-cuatro y dos, no demostraron diferencia significativa, alcanzaron promedios de 3.57 kg.

En cuanto el rendimiento de la canal hubo diferencia altamente significativa, el tratamiento cuatro mostró menor valor con 68.79 kg, el mayor fue el tratamiento dos con 76.49 kg, las variables: peso inicial, peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, peso a la canal obteniendo datos superiores.

Los resultados alcanzados, exhiben que los pollos broilers pertenecientes al tratamiento dos, presentó mayor consumo de alimento en comparación de los tratamientos uno, tres, y cuatro,

demonstrando que la dieta suministrada tuvo buena palatabilidad, en cuanto a la conversión alimenticia y peso inicial no hubo diferencia significativa entre los tratamientos dos-tres, pero con las variables faltantes demostró predominancia el tratamiento dos por tener valores más altos.

Tabla 5. Comportamiento productivo de los pollos broiler en la etapa de engorde, con la incorporación de diferentes niveles de orégano (*Origanum vulgare*) y cúrcuma (*Curcuma longa*) como promotor de crecimiento en la alimentación

Variables (kg)	T1	T2	T3	T4	X	P-valor
WI (peso inicial)	1.73 b	1.86 a	1.85 a	1.84 a	1.82	<0.001
WF (peso final)	3.53 b	3.66 a	3.55 b	3.50 b	3.56	<0.001
GW (ganancia de peso)	1.80 a	1.80 a	1.70 b	1.67 b	1.7425	<0.001
GWT (ganancia de peso total)	3.05 b	3.17 a	3.06 b	3.01 b	3.0725	<0.001
SA (ingesta de alimento)	2.82 b	3.00 a	2.84 b	2.86 b	2.88	<0.001
CA (conversión alimenticia)*	1.88 a	1.68 b	1.68 b	1.72 b	1.665	0.006
Rto. Canal (rendimiento a la canal)	69.44 c	76.49 a	70.14 b	68.79 d	71.215	<0.001
W canal (peso a la canal)	2.45 bc	2.80 a	2.49 b	2.41 c	2.5375	<0.001

T1 = 100% balanceado

T2 = 0.5% I. O + 3% I.C /kg balanceado

T3 = 0.75% I.O + 4% I.C /kg balanceado

T4 = 1% I.O + 5% I.C %/kg balanceado

*= Conversión alimenticia no lleva unidad de medida

3.2.1 Peso inicial en la fase de engorde (kg)

En la variable peso inicial se observó que entre los tratamientos hay una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$), como se muestra en la Tabla 5, por cada ave al final de la etapa (42 días de edad) se obtuvo una media general de 1.82 kg.

En T4, T3 y T2 no existió diferencia significativa, pero se reflejó mayores pesos con promedios de 1.84; 1.85 y 1.86 kg y el T1 fue significativo con el resto de los tratamientos por adquirir menor peso inicial, las discrepancias de los tratamientos evaluados son reflejados en la tabla 5.

En la investigación realiza por Gamboa (2017), en la incorporación del 1 al 2% de cúrcuma tuvo peso inicial en la fase de engorde desde 565.38-598.46 g, difiriendo con los datos obtenidos con Pallasco (2021), sobre la evaluación de diferentes niveles de cúrcuma como

promotor de crecimiento, el peso inicial en la fase ceba de 1.8 kg correspondiente al T3 con el 3% de cúrcuma más el suministro alimenticio, y el menor peso de 1.71 kg del T1.

Según Ortiz (2018), en la evaluación de parámetros productivos, presento mayor peso inicial de 1.57 kg correspondiente al T3 con la implementación del 2% de orégano, mientras que Zeña (2018), en la evaluación de orégano como promotor de crecimiento el peso inicial, superior de engorde fue 1.73 kg con el 5% de orégano.

Estos resultados muestran que, la aplicación de cúrcuma más orégano como promotor de crecimiento influyen en aumento de peso inicial en la etapa de engorde.

3.2.2 *Peso final en la fase de engorde (kg)*

El peso final de engorde refleja diferencia altamente significativa ($p < 0.001$), están detallados en la Tabla 5, esta variable obtuvo una media de 3.56 kg, donde T2 sobresale de los demás tratamientos con un promedio de 3.66 kg y el T1, T3 y T4 obtuvieron menor peso final, estos resultados son reflejados en la Figura 5.

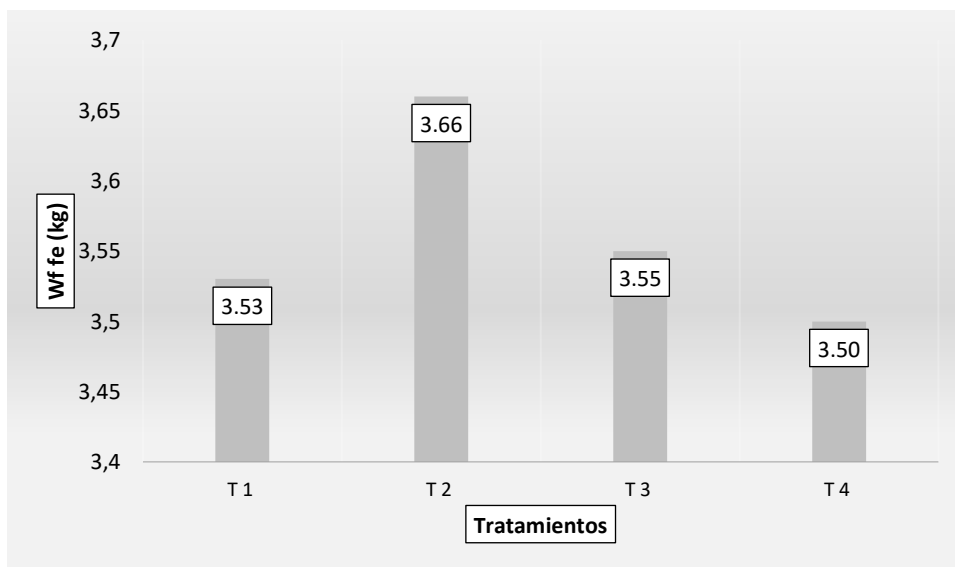


Figura 5. Valores del peso final de la etapa de engorde, con diferentes niveles de cúrcuma y orégano

Según Ordoñez (2018), en la suplementación alimenticia con orégano, en pollos de engorde, el mayor peso fue de 2.68 kg correspondiente al tratamiento uno, con la aplicación de promotor de crecimiento, y el tratamiento cinco con 0.5% de orégano y complejo enzimático los pollos tuvieron peso promedio de 2.64 kg, dichos valores difieren con los descritos por Pallasco (2021), que asegura que a los 42 días de edad el tratamiento testigo mantuvo 2.99

kg y que el mayor peso fue de 3.44 kg del tratamiento tres, con 3% de cúrcuma en la dieta alimenticia, mientras que Pujada Abad et al. (2019), indago sobre la influencia del orégano en cuando a los pesos finales o rendimiento productivo de los pollos broiler y testifica que el mayor peso obtenido fue de 2.82 kg con niveles del 0.5 al 1% de órgano.

