



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

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO
DE POLLO DE ENGORDE CON LA ADICIÓN DE
HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN EN
CRECIMIENTO-ENGORDE**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Suárez Pihuave Guilber David

LA LIBERTAD, DICIEMBRE 2025



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

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO
DE POLLO DE ENGORDE CON LA ADICIÓN DE HARINA
DE CABEZA DE CAMARÓN EN CRECIMIENTO-
ENGORDE**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Suárez Pihuave Guilber David

Tutora: MVZ. Debbie Shirley Chávez García, MSc.

LA LIBERTAD, DICIEMBRE 2025

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por GUILBER DAVID SUÁREZ PIHUAVE como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 09/12/2025

Ing. Lenni Crisol Ramírez Flores, Mgtr.
DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

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

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

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

Ing. Washington Perero Vera, Mgtr.
ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero darle gracias a Dios Padre por ser quien nos cuida y bendice cada mañana, por ser mi guía constante, fortaleza, sabiduría y por permitirme alcanzar este propósito.

A mis padres: Guilber Gregorio Nicolás Suárez Rodríguez y Sonia Narcisa Pihuave de la Cruz, que son mi pilar fundamental de mi vida por su amor, enseñanza, valores, por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación. Agradecerles ya que siempre me han apoyado y buscan lo mejor de mí, gracias por el amor incondicional que me brindan todos los días.

Agradecerles a mis tíos, primos y hermanos que siempre me han aconsejado y desean el bien y que continúe y cumpla todo lo que me proponga.

Agradezco a mi tutora la MVZ. Debbie Shirley Chávez García, MSc. por su rigor académico, su orientación metodológica y constante motivación.

Agradecer a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por las oportunidades que da a cada persona para que pueda obtener un título de tercer nivel.

Agradecer a mis compañeros de la universidad en donde compartimos risas, apoyo moral e incluso discusiones académicas, gracias por ayudar a cruzar esos desafíos universitarios.

DEDICATORIA

A Dios, todopoderoso, porque es quien me guía cada mañana, por protegerme constantemente para que pueda cumplir todas mis metas.

A mis padres que siempre están a mi lado dándome su apoyo incondicional, a mis hermanos que siempre confían en mí.

A mis abuelos que, aunque ya no estén conmigo, siempre los voy a tener presentes en mi mente y corazón.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la comuna Río Seco de la parroquia Colonche de la provincia de Santa Elena, el área de estudio se caracteriza por un clima tropical seco, con temperaturas de 26 a 32 °C, humedad relativa de 60 a 80% y una altitud aproximada de 20 msnm. Durante el ensayo, las condiciones ambientales fueron monitoreadas manteniendo la temperatura del galpón dentro del rango recomendado para pollos, en el cual se evaluó el comportamiento productivo de los pollos broiler mediante la adición de harina de cabeza de camarón. Se utilizaron 100 pollos de engorde distribuidos bajo un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos (0, 3, 6 y 9% de harina de cabeza de camarón) y cinco repeticiones por tratamiento. Las variables evaluadas fueron peso inicial y final, ganancia de peso, conversión alimenticia, índice de mortalidad y relación beneficio/costo, donde los datos fueron procesados mediante el software estadístico INFOSTAT. Como resultado, la etapa de crecimiento mostró un P-Valor < 0.05 entre tratamientos, el mejor comportamiento lo obtuvo el T3 con peso final de 3 318 g, obteniendo una ganancia de peso de 2 873.8 g y una conversión alimenticia de 1.61, además en este tratamiento el análisis económico presentó mejor relación beneficio/costo USD 1.43, indicando que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 0.43 ctvs. Se concluye que la adición de harina de cabeza de camarón con un 9% mejora eficientemente la productividad y la rentabilidad económica en pollos de engorde.

Palabras claves: Adición, conversión, eficiencia, pollos broiler, ganancia de peso, rentabilidad.

ABSTRACT

The present research was carried out in the Río Seco commune of the Colonche parish of the province of Santa Elena, the study area is characterized by a dry tropical climate, with temperatures of 26 to 32 °C, relative humidity of 60 to 80% and an approximate altitude of 20 meters above sea level. During the trial, the environmental conditions were monitored keeping the temperature of the house within the recommended range for chickens, in which the productive behavior of broiler chickens was evaluated by adding shrimp head meal. 100 broilers were distributed under a completely randomized block design with four treatments (0, 3, 6 and 9% shrimp head meal) and five replicates per treatment. The variables evaluated were initial and final weight, weight gain, feed conversion, mortality index and benefit/cost ratio, where the data were processed using the INDROPAT statistical software. As a result, the growth stage showed a P-Value < 0.05 between treatments, the best performance was obtained by T3 with a final weight of 3 318 g, obtaining a weight gain of 2 873.8 g and a feed conversion of 1.61, in addition in this treatment the economic analysis presented a better benefit/cost ratio USD 1.43, indicating that for each dollar invested, a gain of 0.43 ctvs was obtained. It is concluded that the addition of shrimp head meal with 9% efficiently improves productivity and economic profitability in broilers.

Key words: Addition, conversion, efficiency, broiler chickens, weight gain, profitability.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado “**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLO DE ENGORDE CON LA ADICIÓN DE HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN EN CRECIMIENTO-ENGORDE**” y elaborado por **GUILBER DAVID SUÁREZ PIHUAVE**, 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	2
Objetivos	2
Objetivo General:.....	2
Objetivos Específicos:.....	3
Hipótesis	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
1.1 Generalidades de la avicultura	4
1.1.1 Avicultura.....	4
1.1.2 Historia de la producción avícola	4
1.1.3 Producción avícola.....	4
1.2 Producción avícola en el Ecuador	5
1.3 Producción avícola en la provincia de Santa Elena.....	6
1.4 Pollos de engorde.....	6
1.4.1 Clasificación taxonómica	6
1.5 Líneas de Pollos	7
1.5.1 Cobb.....	7
1.5.2 Ross.....	7
1.6 Características de los pollos de engorde	7
1.6.1 Esqueleto	8
1.6.2 Sistema digestivo	9
1.7 Factores que afectan al comportamiento productivo en pollos de engorde	10
1.7.1 Temperatura.....	10
1.7.2 Ventilación	10
1.7.3 Iluminación.....	11
1.7.4 Consumo de agua.....	11
1.7.5 Densidad de población	11
1.7.6 Sanidad y salud.....	11

1.8	Requerimiento nutricional de los pollos de engorde	12
1.8.1	Energía	12
1.8.2	Proteína	12
1.8.3	Vitaminas y minerales.....	12
1.9	Enfermedades víricas en pollos de engorde.....	12
1.9.1	Bronquitis infecciosa	12
1.9.2	Enfermedad de Marek.....	13
1.9.3	Enfermedad de Newcastle.....	13
1.9.4	Las enfermedades más comunes en los primeros 20 días	13
1.10	Mercados y comercio.....	13
1.11	Harina de cabeza de camarón.....	14
1.11.1	Valorización del camarón como subproducto	14
1.11.2	Composición próxima y nutricional	14
1.11.3	Viabilidad de la harina de cabeza de camarón	15
1.11.4	Producción de harina de cabeza de camarón en el Ecuador.....	15
1.11.5	Valor nutricional de la harina de cabeza de camarón	16
1.12	Factores antinutricionales.....	16
1.12.1	Uso de subproductos de origen marino	16
1.12.2	Efectos de dosis altas/bajas	17
1.13	Variables productivas clave	17
1.13.1	Ganancia de peso	17
1.13.2	Conversión alimenticia	18
1.13.3	Índice de mortalidad	18
1.13.4	Relación beneficio/costo	18
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....		19
2.1	Localización y descripción del lugar experimental	19
2.1.1	Características del clima	19
2.2	Materiales, equipos y reactivos.....	20
2.2.1	Material biológico e insumos	20
2.2.2	Material de campo	20
2.2.3	Equipos de oficina	21
2.3	Tipo de investigación.....	21

2.4	Diseño de investigación	21
2.4.1	Diseño experimental	21
2.1	Manejo del experimento.....	23
2.1.1	Preparación y desinfección del galpón.....	23
2.1.2	Recepción de los pollos.....	23
2.1.3	Distribución de los tratamientos.....	24
2.1.4	Obtención de la harina de cabeza de camarón.....	24
2.1.5	Balance de raciones	25
2.1.6	Vacunación.....	25
2.1.7	Parámetros nutricionales	25
2.2	Variables evaluadas.....	26
2.2.1	Peso inicial	27
2.2.2	Peso final.....	27
2.2.3	Ganancia de peso	27
2.2.4	Conversión alimenticia	27
2.2.5	Índice de mortalidad	27
2.2.6	Relación beneficio-costos.....	28
2.3	Análisis estadístico de los resultados.....	28
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		29
3.1	Comportamiento productivo en la fase de crecimiento	29
3.1.1	Peso inicial	29
3.1.2	Peso final.....	30
3.1.3	Ganancia de peso	32
3.1.4	Conversión alimenticia	32
3.2	Comportamiento productivo en la fase de engorde	33
3.2.1	Peso inicial	34
3.2.2	Peso final.....	34
3.2.3	Ganancia de peso	36
3.2.4	Conversión alimenticia	37
3.3	Comportamiento productivo en fase total	38
3.3.1	Peso inicial y peso final	38
3.3.2	Ganancia de peso	39
3.3.3	Conversión alimenticia	40

3.4	Índice de mortalidad	41
3.5	Relación beneficio/costo	41
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
	Conclusiones.....	43
	Recomendaciones	44
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
	ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los pollos de engorde.	6
Tabla 2. Enfermedades más comunes	13
Tabla 3. Composición proximal del subproducto del camarón	15
Tabla 4. Caracterización de la harina de cabeza de camarón de cultivo.....	16
Tabla 5. Características del clima de Santa Elena.	19
Tabla 6. Delineamiento experimental.	21
Tabla 7. Delineamiento experimental final	22
Tabla 8. Análisis de la varianza.	22
Tabla 9. Tratamientos empleados en el diseño experimental.....	22
Tabla 10. Etapas fisiológicas de los pollos de engorde.....	24
Tabla 11. Requerimiento nutricional del balanceado Alcón broiler.....	25
Tabla 12. Parámetros nutricionales	26
Tabla 13. Comportamiento productivo de los pollos broiler con la adición de harina de cabeza de camarón en su etapa de desarrollo.....	29
Tabla 14. Comportamiento productivo de los pollos broiler con la adición de harina de cabeza de camarón en su etapa de engorde.....	34
Tabla 15. Comportamiento productivo de los pollos broiler con la adición de harina de cabeza de camarón en su etapa final.....	38
Tabla 16. Relación beneficio/costo del comportamiento productivo de los pollos broiler con la adición de harina de cabeza de camarón en su etapa de crecimiento-engorde.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esqueleto de los pollos broiler.....	8
Figura 2. Anatomía de pollos broiler	10
Figura 3. Ubicación del lugar experimental.	19
Figura 4. Peso inicial de los pollos broiler en la etapa de crecimiento con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.....	30
Figura 5. Peso final de los pollos broiler en la etapa de crecimiento con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.....	31
Figura 6. Ganancia de peso de los pollos broiler en la etapa de crecimiento con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.	32
Figura 7. Conversión alimenticia de los pollos broiler en la etapa de crecimiento con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.	33
Figura 8. Peso final de los pollos broiler en la etapa de engorde con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.....	35
Figura 9. Ganancia de peso de los pollos broiler en la etapa de engorde con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.	36
Figura 10. Conversión alimenticia de los pollos broiler en la etapa de engorde con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.	37
Figura 11. Peso inicial y final en su última fase de los pollos broiler en la etapa de engorde con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.	39
Figura 12. Ganancia de peso de los pollos broiler en la etapa final con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.....	40
Figura 13. Conversión alimenticia de los pollos broiler en la etapa final con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura A1. Preparación del galpón.	52
Figura A2. Recepción de los pollos.	52
Figura A3. Periodo de adaptación	52
Figura A4. Distribución de los tratamientos.	52
Figura A5. Aplicación de la vacuna Newcastle por vía ocular.	52
Figura A6. Secado de la cabeza de camarón.....	52
Figura A7. Obtención de harina de cabeza de camarón.....	53
Figura A8. Dosificación para cada tratamiento.....	53
Figura A9. Adición de la harina de cabeza de camarón al balanceado.....	53
Figura A10. Fase de crecimiento.....	53
Figura A11. Fase de engorde.....	53
Figura A12. Toma de datos sobre los tratamientos.	53

INTRODUCCIÓN

La producción avícola es una de las actividades pecuarias más importantes ya que forma parte de una de las industrias agropecuarias con mayor crecimiento en los últimos años, ya sea para la producción de carne o producción de huevo, la producción avícola sigue desarrollando métodos e incorporando avances tecnológicos que le permitan aumentar su productividad debido a que es una fuente de proteína de bajo costo y alta calidad (Hernández, 2020).