Estos resultados muestran que el orégano y cúrcuma funcionan como promotor de crecimiento, según Campos et al. (2021), el efecto que provocan la aplicación de promotores de crecimiento en bajas proporciones, mejora el producto final en cuanto aumento de peso, convirtiendo el alimento en proteínas y bajas cantidades de grasa.

3.2.3 Ganancia de peso en la fase de engorde (kg)

En la variable ganancia de peso hay diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) con una media de 1.33 kg, las descripciones estadísticas se encuentran en la Tabla 5. El T1 y T2 fueron mayores al resto de tratamientos con un promedio de ganancia de peso de 1.80 kg por lo que superaron al T3 y T4 ya que no difiere estadísticamente, en la Figura 6 se demuestra los resultados.

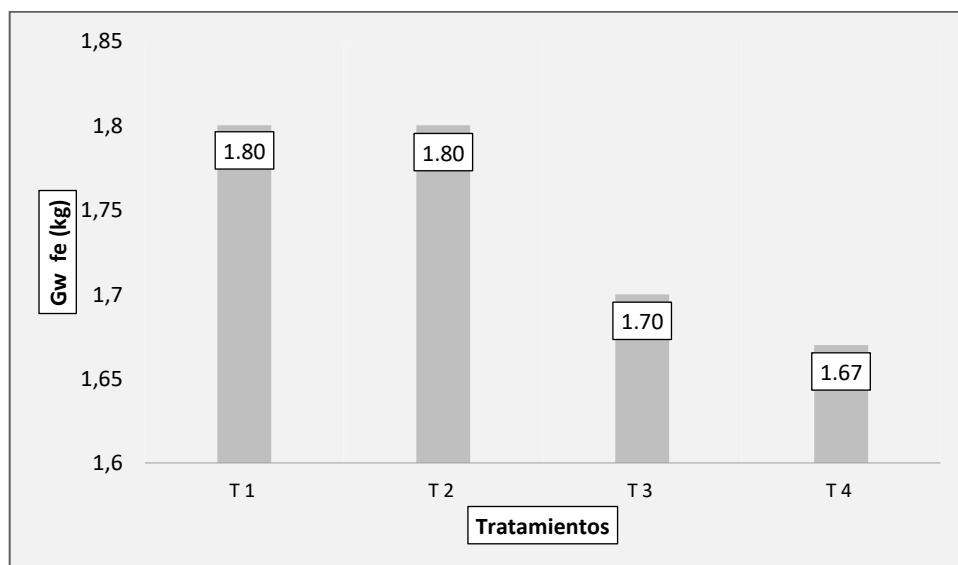


Figura 6. Ganancia de peso en la fase de engorde, con inclusión de diferentes niveles de cúrcuma y orégano.

Según Campozano et al. (2021), en la evaluación de orégano en la dieta de los pollos obtuvo una ganancia de peso del 1.87 kg, mientras que Ordoñez (2018) indica en la dieta con balanceado el tratamiento uno tuvo 1.82 kg de ganancia de peso a base de un promotor de crecimiento desconocido, pero el tratamiento cinco con 0.5% de orégano tuvo 1.75 kg, demostrado significancia entre los tratamientos, con valores altos en producción avícola y

rentable para el productor, concordando con Pallasco (2021), indica que la ganancia de peso con la inclusión del 3% de cúrcuma fue del 1.63 kg semejante al tratamiento dos con 0.5% de orégano y 3% de cúrcuma, Salinas (2021) manifiesta que la incorporación de cúrcuma en las dietas alimenticias ayudara a tener valores elevados en cuanto a las ganancias de peso.

3.2.4 Consumo de alimento en la fase de engorde (g)

En la variable consumo de alimento entre los tratamientos existe diferencia altamente significativa ($p < 0.001$), en esta evaluación se obtuvo una media de consumo de alimento de 2.88 kg, mostrando mayor consumo el T2 con 3.00 kg y con T4, T3 y T1 no hubo diferencia estadística entre ellos, pero obtuvieron menor consumo de alimento con promedios de 2.86; 2.84 y 2.82 kg. El consumo de balanceado provoca el aumento de peso en las aves, en este proceso es importante conseguir buena asimilación de nutrientes y obtener mejor rendimiento.

En cuanto al consumo de alimento Campos et al. (2021), la investigación realizada con harina de orégano, mostro que el incluir orégano en la dieta de los pollos aumenta la ingesta de alimento en los pollos, concordando con Campozano et al (2021), demuestra que el alimento más consumido fue a base de orégano con respecto al antibiótico promotor de crecimiento, Pujada et al. (2019) demuestra que a mayor porcentaje de inclusión de orégano, aumentara el consumo de alimento, obteniendo 4.98 kg con 1.5% de orégano en la dieta alimenticia y menor consumo con 4,8 kg (sin el suministro de orégano).

Salinas (2021) manifiesta que la cúrcuma provoca coloración en la carne, además Paz (2020) muestra en evaluación ejecutada con tres niveles de cúrcuma, demuestra que a mayor porcentaje de cúrcuma disminuirá la ingesta de alimento, donde el tratamiento dos con 1% de cúrcuma alcanzo mayor consumo con 3.16 kg, el menor fue el tratamiento tres con 1.5% de cúrcuma con 3,50 g.

La incorporación de orégano en la dieta de los pollos provoca mayor consumo, pero la cúrcuma disminuye la ingesta de alimento, los resultados muestran que no existió diferencia significativa en los tratamientos tres, cuatro y uno, aunque el tratamiento dos (0.5% de cúrcuma y 0.3% de orégano) tuvo mayor ganancia de peso con mayor consumo de alimento.

3.2.5 Conversión alimenticia en la fase de engorde

Los datos de conversión alimenticia entre los tratamientos hubo diferencia significativa, como son demostrados en la Tabla 5; se obtuvo promedio general de los tratamientos investigativos de 1.66 y se obtuvo que los mayores valores fueron de todos los tratamientos con la inclusión de cúrcuma y orégano, es decir, T2, T3 con promedio de 1.68 y T4 con 1.72, mientras que la menor conversión alimenticia fue del T1 (testigo) con 1.88.