La creciente población mundial, que se proyecta alcanzar los 9.7 mil millones de personas para el año 2050, plantea un desafío significativo en términos de satisfacer las necesidades alimentarias de una población en expansión (ONU, 2019). Esto conlleva que habrá una mayor demanda por alimentos para satisfacer todas las necesidades de la población, por eso es necesario aprender nuevos métodos de producción como el manejo de cría de aves, que es una actividad que no requiere un gran capital y se obtienen resultados en muy poco tiempo (Stuart, 2015).

La producción avícola ha tenido un gran desarrollo en los últimos años con distintos avances científicos ya sea proporcionando una mejora en su genética, nutrición y control de enfermedades, sin embargo, es primordial tener en cuenta que cuando intensificamos un sistema de producción, también es recomendable mejorar su manejo para poder asegurar que el sistema tenga un funcionamiento óptimo (Lorenzoni, 2021).

La avicultura en el Ecuador la carne de pollo es considerada una de las proteínas más importantes del consumo diario, es así como en las últimas décadas la demanda de este producto ha crecido considerablemente el cual se buscan alternativas para incrementar la producción de carne de pollo ya que la producción agropecuaria nacional reporta como sus principales productoras la provincia de Pichincha, El Oro, Guayas, Imbabura y Manabí (La Colina, 2022).

La harina de cabeza de camarón es una opción económica y ventajosa en la formulación de alimentos para diversas especies animales debido a que tiene un bajo costo para su obtención, el procesamiento en harina y su perfil de aminoácidos es comparable con la harina de soya o de pescado, además contiene una variedad de estimulantes de alimentación, pigmentos, carotenoides y quitina, que no son fuentes directas de alimentos para los humanos (Santos *et al.*, 2021)

La investigación con la adición de harina de cabeza de camarón en la alimentación de los pollos de engorde surgió en buscar una alternativa de proteína que sea alta en calidad,

baja en costos y fácil de obtener, además las industrias alimenticias cada vez son más rigurosas en busca nuevas alternativas para la elaboración del alimento balanceado y esto debido a la demanda de pollo a nivel mundial que cada vez es más grande con lo cual la alimentación es un factor principal que se tiene que tomar en cuenta, en donde se evaluara el comportamiento productivo.

La alimentación de los pollos de engorde juega un papel fundamental en su desarrollo y rendimiento, en el cual la investigación aportará evidencia científica sobre técnicas, productividad y viabilidad económica, sobre todo la utilización de un subproducto local y abundante como la harina de cabeza de camarón.

La investigación se realizó porque a demanda de pollos es cada vez más grande y esto es debido al crecimiento de la población y se determinará en una investigación mediante tratamientos cual será la proporción optima de harina de cabeza de camarón al ser adicionada en la alimentación de los pollos de engorde, permitirá evaluar parámetros productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia y relación beneficio /costo y comprobar si es factible adicionar la harina de cabeza de camarón en su alimentación.

La alimentación de los pollos de engorde juega un papel fundamental en su desarrollo y rendimiento la investigación se realizó para ver si la harina de cabeza de camarón ayudara como una fuente de proteínas y nutrientes esenciales que podrían impactar positivamente el crecimiento y la eficiencia alimenticia de las aves, ya que se considera que la harina de cabeza de camarón tiene alrededor de un 50% de proteína cruda y esto otorga un gran potencial alimenticio para las aves.

Problema Científico

¿Con la adición de la harina de cabeza de camarón en la alimentación de los pollos broiler mejorará el rendimiento y la eficiencia de producción de las aves, y reducirá el costo de producción?

Objetivos

Objetivo General:

- ❖ Evaluar el efecto de la adición de harina de cabeza de camarón con diferentes niveles en etapa de crecimiento y engorde sobre los parámetros productivos en la comuna de Río Seco de la parroquia Colonche, la provincia de Santa Elena.

Objetivos Específicos:

- Analizar el impacto de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón en la ganancia de peso y conversión alimenticia de los pollos de engorde.
- Determinar la proporción óptima de harina de cabeza de camarón en la alimentación de pollos de engorde
- Determinar la mejor relación beneficio/costo de los tratamientos con respecto a la adición de harina de cabeza de camarón.

Hipótesis

La adición de harina de cabeza de camarón en la alimentación de los pollos de broiler mejora la eficiencia en el rendimiento y reduce los costos de producción.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Generalidades de la avicultura

1.1.1 *Avicultura*

La avicultura es una de las actividades vital importancia el cual proporciona una parte crucial de la proteína animal para el consumo humano, a través de la producción intensiva de carne de pollo y huevos, esta industria de producción cada vez va creciendo y por su mayor demanda, la práctica de la producción avícola es realizada en varios países ya que generalmente las familias no solo lo consideran como una práctica si no como una actividad que les ayuda a mantener su estabilidad económica (Ahuatzin, 2021).

1.1.2 *Historia de la producción avícola*

Durante miles de años, las aves, en particular las gallinas, han sido sometidas a un proceso de domesticación y los hallazgos arqueológicos respaldan la existencia de gallinas domésticas en China desde hace 8 000 años, y su expansión hacia Europa occidental posiblemente se llevó a cabo a través de Rusia (FAO, 2005).

La presencia de gallos de riña en la India durante 3 000 años es un testimonio de la profunda conexión ancestral entre las gallinas y la cultura india (FAO, 2005). En África, las gallinas domésticas surgieron hace varios siglos y en la actualidad son un componente esencial de la vida africana, además, la cría y producción de aves de corral tuvo su inicio en América con la llegada de los colonizadores europeos (Redondo, 2017).

Durante los primeros viajes de exploración y colonización en el siglo XV, los europeos llevaron consigo diversas especies de aves, principalmente gallinas, para su alimentación y el suministro de huevos durante los viajes marítimos (Rosales, 2015).

1.1.3 *Producción avícola*

La avicultura o producción avícola se refiere a la práctica de criar aves con un objetivo comercial, requiere de una manipulación adecuada y de varias etapas clave para garantizar su eficacia, las etapas que se consideran a seguir incluyen la manipulación, adaptación de instalaciones, suministro de agua, un plan sanitario, alimentación, la administración de vacunas que son determinantes en una excelente producción avícola (Fude, 2017).

La avicultura desempeña un papel importante en la alimentación humana al proporcionar alimentos ricos en proteínas como huevos y carne, para tener éxito en esta industria, los avicultores deben tener conocimientos específicos sobre las funciones vitales de las aves, el cual la empresas grandes de producción avícola, se ofrece un curso a distancia que brinda formación completa sobre el negocio avícola, incluyendo los aspectos fundamentales de los reproductores, las ponedoras y los pollos de engorde (FAO, 2021). La producción avícola se ha clasificado en dos categorías según su nivel de tecnología:

- Avicultura tradicional o familiar: Esta actividad se caracteriza por su baja tecnificación, el empleo de aves no mejoradas genéticamente, el uso de pocos insumos alimenticios y su orientación principalmente al autoconsumo (Ramos, 2014).
- Avicultura comercial: Esta actividad se lleva a cabo de manera tecnificada, con aves altamente especializadas genéticamente; se emplean insumos y alimentos específicos para cada categoría de producción, y la producción de carne se realiza a gran escala (Ramos, 2014).

1.2 Producción avícola en el Ecuador

El sector avícola ecuatoriano se distingue por su dinamismo y su alta demanda consiguiendo un impresionante crecimiento que alcanzó el 58.58% en la producción entre 1990 y 2014, materializado en 406 000 toneladas de carne de pollo para ese año, de acuerdo con las estadísticas de la CONAVE; más allá de las cifras productivas, esta industria es un pilar socioeconómico clave, pues genera aproximadamente 25 000 empleos directos , una cifra que se eleva a 500 000 puestos de trabajo tomando en cuenta todo el proceso productivo, desde la granja hasta el punto de consumo final (Júpiter, 2021).

Además, López (2020) menciona que en el sector avícola ecuatoriano existen 1.819 unidades productivas el cual esta se divide en producción de carne y huevo el cual para que se obtenga una mayor productividad es crucial llevar un manejo de bioseguridad, este marco productivo genera un impacto económico sustancial, aportando anualmente cerca de 2 mil millones de dólares, cifra que se traduce en el 16% del PIB agropecuario y el 2% del PIB nacional, demostrando su rol estratégico.

La sustentabilidad de una buena producción de pollos esta cadena requiere una vigilancia sanitaria constante para asegurar el rendimiento esperado de sus productos, factor indispensable para la confianza del consumidor, las industrias avícolas conllevan un impacto

económico para la población sostiene aproximadamente 32 000 empleos directos y facilita 220,000 puestos de trabajo indirectos a lo largo del territorio (Mero *et al.*, 2022).

1.3 Producción avícola en la provincia de Santa Elena

Según Vera et al. (2024) mencionan que la avicultura de traspatio, entendida como la crianza de aves de corral en los hogares rurales se realiza para obtener carne y huevos de forma económica y sostenible, constituye una actividad esencial para la seguridad alimentaria de muchas familias, y en la zona norte de la provincia de Santa Elena, Ecuador, esta práctica adquiere un matiz social relevante debido al papel protagónico de las mujeres en su gestión diaria, aunque su desarrollo continúa limitado por deficiencias en la infraestructura disponible y por el bajo nivel de formación técnica de los productores, factores que afectan directamente la eficiencia y el rendimiento de estos sistemas productivos.

1.4 Pollos de engorde

Los pollos de engorde poseen una gran ventaja con respecto otras especies de aves ya que estas incluyen rápido crecimiento gracias a su genética, buena conversión alimenticia, desarrollo corporal sobresaliente y alto rendimiento en la canal, entre las razas predominantes o más utilizadas para un sistema de producción se encuentran: Cobb, Ross, Arbor Acres, se destaca por su alta conversión alimenticia, crecimiento rápido y buena adaptabilidad lo que lo convierte en la opción más eficiente para la producción de carne de pollo (Saez, 2019).