Según Pozo (2021) indica que la conversión alimenticia es necesario para verificar la ganancia de carne o musculo por cada gramo o kilogramo ingerido por el animal, Quimí (2021), en la evaluación del comportamiento productivo de los pollos broilers con dietas a base de forraje verde, presentaron los tratamientos rangos de conversión alimenticia de 2.32-2.67, mientras que Pozo (2021), con la inclusión de jengibre en la dieta alimenticia tuvo 2.05-2.23 (conversión alimenticia), discrepando con Cruz (2021), reflejo datos desde 1.61-3.05 incluyendo moringa a la dieta suministrada, mientras que Pallasco (2021), obtuvo con la implementación del 3% de cúrcuma 2.09 (conversión alimenticia), Campos et al. (2021) manifiesta que a los 42 días de edad con el 0.25% mostro 1.53 de conversión alimenticia y Campozano et al. (2021), con la aplicación de orégano al 1.5% tuvo 1.92 de C.A, estos datos demuestran que la aplicación de orégano y cúrcuma, mejoro significativamente la producción en cuanto a menor consumo de alimento y mayor peso en carne, desde rangos de 1.86-1.89 de C.A.

3.2.6 Ganancia de peso total (kg)

Los valores totales de la ganancia de peso están valorados desde el peso final de la fase de engorde, con el peso inicial de la fase de crecimiento, exponiendo una media de 3.07 kg de todos los tratamientos con diferencia altamente significativa ($p < 0.01$). En esta variable se obtuvo mayor ganancia de peso total en el T2 con un valor promedio de 3.17 kg, a comparación de T1, T3 y T4 que mostraron menor ganancia de peso total (3.05; 3.06; 3.01).

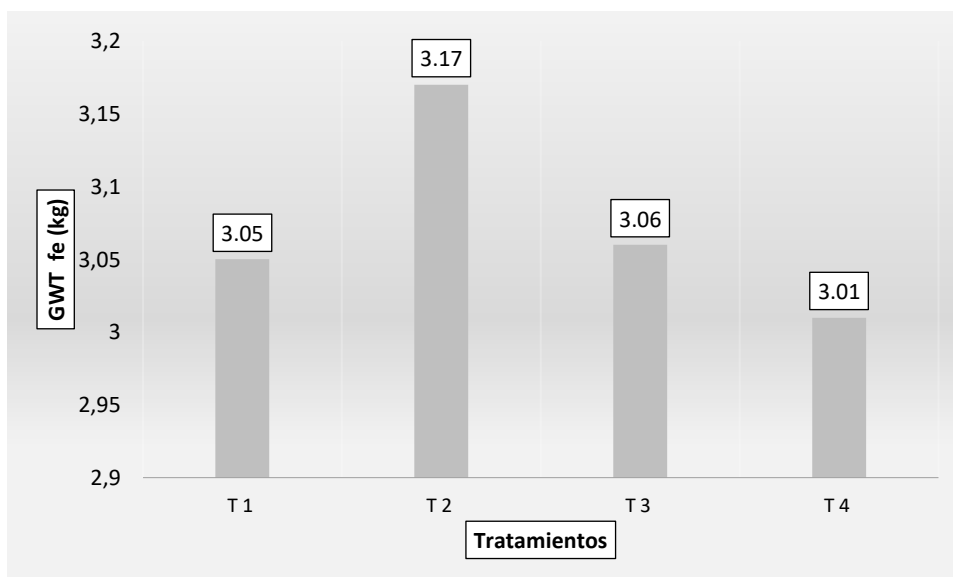


Figura 7. Ganancia de peso total de la fase de engorde con diferentes niveles de cúrcuma y orégano

De acuerdo con Pallasco (2021) indica que tuvo ganancia de peso de 2.57-3.00 kg con inclusión del 1-3% de cúrcuma, datos similares al tratamiento dos (0.5% orégano y 3% cúrcuma), de igual forma Cruz (2021), con la inclusión de moringa en la dieta alimenticia de los pollos broilers tuvo ganancia de peso total de 1.87-2.96 kg, Ordoñez et al. (2018), la aplicación del 0.5 al 1% de orégano a la dieta alimenticia de los pollos de engorde, alcanzo ganancia total de 2.86-2.92 kg, mientras que Campozano et al. (2021) indica que tuvo ganancia de peso de 3,08 aplicando orégano al 1%.

Los resultados indican que al colocar cúrcuma y orégano ocasiono una reacción en cuanto al aumento de peso total, logrando alcanzar datos similares y superiores de los descritos anteriormente.

3.2.7 Peso a la canal (kg)

En la variable peso a la canal hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p < 0.01$), según la Tabla 5 muestra que la media de la variable es de 2.53 kg, de esta forma se obtiene mejores resultados en T2 (orégano 0.5% y cúrcuma 3%) con un promedio general que se ubicó en 2.8 kg y el menor peso en T4 con 2.41 kg, como se observa en la Figura 14.

Sin embargo, el estudio de Ordoñez et al. (2018) menciona que al aplicar 0.05% de orégano obtiene un peso a la canal de 2.13 kg y que con su estudio permitió mejorar la carne de pollo, por lo que se puede decir que en cotejo a este estudio se obtiene la capacidad de producir una mayor cantidad de carne con la inclusión de orégano y cúrcuma.

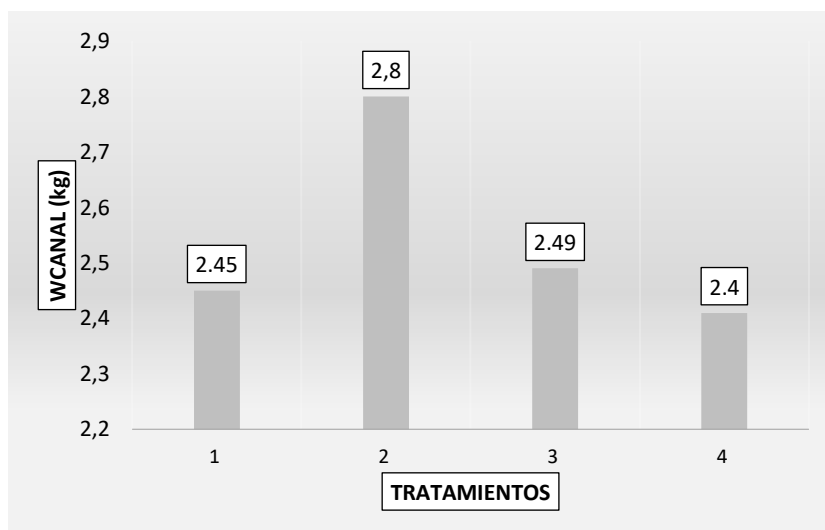


Figura 8. Promedio de peso a la canal

3.2.8 Rendimiento a la canal (%)

El rendimiento a la canal entre los tratamientos hubo diferencia altamente significativa ($p < 0.001$), dicha variable presentó una media de 2.53 kg y se destacan los valores elevados para T2 con un valor de 76.49% y T4 muestra un menor rendimiento con 68.79 %, así se observa en la Tabla 5.