1.4.1 Clasificación taxonómica

Se presenta la clasificación taxonómica de los pollos de engorde en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los pollos de engorde. Manrique (2019)

Reino	Animalia
Tipo	Vertebrados
Filo	Cordados
Clase	Aves
Subclase	Carenados
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae

Genero	<i>Gallus</i>
Especie	<i>G. gallus</i>
Subespecie	<i>G. g domesticus</i>

1.5 Líneas de Pollos

1.5.1 Cobb

Se destaca como el pollo de engorde más efectivo del mundo, gracias a su baja conversión de alimento, alta tasa de crecimiento y capacidad para prosperar con una nutrición de baja densidad y menor costo, el cual le otorgan a Cobb 500 una ventaja competitiva para producir un menor costo por kilogramo o libra de peso vivo, lo que satisface las necesidades de una creciente base de clientes a nivel mundial, lo que permite que las razas de pollos de engorde se adapten a una variedad de situaciones, incluyendo climas tanto cálidos como fríos, así como a diferentes tipos de instalaciones, desde galpones de ambiente controlado hasta sistemas abiertos (Murcia, 2022).

1.5.2 Ross

La línea Ross es reconocida como una de las principales marcas de reproductoras de pollos de engorde a nivel mundial por su amplia gama de productos, que ofrece soluciones para cumplir con los requisitos específicos de los clientes, brindando genética de primera calidad y rendimiento del producto. Además, cuenta con una red global completa de distribuidores (Castillo, 2020).

Esta línea satisface las necesidades de los clientes en todo el mundo, ofreciendo el rendimiento que mejor se adapta a sus requerimientos, gracias a sus características de salud de alta calidad y rendimiento integral, es reconocida mundialmente por su desempeño constante en el galpón de engorde, los productores integrados como los independientes valoran su rápida tasa de crecimiento, eficiente conversión alimenticia y robusto rendimiento (BahramParvar, 2025).

1.6 Características de los pollos de engorde

El pollo de engorde es un ave criada exclusivamente para la producción de carne y se destaca por su rápido crecimiento, alta eficiencia en la conversión alimenticia, viabilidad, rendimiento y calidad de la carne, las empresas avícolas especializadas en la

comercialización de pollos de engorde buscan razas avícolas que ofrezcan un rendimiento óptimo, adaptándose a sus necesidades específicas (Júpiter, 2021).

1.6.1 Esqueleto

Según Oliver et al. (2021), el esqueleto de las aves, como la gallina, está dividido en cabeza, tronco y extremidades; en la parte superior encontramos la cabeza, que consta de cráneo y cara, con elementos como el frontal, el occipital, la mandíbula superior e inferior.

La columna vertebral tiene regiones cervicales, dorsales, lombo-sacras y coxígeas, con vértebras que presentan diversas características, el esternón es un hueso importante que cierra el tronco y se une a la columna vertebral y las costillas, las costillas incluyen las flotantes y las fijas, que tienen partes vertebrales, externa y una apófisis ascendente (Murthy, 2018).

Los miembros anteriores están formados por brazo, antebrazo y mano, mientras que los miembros posteriores incluyen muslo, pierna y pie, con dedos, además, el esqueleto de las aves es ligero y resistente, gracias a su estructura hueca y la presencia de huesos neumáticos y estos huesos tienen trabéculas que los refuerzan y forman parte del sistema respiratorio de las aves (Jacob, 2012). El esqueleto de los pollos broiler se distribuye como se muestra en la Figura 1.

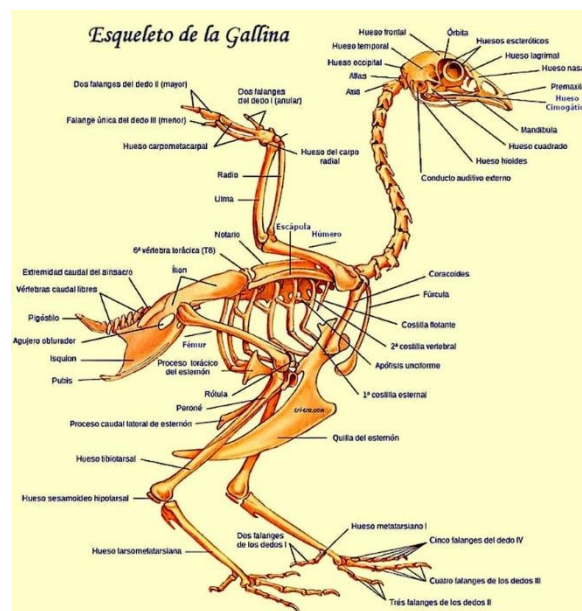


Figura 1. Esqueleto de los pollos broiler. Oliver et al. (2021).

1.6.2 Sistema digestivo

El sistema digestivo de las aves presenta varias diferencias con respecto al de los mamíferos, las aves carecen de dientes, pero tienen un buche bien desarrollado y una molleja, además tienen un ciego doble y les falta el colon, el pico de las aves cumple múltiples funciones como la aprehensión del alimento, partir frutos, tomar agua, arreglar su plumaje, construir nidos, defenderse, entre otros (Romero, 2023).

El aparato digestivo de las aves está enfocado principalmente en el procesamiento de alimento de una manera rápida y eficiente en ella encontramos el esófago que tiene un buche para almacenar alimento, además poseen dos estómagos el glandular que sirve como un reservorio de alimento y el muscular (molleja) que tiene la función de triturar los alimentos (Chávez *et al.*, 2019).

El estómago de las aves consta de dos partes: el estómago glandular, que actúa como un conducto de tránsito para los alimentos hacia la molleja, y el estómago muscular, que se encarga del aplastamiento y pulverización de los alimentos con la ayuda de pequeñas piedras ingeridas, el intestino delgado en las aves es corto y se encarga de la absorción de nutrientes. Se divide en duodeno, yeyuno e íleon (Bailey, 2019).

El intestino grueso se extiende desde el ciego hasta la cloaca y tiene un ciego doble, donde se absorbe y se digiere a la celulosa, los órganos de las aves incluyen el hígado, que tiene varias funciones importantes, como el mantenimiento de la salud del ave, el páncreas, que produce enzimas digestivas, la vesícula biliar, que almacena y concentra la bilis segregada por el hígado y el sistema digestivo de las aves presenta adaptaciones únicas que les permiten procesar su alimentación de manera eficiente y satisfacer sus necesidades nutricionales (Álvarez, 2023). La anatomía de los pollos broiler se presenta como se muestra en la siguiente Figura 2.

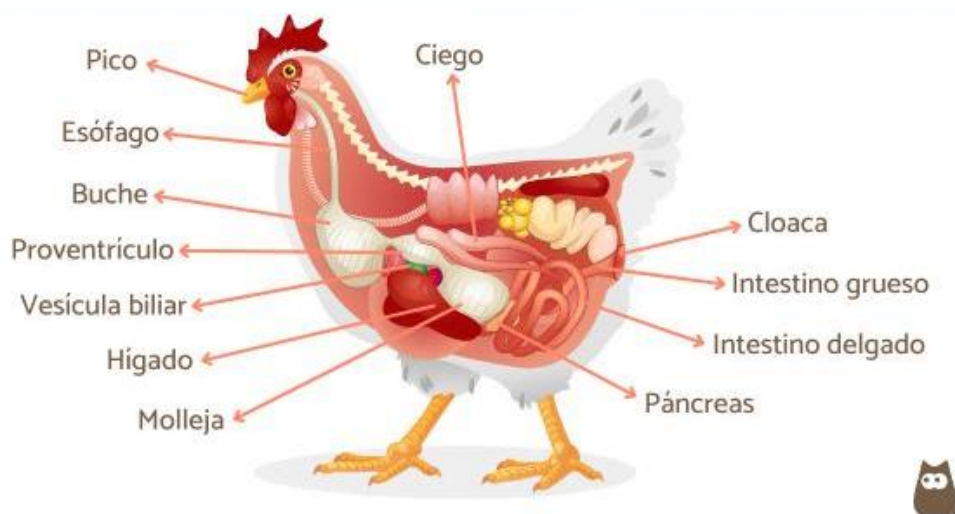


Figura 2. Anatomía de pollos broiler. Romero (2023).

1.7 Factores que afectan al comportamiento productivo en pollos de engorde

Los pollos de engorde tienen un sistema biológico especial que abarca la cinética de crecimiento, la eficiencia alimenticia y el rendimiento, constituye una variable multifactorial. Este rendimiento está intrínsecamente modulado por la interacción sinérgica, que puede verse afectada por los parámetros físicos y ambientales (termorregulación, densidad), los aspectos nutricionales de la dieta, la calidad del manejo (bioseguridad y bienestar) y el manejo sanitario del galpón (León, 2023).

1.7.1 Temperatura

La temperatura es el factor crítico que determina la eficiencia de la producción de pollos de engorde, afectando su ganancia de peso, ante el estrés por frío, las aves desvían la energía de la ración de los procesos de crecimiento o de ganancia de carne hacia la termogénesis (producción de calor para la supervivencia), esto resulta notablemente en reducción de peso, por lo tanto, es esencial tener una buena temperatura para el bienestar animal (Torretta, 2023).

1.7.2 Ventilación

Según Dávila (2015), menciona que el sistema de ventilación es un mecanismo de control ambiental esencial, diseñado para asegurar la termoestabilidad de las aves, sin importar las condiciones climáticas externas. Tener una buena ventilación ayuda a bajar el

estrés, optimizando el bienestar animal a lo largo de todo el ciclo y una buena ventilación mantiene a las aves saludables y mejora el rendimiento.

1.7.3 Iluminación

El incremento de la intensidad lumínica es un estímulo sensorial que aumenta la actividad exploratoria del pollito, facilitando la localización de alimento y agua, esto garantiza un inicio vital justo que reduce la inanición neonatal y optimiza la bioenergética, correlacionándose con la eficiencia final y el bienestar, en algunos casos mejora el desempeño durante las primeras semanas (Fairchild, 2014).

1.7.4 Consumo de agua

Los cambios de temperatura impactan directamente la ingesta nutricional y hídrica de las aves; cuando la temperatura ambiental supera los 24 °C, se inicia una respuesta fisiológica que busca mitigar el estrés calórico lo que se manifiesta en una disminución de la ingesta de alimento, buscando reducir la carga metabólica termogénica y un incremento compensatorio del consumo de agua, afectando al bienestar animal y la disponibilidad constante de agua fresca y de calidad durante los picos de calor, siendo esta una estrategia sostenible para minimizar el impacto negativo (Intriago, 2015).

1.7.5 Densidad de población

La población óptima en un lote de pollos depende del peso final que queremos obtener, en la época calurosa deberá bajarse la densidad debido a las altas temperaturas lo que provoca que las aves se estresen y baje su rendimiento, normalmente se calcula 10 pollos mixtos por metro cuadrado en época de clima templado y 8 pollos mixtos por metro cuadrado en época calurosa, para galpones abiertos (Villagómez, 2022).

1.7.6 Sanidad y salud

La bioseguridad es una de las medidas más importantes para la crianza de pollos ya que es la manera de prevenir y controlar enfermedades que afecten a la producción, llevar una buena bioseguridad conlleva tener un control de vacunación, una limpieza constante del galpón con el objetivo de asegurar el bienestar animal y la estabilidad sanitaria (Valencia, 2019).

1.8 Requerimiento nutricional de los pollos de engorde

“La alimentación es crucial en la producción de pollos de engorde, para lograr un rendimiento óptimo, las dietas deben ser formuladas con el equilibrio adecuado de energía, proteína, aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales” (Carletti, 2025).

1.8.1 Energía

Los pollos de engorde necesitan energía para el crecimiento, el mantenimiento y la actividad de los tejidos, las principales fuentes de energía en las dietas de las aves suelen ser los cereales (principalmente carbohidratos) y las grasas, además, se considera que el valor de la energía dietética se expresa en megajulios (MJ)/kg, kilocalorías (kcal)/libra de energía metabolizable (ME), que representa la energía disponible para el pollo (Torres, 2017).