En comparación con Bastidas (2017) quien indicó haber alcanzado rendimientos de 77.5 76.71 74.82 con *Theobroma cacao*, por lo tanto, los pollos en este estudio representaron una disminución en los resultados de rendimiento a la canal.

Por los resultados obtenidos se concuerda con Zamora (2011) y Cordeiro (2020), que los promotores de crecimiento (orégano y cúrcuma) poseen numerosos metabolitos secundarios, ricas en compuestos fenológicos formados por las plantas que sirven como defensa contra factores estresantes fisiológicos y ambientales, en otras palabras, mejora sus nutrientes y aumenta el sistema inmunológico lo que proporciona mejorar la capacidad de su producción.

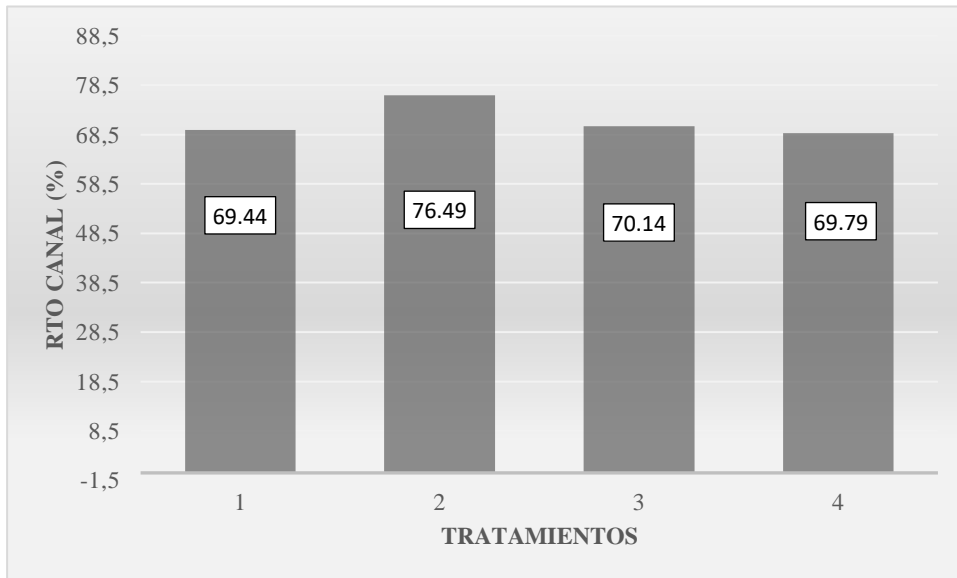


Figura 9. Promedio del rendimiento a la canal

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Dentro de los parámetros productivos evaluados durante la fase de crecimiento y engorde, se observaron diferencias altamente significativas en todas las variables de estudios sin considerar la variable peso inicial en donde los animales fueron homogéneos al inicio de la evaluación, por tanto, el uso de promotores de crecimiento incide en el comportamiento productivo de los pollos broilers.

Con respecto a la fase de crecimiento destacan todos los tratamientos con la inclusión de orégano 0.5, 0.75 y 1% y cúrcuma 3, 4 y 5% a excepción del tratamiento testigo que no muestra diferencias estadísticas significativas, lo que determina que la inclusión de los promotores de crecimiento evaluados ayuda a obtener mayor ganancia de peso en pollos broilers con un menor consumo de alimento, teniendo mejoras en la conversión alimenticia.

En cuanto a la fase de engorde se observaron diferencias significativas de los tratamientos T2, T3 y T4 en comparación con el tratamiento testigo, reflejando valores mínimos en respuesta a los parámetros productivos evaluados.

Los tratamientos con la inclusión de orégano de 0.5% y 3% de cúrcuma obtienen mejores resultados ya que en la mayoría de las variables enfatizan para obtener una mejor producción de pollos broilers.

Recomendaciones

- Realizar investigaciones con mayor concentración de cúrcuma y orégano, para observar el aumento o disminución de los parámetros productivos.
- Comparar los resultados obtenidos con futuras investigaciones en cuanto a niveles de cúrcuma y orégano.
- Aplicar los promotores de crecimiento de cúrcuma y orégano en la crianza de pollos criollos o nativos de la zona pecuaria, para observar el aumento de los parámetros productivos.
- Comparar la aplicación de cúrcuma y orégano, con aditivos naturales de engorde, verificando los resultados con los obtenidos en la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, H., Domínguez, L., Vázquez, R., Ceró, A., Gómez, J., and Gallón, E. (2018) ‘Comportamiento de indicadores en dos líneas de hembras Broilers con dos sistemas de alimentación en condiciones ambientales del trópico’, *Revista de producción animal de la Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz - Cuba*, 30 (3), pp. 6 – 12.

Alvis, A., Arrazola, G. and Martínez, W. (2017) ‘Evaluación de la Actividad y el Potencial Antioxidante de Extractos Hidro-alcohólicos de Cúrcuma (*Curcuma longa*)’, *Revista Centro de Información tecnológica*, 23(2), pp. 11–18.

Apaéstegui, C., Pineda, C., and Chuquiyauri, M. (2017) ‘Orégano (*Origanum vulgare L*) en los parámetros productivos de pollos de engorde’, *Revista Investigación Valdizana*, 11(2), pp. 85 – 93.

Attia, Y., Al – Harthi, M., and Hassan, S. (2017) ‘Turmeric (*Curcuma longa Linn.*) as a phytogetic growth promoter alternative for antibiotic and comparable to mannan oligosaccharides for broiler chicks’, *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(1), pp. 11 – 21.

Ayala, M., Martínez, M., Acosta, A., Dieppa, O., and Hernández, L. (2011) ‘Una nota acerca del efecto del orégano como aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba’, *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 40 (4), pp. 455 – 458.

Bardaji, J. (2018) *Anatomía y fisiología de las aves*. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/116-ANATOMIAYFISIOLOGIA.pdf. Consultado: 7 July 2022.

Bondi, A. (2017) *Clases Nutrición animal. Conceptos Básicos*. Universidad Central de Venezuela. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Produccion_Animal/Nutrici%C3%B3n_Animal/Clases_Nutrici%C3%B3n_Animal_Conceptos_Basicos.pdf. Consultado: 9 febrero 2022.

Bueno, D., López, N., Rodríguez, F., and Procura, F. (2017) ‘Producción de pollos parrilleros en países sudamericanos y planes sanitarios nacionales para el control de Salmonella en dichos animales’, *Revista Agronómica del Noroeste Argentino*, 36(2), pp. 11 – 37.

Clements, M. (2020). Empresas líderes de pollo y huevo del mundo en 2020. Watt Industria Avícola. <https://www.industriaavicola.net/empresas-lideres/empresas-lideres-de-pollo-y-huevo-del-mundo-en-2020/>

Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador., (2021). Estadística del sector avícola CONAVE. CONAVE. <https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>

Campozano, G., Hurtado, E., Ganchozo, W., and Intriago, E. (2021) *Evaluación de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde, Medicina Veterinaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Ecuador*. Disponible en: <https://www.engormix.com/Articles/References.aspx?Id=46866>. Consultado: 1 July 2022.

Castellanos, F., 2017. *Manuales para educación agropecuaria: Aves de corral*. Tercera edición., México: Editorial Trillas.

Espinoza, J., Orona, I., Salvador A., and Vázquez, C. (2017) ‘Recolección y comercialización del orégano (*Lippia spp*) en el semi-desierto mexicano, un caso de estudio: reserva ecológica municipal sierra y Cañón de Jimulco, México’, *Revista Mexicana de Agro-negocios*, 41 (1), pp. 684 -695.

Cecilio, A., José de Souza, R., Trevizan, L., and Tavares, M. (2016) ‘Cúrcuma: planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais’, *Revista Ciência Rural*, Santa María, 30(2), pp. 171–177.

Cedeño, V. (2020) El pollo nuestro de cada día: los impactos de la industria de la carne en el Ecuador, Plan V. Disponible en: <https://www.planv.com.ec/investigacion/investigacion/el-pollo-nuestro-cada-dia-impactos-la-industria-la-carne-el-ecuador>. Consultado: 8 febrero 2022.

Chávez, D., Villacrés, J. and Ramírez, L. (2019) *Principios de Fisiología Animal con enfoques de producción*. Portal de libros Editorial UPSE. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. Disponible en:

<https://incyt.upse.edu.ec/libros/index.php/upse/catalog/book/29>. Consultado: 9 febrero 2022.

Cordeiro, E. (2020) Anatomía Da Galhina. Brasil: Universidade Federal Rural de Pernambuco. Disponible en: <https://philpapers.org/archive/DASAEF.pdf>. Consultado: 9 febrero 2022.

Cruz Rodríguez, K. A. (2021) Comportamiento productivo en pollos broilers en la fase de crecimiento - engorde e inclusión de diferentes niveles de moringa (*Moringa oleífera*) en su alimentación. Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Escobar Aguilar, P. M. (2018) *Efecto de polen, lactosa y su combinación sobre la digestibilidad e integridad de la mucosa en pollos broilers*. Tesis de Grado: Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato.

FAO (2021) Pollos: Producción y productos avícolas. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/chickens/es>. Consultado: 9 febrero 2022.

FDA (2017) *Colorantes naturales, Administración de medicamentos y alimentos*. Disponible en: <https://www.fda.gov/about-fda/fda-en-espanol>. Consultado: 9 febrero 2022

Gamboa Izurieta, M. F. (2017) Evaluación de diferentes niveles de *Cúrcuma longa* (cúrcuma), como pigmentante natural en dietas a base de sorgo, para la alimentación de pollos broiler. Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

González, Y. and Torres, O. (2017) 'Utilización del orégano (*Origanum vulgare*) como promotor de crecimiento', Revista Conexión Agropecuaria', 6 (2), pp. 57 – 7.

González, A., Ponce, L., Alcívar, José., Valverde, L. and Ortega, G. (2020) 'Suplementación alimenticia con promotores de crecimiento en pollos de engorde Cobb 500', Journal of the Selva Andina Animal Science, 7(1), pp. 3 – 16.

Guerra, C., Galán, J., Méndez, J. and Murillo, E. (2008) ‘Evaluación del efecto del extracto de orégano (*Oreganum vulgare*) sobre algunos parámetros productivos de cerdos destetos’, *Revista Tumbaga*, 1(3), pp. 16–29.

Hernández, M. (2020) *Razas de gallinas y productividad - Avicultura*, Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes y Acuicultura. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/razas-de-gallinas-y-productividad/>. Consultado: 9 febrero 2022.

Hoyos, D., Alvis, N., Jabib, L., Garcés, B., Pérez, D. and Mattar, S. (2008) ‘Utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental’, *Revista MVZ Córdoba*, 13(2), pp. 1369–1379.

Huang, C. and Lee, T. (2018) ‘Immunomodulatory effects of phytochemicals in chickens and pigs — A review’, *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(5), pp. 617 – 627.

I.L.P. (2019) *Producción regional de carne de pollo. Asociación Latinoamericana de Avicultura*. Disponible en: <https://ilp-ala.org/files/PERSPECTIVA-REGIONAL-DE-LA-CARNE-DE-POLLO-2018-2019-04-DE-MAR-2019.pdf>. Consultado: 8 febrero 2022.

Klein, J. and Bradley, G., 2020. *Cunningham. Fisiología Veterinaria*. Sexta edición. España: Elsevier Health Sciences.

López, I. (2018) Fitobiótico: La fórmula para conseguir el máximo beneficio en producción animal, *Porcicultura*, Engormix. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/fitobiotico-formula-conseguir-maximo-t32803.htm>. Consultado: 9 febrero 2022.

Madrid, T., T Parra, J. and López, A. (2017) ‘La inclusión de aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*) mejora parámetros inmunológicos en pollos de engorde’, *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(2), pp. 75–83.

Medina Barriga, L. J. (2016) *Uso de jengibre más orégano como promotor de crecimiento y su efecto en el control sanitario en la producción de pollos broilers*. Magister en Producción Animal. Instituto de Posgrado y Educación Continua, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

Meléndez, A., Vicario, I. and Heredia, F. (2017) ‘Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides’, *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(2), pp. 149–155.

Molina, J. and León, V. (2017) ‘Estudio de horarios, balanceados y aditivos alimenticios para la reducción de ascítis en pollos broiler en zonas de altura. Latacunga – Cotopaxi’, *Revista Rumipamba*, 24(2), pp. 1–11.

Núñez Ortiz, C. X. (2020) *Comparación de la eficiencia del uso de un núcleo nutricional natural versus un antibiótico promotor de crecimiento en la alimentación de pollos de engorde a través de parámetros productivos y mediciones morfo-métricas y alo-métricas del sistema digestivo*. Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Central del Ecuador.