1.8.2 Proteína

Las proteínas presentes en los alimentos, como granos de cereal y harina de soja, se descomponen en aminoácidos durante la digestión, los aminoácidos son absorbidos y utilizados para formar proteínas en tejidos como músculos y piel, también la calidad de las proteínas no depende solo de los niveles de proteína bruta sino también del equilibrio y digestibilidad de los aminoácidos esenciales en la mezcla final del alimento (Korver and Stewart, 2023).

1.8.3 Vitaminas y minerales

Los minerales trazan y las vitaminas son necesarios para las funciones metabólicas, la suplementación adecuada de estos micronutrientes depende de los ingredientes utilizados en el alimento, su proceso de fabricación, la logística de su manejo, por lo general las vitaminas se clasifican como liposolubles (vitaminas A, D, E y K) y solubles en agua (tiamina [B1], riboflavina [B2], niacina [B3], ácido pantoténico [B5], piridoxina [B6], biotina [B7], ácido fólico [B9], cobalamina [vitamina B12] y colina) son de vital importancia las vitaminas A, D y E (Molfese, 2020).

1.9 Enfermedades víricas en pollos de engorde

1.9.1 Bronquitis infecciosa

Se trata de una enfermedad cuya severidad está muy influenciada por la edad y el estado inmunitario, las condiciones ambientales y la presencia de otras enfermedades, la morbilidad y mortalidad varían según la cepa del virus y los signos clínicos comunes

incluyen síntomas respiratorios como secreción ocular y nasal, jadeo y tos, algunas cepas pueden afectar los órganos reproductivos y renales, causando la presencia de uratos en las heces y disminución en la producción de huevos con alteraciones en la cáscara (Pié, 2021).

1.9.2 *Enfermedad de Marek*

La enfermedad de Marek es causada por un herpesvirus que afecta a las aves y provoca la formación de tumores en órganos, piel y nervios, estos tumores son causados por la infiltración de linfocitos y pueden afectar principalmente los nervios periféricos, el iris y la piel (Selby, 2023).

1.9.3 *Enfermedad de Newcastle*

La enfermedad de Newcastle es una infección viral que suele causar síntomas respiratorios agudos, cuya gravedad depende del tipo de virus presente en la granja (débil, moderado o fuerte) y las tasas de mortalidad pueden oscilar entre el 10% y el 80%, los síntomas respiratorios incluyen tos, sibilancias y secreción nasal y pueden aparecer síntomas como depresión y diarrea acuosa, así como síntomas neurológicos que van desde temblores y convulsiones hasta cuádriceps, tortícolis (cuello torcido), e hinchazón del cuello y la cabeza (McMullin, 2022).

1.9.4 *Las enfermedades más comunes en los primeros 20 días*

En la Tabla 2 se presentan las distintas enfermedades y los días que son recomendables vacunar.

Tabla 2. Enfermedades más comunes. Perdomo (2019).

Edad	Vacuna
1 día	Marecck
5 a 7 días	Newcastle - Bronquitis
7 a 9 días	Gumboro
15 a 17 días	Newcastle - Bronquitis
17 a 19 días	Gumboro

1.10 Mercados y comercio

La producción avícola alcanza una amplia gama, desde pequeños sistemas familiares hasta grandes empresas industriales y los precios en el mercado avícola pueden variar significativamente debido a factores estacionales, costos de producción y competencia, los

costos de producción son inestables y varían según la región, influenciados por características del producto final, precios de piensos, condiciones climáticas y líneas genéticas utilizadas (FAO, 2025).

Las aves de corral son una opción más económica en comparación con otras carnes debido a su eficiencia en la conversión de alimentos. Aunque la producción avícola se centra en el consumo interno, el comercio internacional está en crecimiento y la mayor parte de la carne de aves de corral que se encuentra en el mercado global es producida por grandes empresas especializadas en este sector (Cuéllar, 2022).

1.11 Harina de cabeza de camarón

1.11.1 Valorización del camarón como subproducto

A nivel mundial los crustáceos con mayor interés económico son los camarones, siendo la cola la parte con mayor utilidad y la cabeza como contraparte representando entre un 30 - 48% careciendo de un valor económico y estas se eliminan de la forma más barata ya sean tirándolas al mar o enterrándolas, es donde se puede aprovechar este residuo y convertirlo en un subproducto como la harina aprovechándolos y generando nuevos productos alimenticios (Toyes, 2016)

Según Salas et al. (2015) mencionan que la harina de cabeza de camarón si se ha utilizado en varios países por mucho tiempo, pero está a sido poca estudiada, por lo mismo que la harina de cabeza de camarón no tiene un potencial aprovechamiento en la alimentación animal lo que podría ser un sustituto parcial o total de las fuentes convencionales de proteínas, además se caracteriza por ser energéticas, rico en minerales, vitaminas, proteínas de alta calidad, pigmentos y quitina.

1.11.2 Composición próxima y nutricional

De acuerdo a lo que indica Sánchez et al. (2018) el camarón se caracteriza por tener muchos nutrientes como calcio, minerales, vitamina y principalmente rica en proteínas es una fuente muy rica en proteína, en su procesamiento la carne del camarón proporciona una fuente excelente de ácidos grasos insaturados despreciando la cabeza y caparazón del camarón que representa aproximadamente entre un 37.9% a 38.9% con respecto a su peso total, en la elaboración de la harina como un subproducto para la alimentación de las aves, en este se determinaron contenidos de materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, calcio, fósforo total y quitina.

1.11.2.1 Composición conceptual del promedio del subproducto

La harina de cabeza de camarón para la producción alimenticia reportó la composición proximal en porcentaje, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Composición proximal del subproducto del camarón. Sánchez et al. (2018)

Componentes	Cabeza de camarón	Exoesqueleto
Agua	-	10.00
Proteína bruta	50.27	40.60
Extracto etéreo	8.9	2.60
Fibra cruda	11.1	14.20
Extracto libre de nitrógeno	-	2.60
Ceniza	22.6	30.00
Calcio	7.20	9.70
Fósforo	1.68	1.57

1.11.3 Viabilidad de la harina de cabeza de camarón

Según García (2021) menciona que en el área acuícola la producción de camarón es una de las más a nivel nacional y es consumida frecuentemente lo que lo hace una fuente de proteína muy importante y el aumento de precio de harina de pescado a dado lugar a otras fuentes de proteína, en estas destaca la harina de cabeza de camarón que tiene fuentes nutricionales similares a la harina de pescado pero con la diferencia que es económicamente más rentable ya que los residuos sólidos del camarón constituyen una fuente de proteína y grasas a muy bajo costo.

1.11.4 Producción de harina de cabeza de camarón en el Ecuador

En el Ecuador la producción de harina a partir de las cabezas de camarón o pescado es principalmente elaborada por industrias pesqueras, la harina de cabeza de camarón es considerada un subproducto de alta calidad (Cobo *et al.*, 2024).

En el Ecuador existen varias empresas que están dedicadas a la venta de este producto, entre ellas tenemos PROEXPACSA, FORTIDEX, etc., estas empresas son las dedicadas a comercializar y distribuir la harina de cabeza de camarón o productos similares relacionados con el sector pesquero (Sánchez *et al.*, 2018).

1.11.5 Valor nutricional de la harina de cabeza de camarón

Las características que tiene la harina de cabeza de camarón de cultivo. Se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Caracterización de la harina de cabeza de camarón de cultivo. Chávez and Naar (2006)

Característica	Valor
Grasas (%p/p)	6.57
Proteínas (%p/p)	50.27
Humedad (%p/p)	3.94
Cenizas (%p/p)	19.58
Granulometría (Diámetro de partícula), mm	0.25 – 0.60
Densidad aparente, g / cm ³	0.39
Aerobios mesófilos (UFC / g)	95
Coliformes totales (NMP), bacterias/ g	< 3
Coliformes fecales (NMP), bacterias/ g	< 3

1.12 Factores antinutricionales

Según estudios la utilización de harina de cabeza de camarón se puede emplear en la alimentación de varias especies, como gallinas ponedora, pollos de engorde, conejos, cuyes, entre otras, pero se tiene que tomar en cuenta que pueden existir factores antinutricionales y esto debido a su composición química ya que en ella contiene un alto contenido de ceniza calcio, fósforo y quitina que pueden interferir con la correcta digestión y absorción de nutrientes de los animales y principalmente en las aves (Santos *et al.*, 2021).

1.12.1 Uso de subproductos de origen marino

En la actualidad en el área pesquera a nivel mundial se descartan productos como desperdicios sin valor, donde el uso de este subproducto tiene un gran valor en el sector alimenticio en el área pecuaria, el uso de los subproductos de la pesca ya sean como el camarón, pescado, viseras, calamares el cual la mayoría de estos subproductos pueden ser aprovechados como harina para alimentar a distintas especies de animales (Espinoza J. L., 2021)

1.12.2 Efectos de dosis altas/bajas

La utilización de los diferentes niveles de adición de harina de cabeza de camarón en la investigación influirán directamente en factores como ganancia de peso, conversión alimenticia, esta se medirá dependiendo de la composición química que tenga la harina, en este caso por su cantidad de quitina el cual si esta característica es alta puede influir principalmente en su digestibilidad y rendimiento del ave y si es baja puede tener un rendimiento normal o se puede mejorar ya sea por su alto contenido de proteína (Khempaka *et al.*, 2021).

1.12.2.1 Efecto de dosis bajas

Según Santos *et al.* (2021), menciona que el uso de harina de cabeza de camarón en dosis bajas, las que oscilen entre 3 – 15%, donde tienen una mejora en su conversión alimenticia en los pollos de engorde y no afectan negativamente la ganancia de peso ni la mortalidad.

1.12.2.2 Efecto de dosis altas

Menciona Carranco *et al.* (2003), que las dosis altas de harina de cabeza de camarón oscilan desde el 38%, 40% y superiores, pueden bajar la calidad y rendimiento del pollo y esto debido al gran contenido de sodio que provoca un efecto negativo ya sea en la ganancia de peso, conversión alimenticia o comportamiento productivo del pollo.

1.13 Variables productivas clave

Las variables productivas en un trabajo experimental son de vital importancia en los animales ya que son aquellas que nos permitirán analizar, determinar y medir todos aquellos cambios que tengan, en caso de los pollos de engorde nos ayudará medir la ganancia de peso, índice de productividad, conversión alimenticia, índice de mortalidad y relación beneficio/costo con el objetivo de que el experimento tenga una buena eficiencia y rentabilidad (Urzua, 2017).

1.13.1 Ganancia de peso

Los pollos de engorde la ganancia de peso es un factor primordial de acuerdo con su genética ellos poseen un potencial que les permite aumentar de peso significativamente en un periodo corto de tiempo, comenzando con un peso aproximado de 42 g al nacer y pueden alcanzar un peso de 2.5 - 3.2 kg en 42 días, pero siempre y cuando se trabaje en condiciones óptimas de manejo y nutrición (Saúl, 2021).

1.13.2 Conversión alimenticia

En pollos de engorde la conversión alimenticia es un favor importante ya que es la encargada de medir la eficiencia en la que convierte alimento en ganancia de peso corporal, el cual los valores óptimos oscilan entre 1.4 -1.8 en 42 días, la alimentación es un factor primordial ya que impulsa a la tasa de crecimiento ya que la CA es un indicador crucial que nos permite analizar la rentabilidad y eficiencia del trabajo (Leeson, 2023).

1.13.3 Índice de mortalidad

El índice de mortalidad en pollos de engorde es el porcentaje de aves muertas durante todo el ciclo de producción el cual los factores por la cual el índice de mortalidad aparezca es debido una mala práctica ya sea al momento de transportar a los pollos, estrés ambiental, bioseguridad deficiente exceso de densidad de población, mala ventilación y nutrición, el cual esto nos sirve para evaluar la eficiencia del lote y los rangos aceptables oscilan entre un 2–5% (Torres *et al.*, 2017).

1.13.4 Relación beneficio/costo

La relación beneficio/costo es necesaria en todo proyecto, ya que es de vital importancia, ya que nos permitirá saber el rendimiento, la eficiencia y principalmente la rentabilidad del trabajo y la relación beneficio/costo se centra en determinar si existe una ventaja económica que ayude a que el experimento sea más viable y rentable (Santis, 2019).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización y descripción del lugar experimental

El trabajo de investigación se realizó en la comuna Río Seco, en la parroquia Colonche. La parroquia se encuentra ubicada al norte de la provincia de Santa Elena a 54 km del terminal terrestre de Santa Elena, coordenadas de 80° 37' 52.6" de longitud Oeste y 1° 57' 29.0" de latitud Sur (Figura 3).



Figura 3. Ubicación del lugar experimental. Google Earth (2023)

2.1.1 Características del clima

En el cantón Santa Elena se presentan generalmente climas cálidos templados con una humedad relativa de 84%, la precipitación es de 487 mm al año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente suele variar entre 17 y 28 °C y rara vez baja a menos de 15 °C, suele alcanzar más de 30 °C. (Weather Spark, 2021) (Tabla 5).

Tabla 5. Características del clima de Santa Elena. Weather Spark (2021)

Temperatura °C	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Máxima	22	21	21	22	23	24
Promedio	20	19	19	20	21	23
Mínima	18	18	18	19	20	21

2.2 Materiales, equipos y reactivos

2.2.1 Material biológico e insumos

- 100 pollos broiler
- Alimento balanceado
- Harina de cabeza de camarón
- Vitaminas
- Vacunas
- Antibiótico
- Agua
- Desinfectante

2.2.2 Material de campo

- Overol
- Mandil
- Guantes
- Mascarilla
- Comederos
- Bebederos de 4 litros
- Botas de caucho
- Sacos
- Dietas experimentales
- Galpón
- Cortinas
- Balanza
- Pala
- Escobas
- Baldes
- Tachos
- Malla para divisiones
- Focos
- Letrero

2.2.3 Equipos de oficina

- Computadora
- Cámara del celular
- Libreta de apuntes

2.3 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental, ya que se manipularon de forma controlada diferentes niveles de adición de harina de cabeza de camarón para evaluar su efecto sobre las variables productivas (Velázquez, 2018).

2.4 Diseño de investigación

2.4.1 Diseño experimental

En el experimento se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Este diseño se seleccionó con el propósito de controlar la variabilidad ambiental existente dentro del galpón, especialmente asociada a la temperatura, ventilación e iluminación.

2.4.1.1 Delineamiento experimental

Se utilizó un diseño de bloque completamente al azar (DBCA) en la Tabla 6 y Tabla 7, podemos observar el delineamiento experimental de la investigación.

Tabla 6. Delineamiento experimental.

Delineamiento experimental	
a. Diseño Experimental	DBCA
b. Tratamientos	4
c. Repeticiones	5
d. Bloques	5
e. Unidades experimentales	20
f. Número total de pollos en el proyecto.	100
g. Número de galpones.	1
h. Número total de pollos por metro cuadrado	8
i. Número total de pollos en cada tratamiento.	25

DBCA: Diseño de bloque completamente al azar

Tabla 7. Delineamiento experimental final

Tratamientos	% HCC	Repeticiones	Tamaño unidad experimental	Total de pollos (por tratamiento)
T0	0 (Testigo)	5	5	25
T1	3	5	5	25
T2	6%	5	5	25
T3	9%	5	5	25
TOTAL		20		100

HCC: Harina de cabeza de camarón

2.4.1.2 Análisis de la varianza

Para el análisis estadístico se aplicó un ANOVA acorde al DBCA. Las fuentes de variación consideradas fueron los tratamientos, los bloques y el error experimental, con los grados de libertad indicados en la Tabla 8. Este análisis permitirá determinar si la adición de harina de cabeza de camarón genera diferencias significativas en las variables evaluadas.

Tabla 8. Análisis de la varianza.

Fuentes de variación	Formula	Gl
Total	$N - 1$	19
Bloque	$B - 1$	4
Tratamientos	$T - 1$	3
Error	$(T - 1)(B - 1)$	12

Gl: grados de libertad

2.4.1.3 Tratamientos

Se aplicaron cuatro tratamientos con adición progresiva de harina de cabeza de camarón: 0, 3, 6 y 9%, combinados con balanceado comercial al 100%. Estos niveles se describen en la Tabla 9 y representan incrementos graduales que permiten observar respuestas productivas sin cambios nutricionales extremos.

Tabla 9. Tratamientos empleados en el diseño experimental.

N.º	Tratamiento	Niveles de HCC %
T0	Adición de 0 kg de HCC + kg balanceado	0
T1	Adición de 0.03 kg de HCC + kg balanceado	3
T2	Adición de 0.06 kg de HCC + kg balanceado	6
T3	Adición de 0.09 kg de HCC + kg balanceado	9

HCC: Harina de cabeza de camarón

Los niveles 3, 6 y 9% fueron seleccionados con base en la evidencia de Castro (2014), quien utilizó inclusiones mayores (7 – 28%) y reportó pesos finales similares entre tratamientos, sugiriendo que niveles menores pueden ser suficientes. Además, se eligieron porcentajes moderados para evitar efectos negativos por exceso de quitina, sodio o calcio, componentes presentes en la harina que, en cantidades altas, pueden reducir la digestibilidad y alterar el balance nutricional. Con ello se busca identificar la dosis mínima efectiva que mantenga el rendimiento productivo y la rentabilidad del alimento

2.1 Manejo del experimento

2.1.1 Preparación y desinfección del galpón

Para realizar el trabajo experimental, se procedió a barrer los residuos que habían quedado de la camada anterior, para lo cual se utilizaron la escoba y la pala. Luego, se realizó la desinfección de las paredes, el suelo y la parte exterior del galpón, en la que se utilizaron detergente, cloro y agua. Además, se procedió a flamear pisos y paredes y llevar un mejor control de bioseguridad y evitar que los pollos contraigan enfermedades, por último, se procedió a colocar cal en todo el galpón. Una vez realizada toda la desinfección, se la viruta que esta servirá como cama para los pollos, además, nos aseguramos de que el galpón proporcione buena ventilación y un sistema de iluminación adecuado.

2.1.2 Recepción de los pollos

Una vez realizada la desinfección, se recibieron los 100 pollos broiler con 7 días de edad. Se realizó la contabilización y el pesaje inicial individual para determinar el peso base del lote. Luego se suministró agua con electrolitos con el fin de rehidratar y estabilizar a las aves tras el transporte. Durante los primeros cinco días se proporcionó alimento inicial a libre demanda para facilitar la adaptación al ambiente. A los 15 días de nacido se inició la etapa de inicio de la investigación como podemos observar en la Tabla 10 donde encontramos las etapas fisiológicas como se trabajaron las etapas del experimento.

Tabla 10. Etapas fisiológicas de los pollos de engorde

Días	Etapas	Fases
7 – 15	Inicio	Adaptación de los pollos al galpón
15 – 29	Crecimiento	Distribución e inicio de los tratamientos en etapa de crecimiento
29 – 42	Engorde	Aplicación de tratamientos en etapa de engorde

2.1.3 Distribución de los tratamientos

Después del periodo de adaptación, el galpón fue dividido internamente con malla de separación, asignando aleatoriamente cada unidad experimental a los tratamientos correspondientes. Esta aleatorización asegura que cada ave tenga la misma probabilidad de pertenecer a un tratamiento, disminuyendo sesgos ambientales dentro del galpón.

2.1.4 Obtención de la harina de cabeza de camarón

Para la obtención de la harina de cabeza de camarón se realizó con el método de Moncada (2011), el cual se explica a continuación.

2.1.4.1 Obtención de la materia prima

La harina fue elaborada a partir de cabezas de camarón obtenidas en cevicherías,¹ restaurantes locales y expendios pesqueros. Una vez recolectadas, las cabezas se lavaron para retirar impurezas, restos orgánicos no deseados y exceso de humedad.

2.1.4.2 Secado

Una vez recolectadas las cabezas de camarón ya cocinadas, se procede al secado. Para un periodo de 2 a 7 días, la segunda es dejar secando al horno.

Durante la fabricación de la harina de cabeza de camarón al dejarle secar al sol directo se pueden volatilizar algunos nutrientes, entre ellos tenemos principalmente la pérdida de agua que provoca pérdida de lípidos, pérdidas de ácidos grasos que baja la relación de polisaturados y baja pigmentos como la astaxantina (Pan *et al.*, 2024).

2.1.4.3 Proceso de molido

Ya obtenida la cabeza de camarón seca, se procede a llevar al molino para triturarla y así se pueda transformar en harina, en el caso de no poseer un molino para harina, podemos utilizar una licuadora que va a realizar el mismo trabajo.

2.1.4.4 Tamizado

Una vez ya pasada por el proceso de molido, se debe pasar la harina de cabeza de camarón por un tamiz fino para eliminar cualquier trozo grande o partícula indeseable. Esto ayudará a obtener una harina más uniforme y de mejor calidad.

2.1.4.5 Almacenaje

La harina de cabeza de camarón se almacena en un recipiente hermético o en sacos y se guarda en un lugar fresco y seco. Asegúrate de etiquetar el recipiente con la fecha de elaboración, ya que el mismo tiene una vida útil de 6 meses.

2.1.5 *Balance de raciones*

Para crear las dietas se consideró principalmente el balanceado con el que se iba a realizar el trabajo investigativo, en este caso se utilizó el balanceado para aves de la marca Alcón broiler de la empresa de Agripac, el cual se consideraron los requerimientos nutricionales del alimento balanceado como se ilustra en la Tabla 11 para la formulación de las dietas con las que se iba a trabajar

Tabla 11. Requerimiento nutricional del balanceado Alcón broiler. Agripac (2024).

	Preinicial	Inicial	Final
Proteína cruda %	21.0	20.0	18.0
Grasa cruda %	3.0	3.0	4.0
Fibra cruda %	5.0	5.0	5.0
Ceniza %	8.0	8.0	8.0
Humedad %	13.0	13.0	13.0

2.1.6 *Vacunación*

En el trabajo experimental con los pollos de engorde, se realizará un plan de vacunación proporcionando las vacunas necesarias, como Newcastle, Gumboro y bronquitis, se monitorearán a los pollos diariamente y se realizará la toma de datos cada semana.

2.1.7 *Parámetros nutricionales*

La composición final de las dietas T0, T1, T2 y T3 con los valores calculados de Energía Metabolizable (EM) y Proteína Bruta (PB) se presenta en la Tabla 12. La EM osciló entre 105 y 315 kcal/kg, lo que indica dietas no isoenergéticas. Por otro lado, la PB aumentó progresivamente a medida que aumentó el porcentaje de harina, debido a su elevado

contenido proteico (50.27%), por lo cual las dietas no fueron isoproteicas. Esta condición permite evaluar si la harina actúa como un suplemento proteico concentrado sin alterar significativamente el aporte energético.

Tabla 12. Parámetros nutricionales

Parámetros nutricionales	T1	T2	T3
Proteína Bruta (PB) (%)	1.51	3.02	4.52
Energía Metabolizable (EM) (kcal/kg)	105	210	315

Para preparar las dietas experimentales, se mezcló harina de cabeza de camarón al balanceado comercial en proporciones de 3, 6 y 9%, según el tratamiento. Esta inclusión se realizó para evaluar si mejora el perfil nutricional, fortalece el sistema inmune debido a la presencia de quitina y carotenoides, y mejora la pigmentación de la piel y la carne.