Ocampo, J. (2019) *El aceite de orégano, una solución natural para animales más sanos*, *nutriNews, Revista de Nutrición Animal*. Disponible en: <https://nutricionanimal.info/el-aceite-de-oregano-una-solucion-natural-para-animales-mas-sanos/>. Consultado: 10 febrero 2022.

Ordoñez, E., Del Carpio, P. and Cayo, I. (2018) ‘Suplementación alimenticia con orégano (*Origanum vulgare*) y complejo enzimático en pollos de carne’, *Revista de Investigación y Cultura: UCV – HACER*. Universidad César Vallejo, 7 (1), pp. 31 – 44.

Ortiz Nuñez, A. D. (2018) *Evaluación de aceites esenciales y antibióticos sobre los índices productivos y morfometría de las vellosidades intestinales en pollos de engorde*. Médico Veterinario y Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato.

Padilla, A., Betancourt, L., Afanador, G. and Ariza, C. (2017) ‘Efecto de la suplementación de aceites esenciales de orégano sobre la digestibilidad y parámetros productivos en pollos de engorde’, *Revista Ciencia Animal*, 1(2), pp. 57–65.

Pallasco Fajardo, K. M. (2021) *Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broiler en la fase crecimiento-ceba*. Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Parrado, S. and Chamorro, J. (2018) ‘Estudio preliminar: orégano como promotor de crecimiento en lechones destetados’, *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(12), pp. 81–88.

Paz Segovia, C. M. (2020) *Utilización de diferentes niveles de cúrcuma (Curcuma longa) 0.5; 1 y 1.5 % para la pigmentación de la carne de pollos de engorde*. Médico Veterinario y Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad técnica de Cotopaxi.

Pozo Baque, V. A. (2022) *Comportamiento productivo de pollos broiler con la utilización de diferentes niveles de jengibre (Zingiber officinale roscoe) como probiótico natural*. Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Pujada A., Vega, J., Velásquez, C. and Palacios, B. (2019) ‘Niveles de orégano (*Origanum vulgare*) en la dieta y su influencia en el rendimiento productivo del pollo de engorde’, *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(3), pp. 1077–1082.

Quispe Canaza, M. L. (2017) *La cúrcuma como pigmento pictórico, en San Juan del Oro - Sandia 2016*. Licenciada en Arte: Artes Plásticas. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Altiplano.

Quimí García, F. J. (2021) *Comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusión de diferentes niveles de forraje hidropónico de maíz en la alimentación*. Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Ríos Arias, D. M. and Cuvi Gamboa, C. T. (2019) *Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma (Curcuma longa) como promotor de crecimiento para la alimentación de cuyes (Cavia porcellus)*. Ingeniero Agropecuario, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Amazónica.

Rodríguez, F., Waxman S. and De Lucas, B. (2017) Particularidades anatómicas, fisiológicas y etológicas con repercusión terapéutica, en medicina aviar (II): aparato digestivo, aparato cardiovascular, sistema músculo - esquelético, tegumento y otras características. Informe Educativo. Buenos Aires: Departamento de Toxicología y Farmacología. Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, p. 18.

Roofchae, A., Irani, MA., Ebrahimzadeh M. and Akbari, MR. (2017) ‘Effect of dietary oregano (*Origanum vulgare L.*) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens’, *African Journal of Biotechnology*, 10(32), pp. 6177 – 6183.

- Saiz, P. and Pérez, E. (2017) ‘Cúrcuma I (*Curcuma longa* L.)’, REDUCA (Biología), Serie Botánica. 7(2), pp. 84 – 99.
- Salamanca García, M. A. and Sánchez Bermúdez, M. Y. (2015) *Extracción y caracterización de la oleorresina del orégano (Origanum vulgare)*. Tecnólogo en Química. Facultad de Tecnología, Universidad Tecnológica de Pereira.
- Salinas Pozo, J. S. (2021) *Efecto de la cúrcuma (Curcuma longa) como promotor de crecimiento sobre las características organolépticas y la canal en pollos de engorde*.
- Sánchez, A. M., Vayas, T., Mayorga, F. and Freire, C., 2019. *Sector Avícola Ecuador, Tungurahua: Universidad Técnica de Ambato. Observatorio Económico y Social.*
Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Sánchez Cubas, R. L. (2019) *Efecto de varios niveles dietarios de cúrcuma (Cúrcuma longa linn) en el comportamiento productivo de pollos de carne COBB 500*. Medica Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Shiva, C., Bernal, S., Sauvain, M., Caldas, J., Kalinowski, J., Falcón, N. and Rojas, R. (2012) ‘Evaluación del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y extracto deshidratado de jengibre (*Zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde.’, *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(2), pp. 160 – 170.
- Silva Bastidas, A. H. (2016) *Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de Theobroma cacao*. Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato.
- Solis, B., Hernández, D., Petrone, V., Pontin, K., Latorre, J., Beyssac, E., Hernández, X., Merino, R., Owens, C., Hargis, B., López, R. and Tellez, G. (2019) ‘Evaluation of Cellulosic Polymers and Curcumin to Reduce Aflatoxin B1 Toxic Effects on Performance, Biochemical, and Immunological Parameters of Broiler Chickens’, *Toxins (Basel)*, 11(2), p. 121.
- Nieto Suárez, V. DC. and Viteri Ruiz, J. A. (2015) *Evaluación de la toxicidad subaguda de los aceites esenciales de hierba luisa (Cymbopogon citratus) y cúrcuma (Curcuma longa)*

en barbús rosado (Puntius cochonius). Ingeniero/a en Biotecnología de los Recursos Naturales. Universidad Politécnica Salesiana, Quito.

Rosales, S. (2017). Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del pollo en pie. Superintendencia de Control del Poder de Mercado. <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>

Tamayo, L., Jiménez, C. and Londoño, F. (2017) ‘Aprovechamiento de residuos agroindustriales para mejorar la calidad sensorial y nutricional de productos avícolas’, Revista Scielo, 6(1), p. 20.

Tenías, J., Alfaro, M., Rivas, M., Cárdenas, L., and Silva, R. (2021) ‘Características productivas en pollos de engorde utilizando harina de orégano como promotor de crecimiento’, Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103, 12(2), pp. 107–115.

Flores, B. (2016) Colorantes Naturales/ Olga Lock Sing de Ugaz. Revista de Química, 12 (1), pp. 150 – 151.

Torres, E., Guillén, Z., Hermosilla, R., Arias, Q., Vogel, C. and Saavedra, A. (2014) ‘Empleo de ultrasonido en la extracción de curcumina a partir de su fuente natural’, Revista Cubana de Plantas Medicinales, 19(1), pp. 14–20.