2.2 Variables evaluadas

Las variables experimentales evaluadas en la presente investigación fueron las siguientes:

- Fase de crecimiento
 - Peso inicial g
 - Peso final g
 - Ganancia de peso g
 - Conversión alimenticia
 - Mortalidad %
- Fase de engorde
 - Peso inicial g
 - Peso final g
 - Ganancia de peso g
 - Conversión alimenticia
 - Mortalidad %
- Rentabilidad
 - Relación beneficio costo USD

2.2.1 *Peso inicial*

Se registró el peso inicial pesando a los pollos desde el primer día en el que se realizó el experimento con ayuda de una balanza digital, se obtuvieron los datos, estableciendo así el punto de partida del experimento.

2.2.2 *Peso final*

Se obtendrá al concluir el ciclo de engorde mediante una báscula de mayor capacidad, asegurando de obtener un dato real de su masa corporal, el cual nos permitirá cuantificar el desarrollo biológico y la eficiencia del alimento suministrado.

2.2.3 *Ganancia de peso*

La ganancia de peso se calculó como diferencia entre peso final y peso inicial en cada periodo semanal, permitiendo estimar el crecimiento progresivo por tratamiento.

$$GP = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

2.2.4 *Conversión alimenticia*

La conversión alimenticia se calculó dividiendo el alimento consumido entre la ganancia total de peso.

$$\text{Conversión alimenticia (CA)} = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido total (kg)}}{\text{Ganancia de peso total (kg)}}$$

La conversión alimenticia se ajustó considerando la mortalidad. Para ello, el peso de las aves muertas se registró al momento del retiro, ya que dichas aves consumieron alimento antes de morir. Este ajuste evita sesgos, garantizando que la CA refleje la eficiencia real del tratamiento.

2.2.5 *Índice de mortalidad*

La mortalidad se registró diariamente anotando número de aves muertas, peso, fecha, causa probable y tratamiento. Luego se calculó el porcentaje acumulado mediante:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Número de aves muertas}}{\text{Número inicial de aves}} \times 100$$

2.2.6 *Relación beneficio-costo*

La rentabilidad se evaluó mediante la relación beneficio–costo, considerando egresos (alimento, pollitos, energía, medicamentos y materiales) e ingresos (venta de pollos).

$$B/C = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

Si **B/C > 1**: Es rentable.

Si **B/C = 1**: Punto de equilibrio.

Si **B/C < 1**: No es rentable.

2.3 Análisis estadístico de los resultados

Una vez obtenidos los resultados, se utilizó el programa INFOSTAT para realizar un ANOVA. En el programa estadístico se aplicó la prueba de Tukey, que permite comparar los tratamientos y verificar si son iguales o si existe alguna diferencia significativa (Cajal, 2025).

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Comportamiento productivo en la fase de crecimiento

En la Tabla 13 se muestra el comportamiento productivo de los pollos de engorde en la primera etapa de experimentación, donde se describe el peso inicial, el cual se aprecia que todos iniciaron con un peso homogéneo. El peso final, la ganancia de peso y la conversión alimenticia obtuvieron un P-Valor < 0.05 , lo que indica diferencias significativas.

Tabla 13. Comportamiento productivo de los pollos broiler con la adición de harina de cabeza de camarón en su etapa de desarrollo.

Fase de crecimiento	T0	T1	T2	T3	C.V	P-valor
Peso inicial (g)	431.28	439.92	443.76	444.2	2.80	0.3480
Peso final (g)	1 771.64	1 805.88	1 834.36	2 000.4	4.88	0.0051
G.P.	1 340.36	1 365.96	1 390.6	1 556.2	6.81	0.0112
C.A.	1.64	1.61	1.58	1.43	6.14	0.0118

C.V: Coeficiente de variación

G.P: Ganancia de peso

C.A: conversión alimenticia

P-Valor > 0.05 : no existen diferencias significativas.

P-Valor < 0.05 : existen diferencias significativas.

P-Valor < 0.01 : existen diferencias altamente significativas.

3.1.1 *Peso inicial*

En la fase de crecimiento que abarca del día 15 al 29, el comportamiento productivo de pollos broiler alimentados con diferentes niveles (0, 3, 6 y 9 %), de harina de camarón se describe en la Tabla 13. Los pesos promedio en su primera etapa en cada tratamiento fueron 431.28, 439.92, 443.76 y 444.2 g, con la recolección de los datos se realizó el análisis estadístico mediante la prueba de Tukey donde los tratamientos no presentan diferencias significativas ($P > 0.05$), lo que indica que no existe diferencia en los pesos. Esto es debido a que los pollitos empezaron con un peso homogéneo como se muestra en la Figura 4.

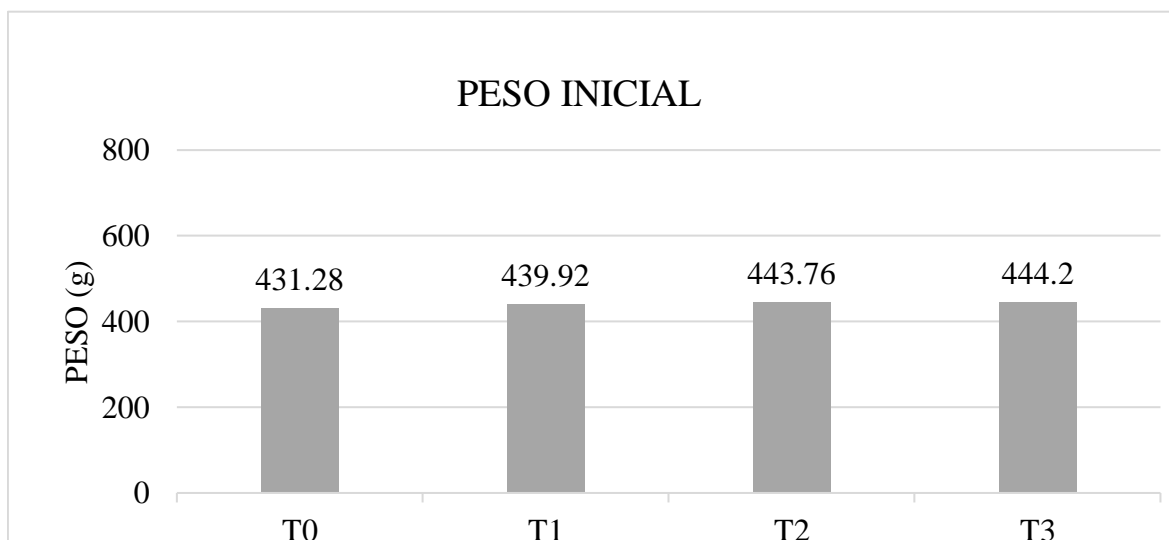


Figura 4. Peso inicial de los pollos broiler en la etapa de crecimiento con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.

En el trabajo experimental en la primera semana, entre todos los tratamientos se obtuvo un peso promedio de 439.79 g. Al comparar los resultados obtenidos por Pozo (2021) sobre su investigación del comportamiento productivo de pollos broiler con la utilización de jengibre como probiótico natural muestra que a los 15 días de edad los pollos tenían un peso promedio de 421.68 g, de la misma manera Pallasco (2021), en donde evaluó el uso de la cúrcuma como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broiler, a los 15 días obtuvo un peso promedio de 481.375 g. Aunque Agripac (2024) menciona que en su plan de manejo y alimentación con balanceado para aves Alcón Broiler Inicial Costa Granja que ellos distribuyen, menciona que en la segunda semana los pollos ya alcanzan un peso de 531 g. Los pesos del presente experimento con los obtenidos por Pozo, Pallasco y Agripac existen diferencias, pero no son muy significativas demostrando que los pollos tienen un peso ideal para el inicio del experimento, la diferencia de peso puede ser debido a factores como tamaño del galpón (espacio destinado para cada tratamiento), condiciones climáticas (temperatura dentro del galpón), además en algunos experimentos los pollos fueron adquiridos al día 1 y otros fueron adquiridos a sus 15 días.

3.1.2 *Peso final*

En la evaluación de los pollos broiler los pesos finales obtenidos en la etapa de crecimiento mostraron que ($P\text{-Valor} < 0.01$), señalando que existen diferencias altamente significativas. Indicando que existe variaciones entre los tratamientos, en donde el tratamiento que obtuvo mejor resultado en la etapa de crecimiento fue el T3 que recibieron

un 9% de harina de cabeza de camarón en el cual de promedio logro alcanzar un peso final de 2 000.4 g, consecutivo del T2 en el que recibieron un 6% en donde alcanzó un peso de 1 834.36 g, seguido del T1 en el que recibieron un 3% en el que obtuvieron un peso de 1 805.88 g, por último el grupo T0 en el que solo recibió el alimento balanceado tuvo un peso promedio de 1 771.64 g. Estos resultados se observan en la Figura 5, lo que indica que la adición de harina de cabeza de camarón al alimento balanceado durante la etapa de crecimiento puede mejorar el crecimiento de los pollos.

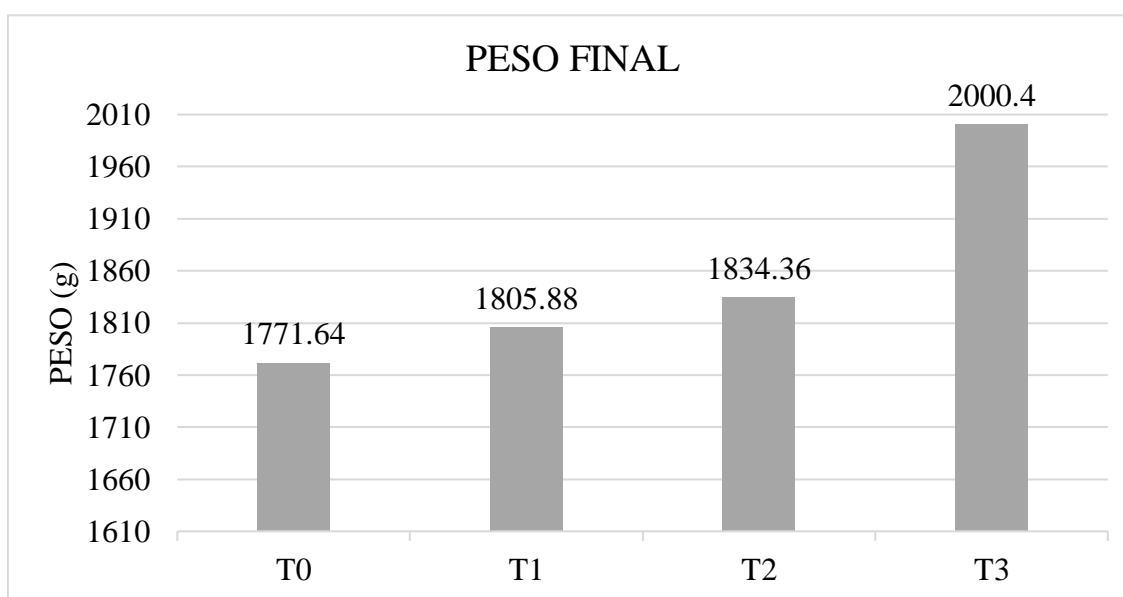


Figura 5. Peso final de los pollos broiler en la etapa de crecimiento con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.

Los pesos finales de los cuatro tratamientos del presente estudio registraron pesos mayores a comparación de la investigación de Pozo (2021) evaluando la inclusión del jengibre en su alimentación, en sus tratamientos en donde incluyo 0, 0.25, 0.50 y 0.75 g de jengibre en 1 kg de balanceado alcanzando al día 28 pesos finales de 1 407 a 1 623.9 g con un peso promedio de 1 533.15. En cambio, en el presente estudio se obtuvieron pesos mayores a la investigación, como se puede observar en la Figura 5, obteniendo un peso promedio general de 1 853.07 g, demostrando que al adicionarle la harina de cabeza de camarón puede mejorar significativamente el crecimiento y el desarrollo muscular debido a su alto contenido de proteína y nutrientes esenciales.

3.1.3 Ganancia de peso

En el presente estudio se evaluó la ganancia de peso en la etapa de crecimiento y se identificó que existen diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo un (P-Valor < 0.05) observables en la Tabla 13. El mejor tratamiento fue el T3 alcanzando un peso promedio de 1 556.2 g, seguido del T2 con un peso de 1 390.6 g seguido del T1 con un peso de 1 365.96 g y por último T0 en el que no se agregó ningún porcentaje de harina de cabeza de camarón, siendo el promedio más bajo alcanzando un peso promedio de 1 340.36 g. Los resultados pueden ser observados en la Figura 6.

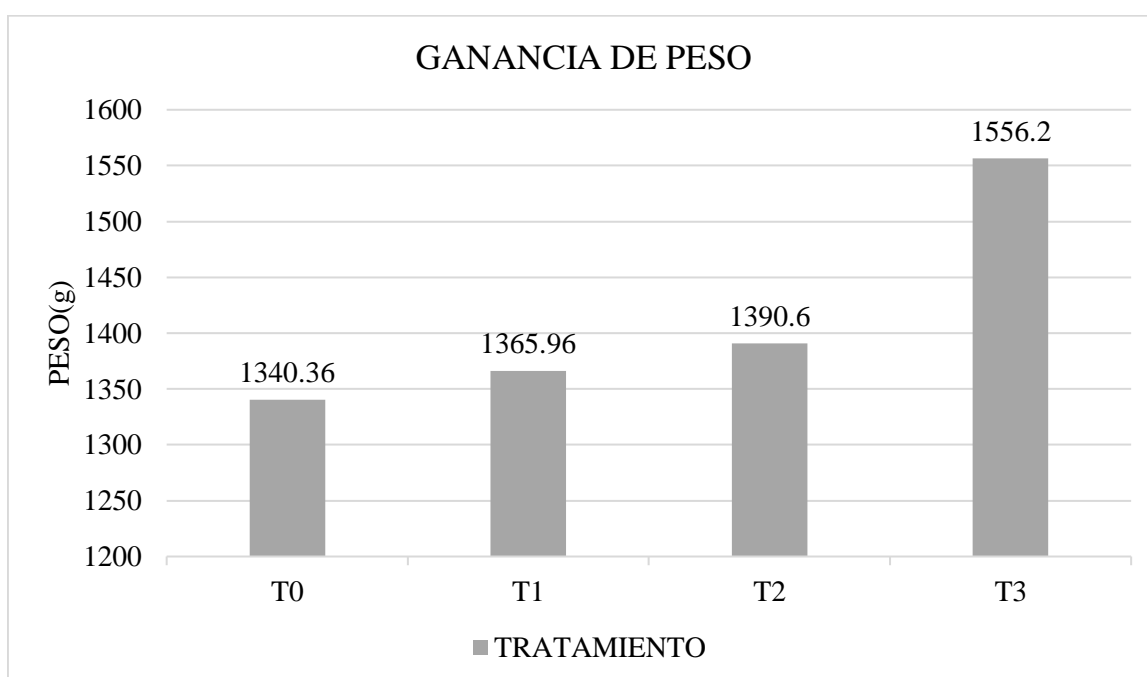


Figura 6. Ganancia de peso de los pollos broiler en la etapa de crecimiento con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.

Según Pallasco (2021), menciona que a sus 28 días no existió diferencia significativa en sus tratamientos (P-valor > 0.05). Obteniendo un peso promedio de 1 284.95 g. Al comparar los datos analizados, no coinciden, y esto puede ser por el manejo que se da o por el material que se está evaluando, y con ello se obtiene un peso mayor en el presente trabajo.

3.1.4 Conversión alimenticia

Basado en los datos que se muestra la Tabla 13 indica que la conversión alimenticia del presente experimento tiene un (P-Valor < 0.05) señalando que existe diferencias significativas como se puede observar en la Figura 7, donde el mejor resultado se obtuvo del T3 con 2.06 con la adición (9% de harina de cabeza de camarón) consecuente del T1 y T2

que obtuvieron 1.61 y 1.58 en el cual se le adicionaron (3 y 6%), al tratamiento que tuvo la peor conversión alimenticia fue el T0 con 1.64 en el que solo se le proporciono alimento balanceado. Por lo tanto, el T3 tiene mejor conversión alimenticia demostrando que entre más alto es el porcentaje de harina de cabeza de camarón, más baja será el índice de conversión.

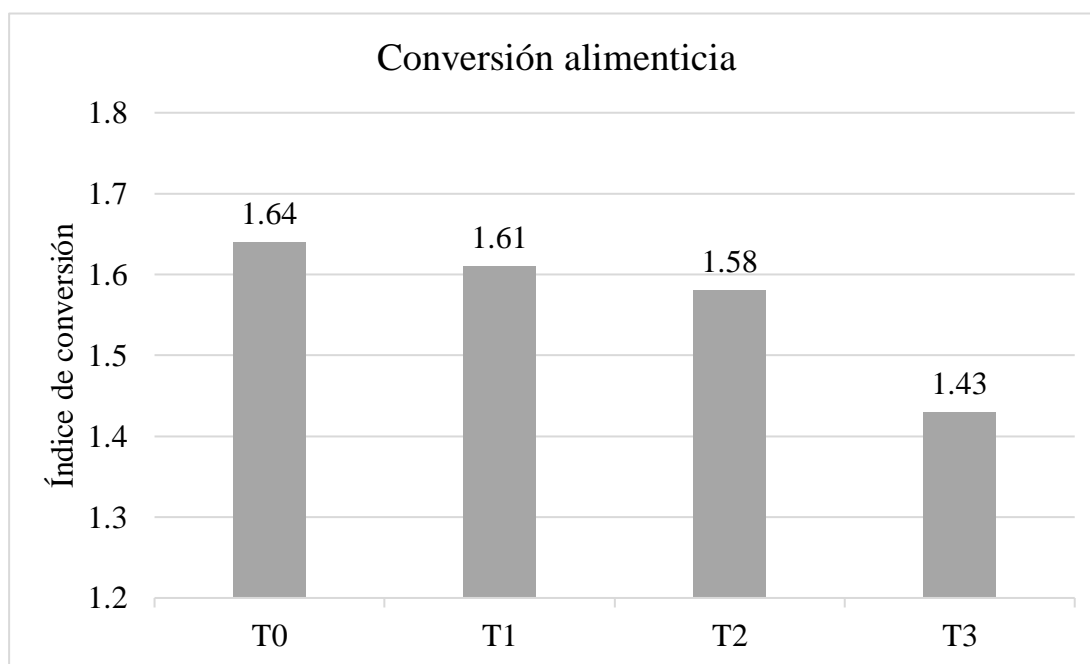


Figura 7. Conversión alimenticia de los pollos broiler en la etapa de crecimiento con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.

En el presente experimento, la etapa de crecimiento en la conversión alimenticia obtuvo un promedio de 1.56, en el cual se obtuvo un resultado más alto en comparación con los que muestra Pozo (2021), logrando un índice de conversión de 1.28, en donde evaluó la utilización de jengibre en la alimentación de los pollos, ganando una buena conversión de kg de carne. A pesar de ello, Altamirano (2022) evaluó el extracto de la cebolla y el ajo en el agua de los pollos donde obtuvo un índice de conversión más alto el T0 con 1.25 y más bajo con 1.03, bastante más bajo que Pozo (2021), que convirtió más carne con menos kg de alimento.

3.2 Comportamiento productivo en la fase de engorde

En la Tabla 14 se muestra el comportamiento productivo de los pollos de engorde en su segunda etapa (engorde) experimental, en la que se describen las variables como el peso

inicial, el peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, en la que se obtuvo un P-Valor > 0.05, donde no existieron diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 14. Comportamiento productivo de los pollos broiler con la adición de harina de cabeza de camarón en su etapa de engorde.

Fase de crecimiento	T0	T1	T2	T3	C.V	P-valor
Peso inicial (g)	1 771.64	1 805.88	1 834.36	2 000.4	4.88	0.0051
Peso final (g)	2 888.0	2 954.0	3 124.0	3 318.0	6.18	0.0112
G.P.	1 116.36	1 148.12	1 289.64	1 317.60	10.61	0.0603
C.A.	1.97	1.92	1.71	1.68	10.03	0.0547

C.V: Coeficiente de variación

G.P: Ganancia de peso

C.A: conversión alimenticia

P-Valor > 0.05: no existen diferencias significativas.

P-Valor < 0.05: existen diferencias significativas.

P-Valor < 0.01: existen diferencias altamente significativas.

3.2.1 *Peso inicial*

En la Tabla 14 se muestra el peso de la semana 4 (peso inicial), el cual indica el peso con el que inicia la etapa de engorde, el cual difiere de los pesos obtenidos por Segovia (2021), en donde evaluó diferentes promotores de crecimiento en pollos broiler. Para la evaluación se utilizaron los mismos niveles (3, 6 y 9 %) de adición de harina de cabeza de camarón empleados en la etapa de crecimiento. En la fase de engorde se evaluó desde el día 29 hasta el día 42. Los datos obtenidos serán analizados en el programa INFOSTAT empleando la prueba de Tukey.

3.2.2 *Peso final*

Los pesos finales de los pollos broiler que se obtuvieron en la etapa de engorde mencionan que existen diferencias significativas (P-Valor < 0.05) de acuerdo con el análisis estadístico que se muestra en la Tabla 14, indicando que existe diferencia entre los tratamientos. El aumento de peso más destacado en la etapa de engorde fue el T3 que recibieron un 9% de harina de cabeza de camarón en el cual de promedio alcanzaron un peso final de 3 318.0 g , consecutivo del T2 en el que recibieron un 6% en donde alcanzaron un

peso de 3 318.0 g, seguido del T1 en el que recibieron un 3% en el que obtuvo un peso de 2 954.0 g, por último el grupo T0 en el que solo recibió el alimento balanceado tuvo un peso promedio de 2 888.0 g, estos resultados se muestran en la Figura 8, la variabilidad de los pesos puede ser debido a la adición de los diferentes niveles la harina de cabeza de camarón al alimento balanceado.

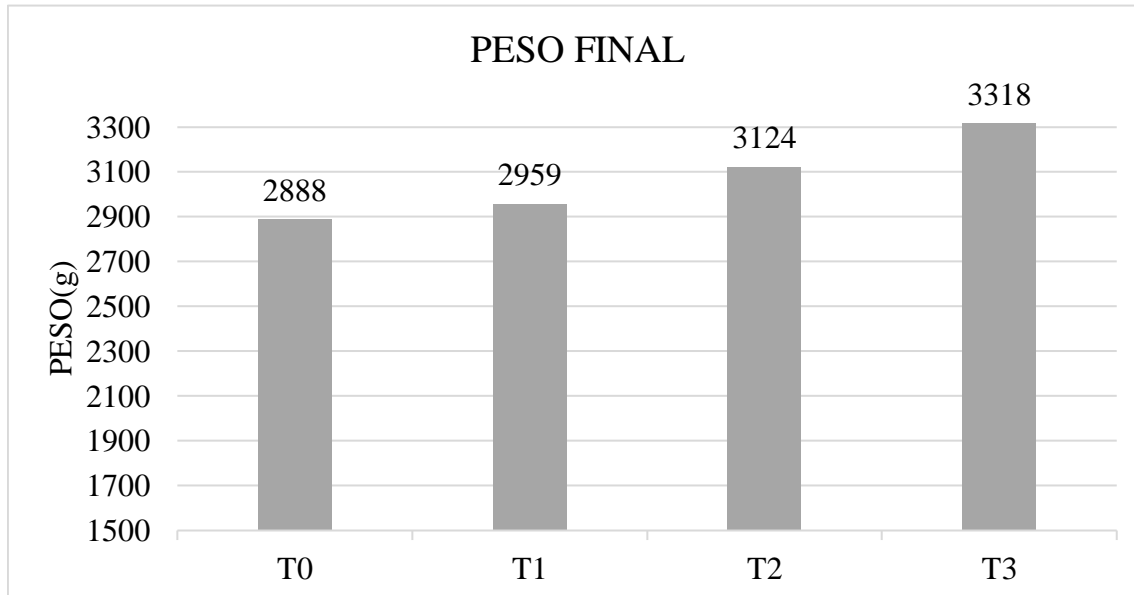


Figura 8. Peso final de los pollos broiler en la etapa de engorde con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.