Tubón Quinfía, F. E. (2020) *Evaluación de diferentes niveles de orégano (Origanum vulgare) en pollos de engorde*. Proyecto de investigación, Médico Veterinario y Zootecnista. Facultad Ciencias Agrarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Vargas, M. J. (2014). Efecto de la inclusión de probióticos en el agua de bebida sobre la microflora intestinal de pollos broiler. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/132108>

Vargas, O., 2017 *Avicultura*. Primera edición, Ecuador: Universidad Técnica de Machala.

Zamora Villacis, J. L. (2011) *Utilización del Aceite de Orégano como Promotor de Crecimiento en Pollos Broiler*. Tesis de Grado: Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Politécnica de Chimborazo.

Zekaira, D. (2006) *Los aceites esenciales una alternativa a los antimicrobianos. Informe educativo: Asociación Española de Ciencia Avícola (AECA – WPSA)*. Disponible en:

https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa1182855355a.pdf. Consultado: 10 febrero 2022.

Zeña Segura, W. (2018) *Orégano (Origanum vulgare) en la alimentación de pollos de carne sin antibiótico promotor del crecimiento*. Tesis de Grado: Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ingeniería Zootecnia: Unidad de Investigación Pecuaria, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”

ANEXOS

ANEXOS



Figura 1A. Construcción del galpón para la producción de pollos broilers.



Figura 2A. Vacunas Newcastle y Gumboro utilizadas en el programa de vacunación en pollos broilers.



Figura 3A. Recibimiento de los pollitos al primer día de recién nacidos.



Figura 4A. Peso vivo de pollitos al primer día de recibimiento en el galpón.



Figura 5A. Aplicación de Newcastle a los 8 días de edad en pollos broilers.



Figura 6A. Distribución de pollos broilers/tratamiento.

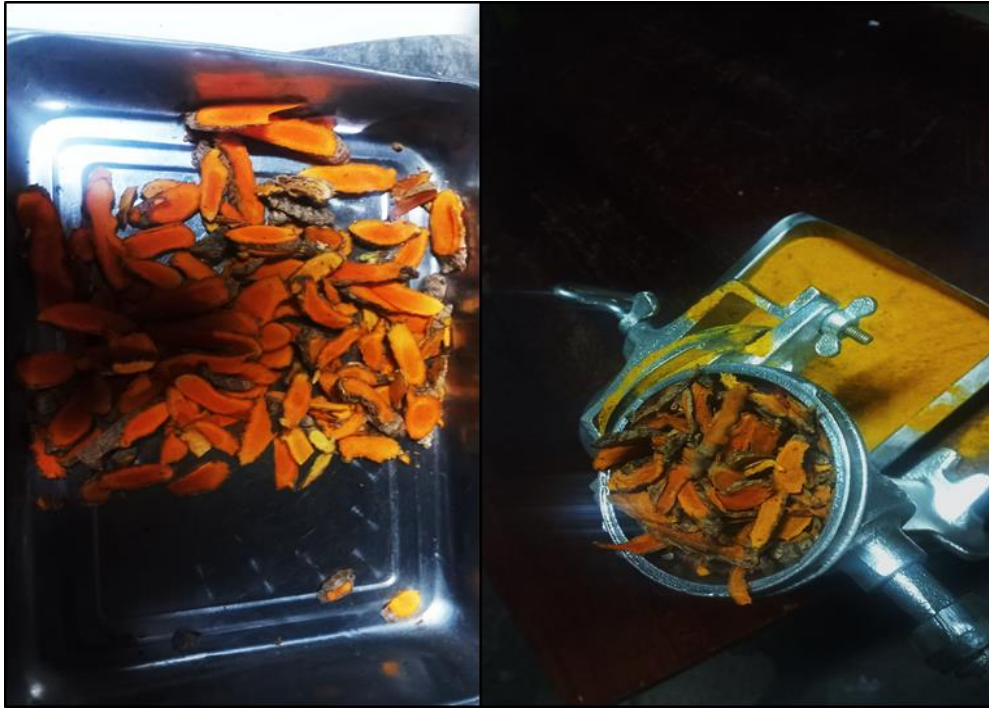


Figura 7A. Proceso de elaboración artesanal de harina de cúrcuma.



Figura 8A. Proceso de elaboración artesanal de harina de orégano.



Figura 9A. Crecimiento de pollos broilers a los 14 días de edad.



Figura 10A. Aplicación de vitaminas en bebederos.



Figura 11A. Pesaje de pollos broilers/tratamientos durante la fase de engorde.



Figura 12A. Pesaje de órganos en la producción de pollos broilers/ tratamiento (fase de finalización del ensayo experimental).



Figura 13A. Pollos faenados a los 42 días de edad.



Figura 14A. Rendimiento a la canal de pollos broilers.

Tratamiento	% REND.CANAL	W Canal	CONS ALIM CRECIMI	CONS ALIM ENGORDE	CONS ALIM TOTAL	CONV ALIMENT CREC	CONV ALIMENT ENGORDE	CONVERSION TOTAL
TI	70.00	2.65	1.8000	2.9780	4.7780	1.240	1.602798708	1.444
TI	69.00	2.28	2.3230	2.9710	5.2940	1.991	1.78117506	1.867
TI	68.00	2.30	2.3210	2.9140	5.2350	2.238	1.580260304	1.823
TI	71.00	2.59	2.3190	2.9230	5.2510	1.656	1.661189802	1.659
TI	69.00	2.58	2.3180	2.9910	5.3090	1.928	1.466176471	1.638
TI	70.00	2.52	2.3200	2.8550	5.1750	1.725	1.597646692	1.652
TI	69.00	2.41	2.3180	2.8550	5.1730	2.300	1.432513798	1.724
TI	69.00	2.50	2.3190	2.8330	5.1520	2.110	1.400395452	1.650
TI	69.00	2.51	2.2310	2.8990	5.1300	1.561	1.670893372	1.621
TI	69.50	2.53	2.3220	2.7790	5.1010	1.957	1.423839415	1.620
TI	69.50	2.62	2.3220	2.7990	5.1210	1.861	1.378817734	1.562
TI	70.00	2.45	2.3240	2.8000	5.1240	1.586	1.786853861	1.690
TI	71.00	2.47	2.3220	2.8090	5.1310	1.595	1.827586207	1.714
TI	70.00	2.43	2.3210	2.8690	5.1900	2.373	1.440261044	1.747
TI	70.00	2.45	2.3310	2.9000	5.2310	1.807	1.691946658	1.741
TI	70.00	2.45	2.3170	2.8900	5.2070	1.704	1.740963855	1.724
TI	70.00	2.54	2.3110	2.8540	5.1650	1.864	1.505274262	1.647
TI	69.00	2.62	2.3290	2.8540	5.1830	1.705	1.460593654	1.561
TI	69.00	2.43	2.3220	2.8770	5.1890	1.995	1.526259947	1.705
TI	68.00	2.39	2.3330	2.8660	5.2010	2.321	1.409739302	1.711
TI	68.00	2.36	2.3160	2.8340	5.1500	1.964	1.582356226	1.734

Figura 15A. Tabulación de datos con sus respectivas variables registrados con ayuda del software Microsoft Excel.

Análisis de la varianza

WiFC

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
WiFC	200	0,02	3,7E-03	2,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,2E-04	3	1,4E-04	1,25	0,2940
tratamiento	4,2E-04	3	1,4E-04	1,25	0,2940
Error	0,02	196	1,1E-04		
Total	0,02	199			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00548
 Error: 0,0001 gl: 196

tratamiento	Medias	n	E.E.
1	0,48	50	1,5E-03 A
3	0,49	50	1,5E-03 A
2	0,49	50	1,5E-03 A
4	0,49	50	1,5E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 16A. Análisis estadístico de la variable peso inicial en fase de crecimiento.

Wf FC

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Wf FC	200	0,17	0,16	6,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,50	3	0,17	13,22	<0,0001
tratamiento	0,50	3	0,17	13,22	<0,0001
Error	2,47	196	0,01		
Total	2,97	199			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05774
 Error: 0,0126 gl: 196

tratamiento	Medias	n	E.E.
1	1,73	50	0,02 A
4	1,84	50	0,02 B
3	1,85	50	0,02 B
2	1,86	50	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 17A. Análisis de datos en respuesta de la variable peso final en fase de crecimiento.

Gw FC

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gw FC	200	0,16	0,14	8,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,47	3	0,16	12,14	<0,0001
tratamiento	0,47	3	0,16	12,14	<0,0001
Error	2,54	196	0,01		
Total	3,02	199			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05863

Error: 0,0130 gl: 196

tratamiento	Medias	n	E.E.	
1	1,25	50	0,02	A
4	1,35	50	0,02	B
3	1,36	50	0,02	B
2	1,37	50	0,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 18A. Análisis estadístico de la variable ganancia de peso en fase de crecimiento.

CONS ALIM CRECIMI

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONS ALIM CRECIMI	200	0,63	0,62	1,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,61	3	0,20	110,87	<0,0001
tratamiento	0,61	3	0,20	110,87	<0,0001
Error	0,36	196	1,8E-03		
Total	0,96	199			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02198

Error: 0,0018 gl: 196

tratamiento	Medias	n	E.E.	
3	2,19	50	0,01	A
4	2,21	50	0,01	B
2	2,23	50	0,01	B
1	2,33	50	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 19A. Análisis estadístico de la variable consumo de alimento en fase de crecimiento.

CONV ALIMENT CREC

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONV ALIMENT CREC	200	0,32	0,30	10,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,61	3	0,87	30,10	<0,0001
tratamiento	2,61	3	0,87	30,10	<0,0001
Error	5,67	196	0,03		
Total	8,28	199			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08754
 Error: 0,0289 gl: 196

tratamiento	Medias	n	E.E.
3	1,61	50	0,02 A
2	1,63	50	0,02 A
4	1,66	50	0,02 A
1	1,90	50	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 20A. Análisis estadístico en respuesta a la variable conversión alimenticia en fase de crecimiento.

Wf FE

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Wf FE	200	0,22	0,21	3,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,69	3	0,23	18,89	<0,0001
tratamiento	0,69	3	0,23	18,89	<0,0001
Error	2,38	196	0,01		
Total	3,07	199			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05675
 Error: 0,0122 gl: 196

tratamiento	Medias	n	E.E.
4	3,50	50	0,02 A
1	3,53	50	0,02 A
3	3,55	50	0,02 A
2	3,66	50	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 21A. Análisis estadístico en respuesta a la variable peso final durante la fase de engorde

Gw FE

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gw FE	200	0,14	0,13	8,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,72	3	0,24	10,75	<0,0001
tratamiento	0,72	3	0,24	10,75	<0,0001
Error	4,36	196	0,02		
Total	5,07	199			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07673
 Error: 0,0222 gl: 196

tratamiento	Medias	n	E.E.
4	1,67	50	0,02 A
3	1,70	50	0,02 A
1	1,80	50	0,02 B
2	1,80	50	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 21A. Análisis estadístico de la variable ganancia de peso durante la fase de engorde.

CONS ALIM ENGORDE

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONS ALIM ENGORDE	200	0,12	0,11	6,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,06	3	0,35	9,26	<0,0001
tratamiento	1,06	3	0,35	9,26	<0,0001
Error	7,45	196	0,04		
Total	8,51	199			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10035
 Error: 0,0380 gl: 196

tratamiento	Medias	n	E.E.
1	2,82	50	0,03 A
3	2,84	50	0,03 A
4	2,86	50	0,03 A
2	3,00	50	0,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 22A. Análisis de datos en respuesta a la variable consumo de alimento durante la fase de engorde.

GW T

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GW T	200	0,22	0,21	3,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,68	3	0,23	18,29	<0,0001
tratamiento	0,68	3	0,23	18,29	<0,0001
Error	2,43	196	0,01		
Total	3,11	199			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05732
 Error: 0,0124 gl: 196

tratamiento	Medias	n	E.E.	
4	3,01	50	0,02	A
1	3,05	50	0,02	A
3	3,06	50	0,02	A
2	3,17	50	0,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 23A. Análisis estadístico de la variable ganancia de peso total durante la fase de crecimiento y fase engorde.

W Canal

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
W Canal	200	0,75	0,74	3,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,68	3	1,56	193,33	<0,0001
tratamiento	4,68	3	1,56	193,33	<0,0001
Error	1,58	196	0,01		
Total	6,26	199			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04622
 Error: 0,0081 gl: 196

tratamiento	Medias	n	E.E.	
4	2,41	50	0,01	A
1	2,45	50	0,01	A B
3	2,49	50	0,01	B
2	2,80	50	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figura 24A. Análisis estadístico de la variable peso a la canal.

% RENDI CANAL					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
% RENDI CANAL	200	0,90	0,90	1,42	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1898,60	3	632,87	617,06	<0,0001
tratamiento	1898,60	3	632,87	617,06	<0,0001
Error	201,02	196	1,03		
Total	2099,62	199			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,52122					
Error: 1,0256 gl: 196					
tratamiento	Medias	n	E.E.		
4	68,79	50	0,14	A	
1	69,44	50	0,14		B
3	70,14	50	0,14		C
2	76,49	50	0,14		D
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Figura 25A. Análisis de datos de la variable rendimiento a la canal.