Los pesos finales obtenidos de los tratamientos empleados de la presente investigación fueron superiores a los pesos de Pozo (2021) donde evaluó la utilización de diferentes niveles de jengibre en su alimentación donde su mejor peso fue el T3 con un 3 191.55 g y el peso más bajo fue del T0 en donde obtuvo un peso de 2 969.65 g, obteniendo un peso promedio de 3 085,8 g en donde la presente investigación obtiene mejores resultados. De igual modo se comparó con la presente investigación con la de Pallasco (2021) donde evaluó diferentes niveles de cúrcuma en la alimentación de los pollos broiler en el que señala que existe diferencia altamente significativa ($P\text{-Valor} < 0.01$) el cual el mejor tratamiento fue el T3 alcanzando un peso de 3 437.40 g y el peso más bajo fue el T0 obteniendo un peso de 2 985.60 g con un promedio de 3 193.75 g. por lo tanto la presente investigación tuvo un promedio más bajo a comparación de la investigación de Pallasco (2021) de modos que al utilizar la harina de cabeza de camarón si se pueden obtener buenos resultados pero no como la investigación con la utilización de la cúrcuma.

3.2.3 Ganancia de peso

Se presenta en la Tabla 14 los pesos obtenidos durante la evaluación de harina de cabeza de camarón en los pollos broiler en etapa de engorde en el cual mediante el análisis estadístico indico que no existen diferencias significativas (P - Valor > 0.05) entre los tratamientos, el peso que más se diferencio fue del T3 alcanzando una ganancia de peso promedio de 1 317.60 g, consecutivo del T2 con una ganancia de peso 1 289.64 g, seguido del T1 con una ganancia de 1 148.12 g, finalmente el T0 en el que solo trabajo con el alimento balanceado sin ningún % de harina de cabeza de camarón alcanzando una ganancia de peso de 1 116.36 g. Los datos pueden observarse en la Figura 9.

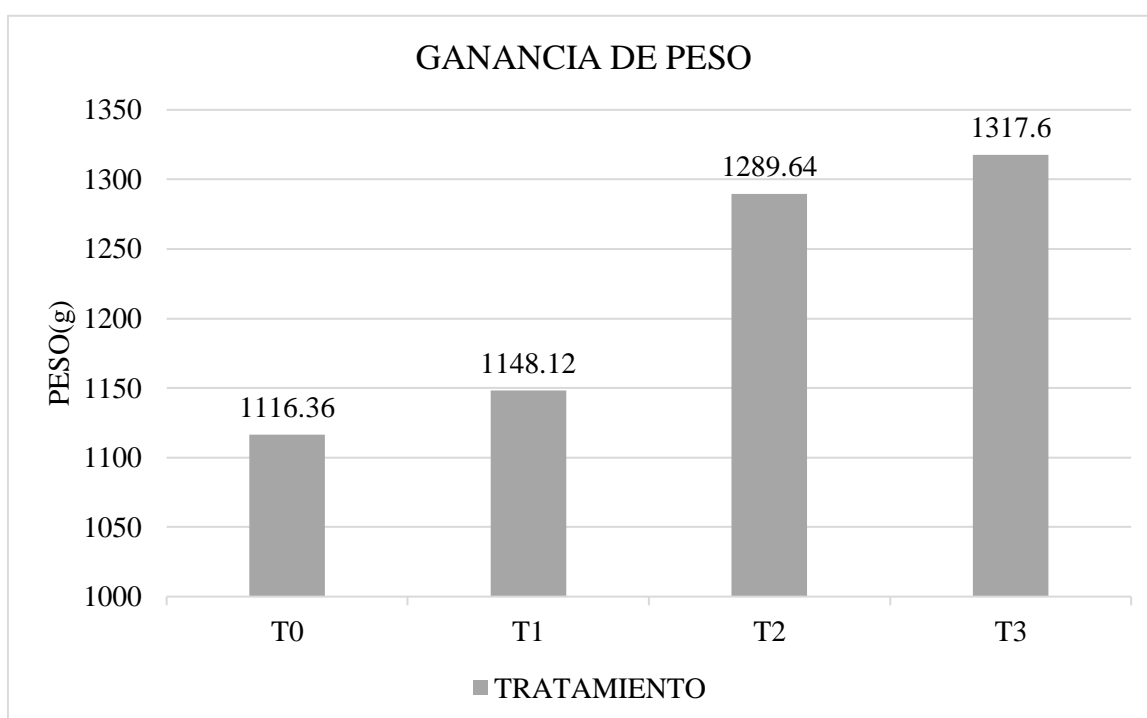


Figura 9. Ganancia de peso de los pollos broiler en la etapa de engorde con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.

En el presente trabajo realizado se obtuvo valores inferiores a los de la investigación de Cruz (2021) en donde evaluó la inclusión de moringa en la alimentación de los pollos mencionando en el análisis estadístico que obtuvo diferencias altamente significativas donde como mejor peso fue el T0 con 2 016.50g y más bajo con 1 072.17g que al compararlo con los pesos de nuestra investigación se obtiene una gran diferencia, esto puede variar ya sea por el material con el cual se está evaluando la investigación.

3.2.4 Conversión alimenticia

Como se muestra en la Tabla 14 se obtuvieron los siguientes datos, la conversión alimenticia del experimento tiene un (P-Valor > 0.05), mostrando que no existen diferencias significativas en donde el promedio obtenido del índice de conversión fue de 1.81, el tratamiento que obtuvo mejor resultado fue el T3 en el que se adiciono (9% de harina de cabeza de camarón) en donde obtuvo un 1.67 de conversión alimenticia y el T0 fue el que obtuvo mayor índice de conversión con un 1.97 como se puede observar en la Figura 10.

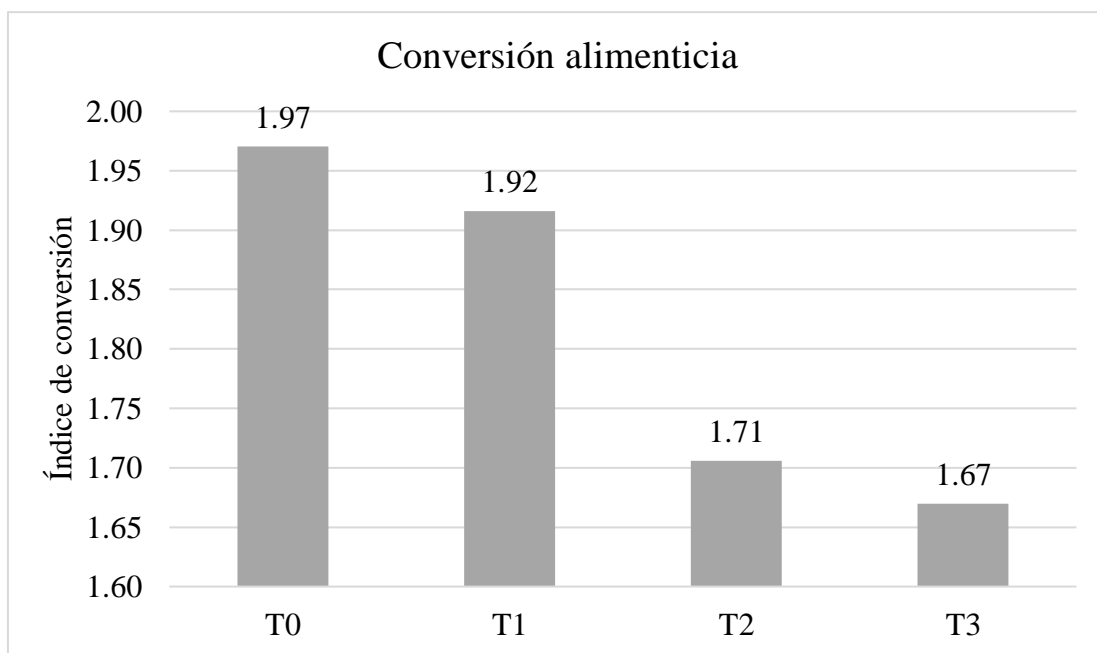


Figura 10. Conversión alimenticia de los pollos broiler en la etapa de engorde con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.

En el trabajo experimental la etapa de engorde nos señala en la Tabla 14 que la conversión de alimento muestra que no existe diferencias significativas ya que (P-Valor > 0.05) en comparación con lo investigado por Espinoza, (2013) en donde evalúa programas de alimenticios en la producción de pollos broiler Cobb 500 en el que el mejor tratamiento fue el T1 en el utilizo el programa de alimentación convencional de la línea genética Cobb 500 en el cual obtuvo 1.85 en su 7ma semana. En comparación con el presente trabajo experimental, no brinda una mejor conversión alimenticia obteniendo 1.67, lo que indica que 1.67 de alimento obtiene 1 kg de carne.

3.3 Comportamiento productivo en fase total

En la Tabla 15 se muestra el comportamiento productivo de los pollos de engorde en su etapa final en el cual se miden todas las variables experimentales desde el primer hasta el último día del experimento entre ellas el peso inicial, el peso final, ganancia de peso u conversión alimenticia, en el cual la ganancia de peso y conversión alimenticia se obtuvo un P-Valor < 0.05 , indicando que existieron diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 15. Comportamiento productivo de los pollos broiler con la adición de harina de cabeza de camarón en su etapa final.

Fase de crecimiento	T0	T1	T2	T3	C.V	P-valor
Peso inicial (g)	431.28	439.92	443.76	444.20	2.81	0.3433
Peso final (g)	2888.0	2954.0	3124.0	3318.0	6.18	0.0112
G.P.	2456.80	2514.00	2680.20	2873.80	7.36	0.0157
C.A.	1.87	1.83	1.72	1.61	6.80	0.0147

C.V: Coeficiente de variación

G.P: Ganancia de peso

C.A: conversión alimenticia

P-Valor > 0.05 : no existen diferencias significativas.

P-Valor < 0.05 : existen diferencias significativas.

P-Valor < 0.01 : existen diferencias altamente significativas.

3.3.1 *Peso inicial y peso final*

Considerando que la investigación inicio al cumplirse los 15 días de vida de los pollos con un peso casi uniforme en el cual se procedió a separarlos por tratamientos en donde estos se iban evaluando semanalmente, en la etapa final del trabajo investigativo a los 42 días nos indica que obtenemos un (P-Valor < 0.05) en el cual nos indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos como nos indica en la Tabla 15, el tratamiento registrado que se obtuvo mejor peso fue T3 donde se obtuvo un peso final de 3 318.0 g, posteriormente del T2 y T1 con 3 124.0 y 2 954.0 g, por último el T0 que obtuvo un peso vivo de 2 888.0 el más bajo a comparación con los otros tratamientos y esto podemos evidenciarlos gráficamente en la Figura 11.

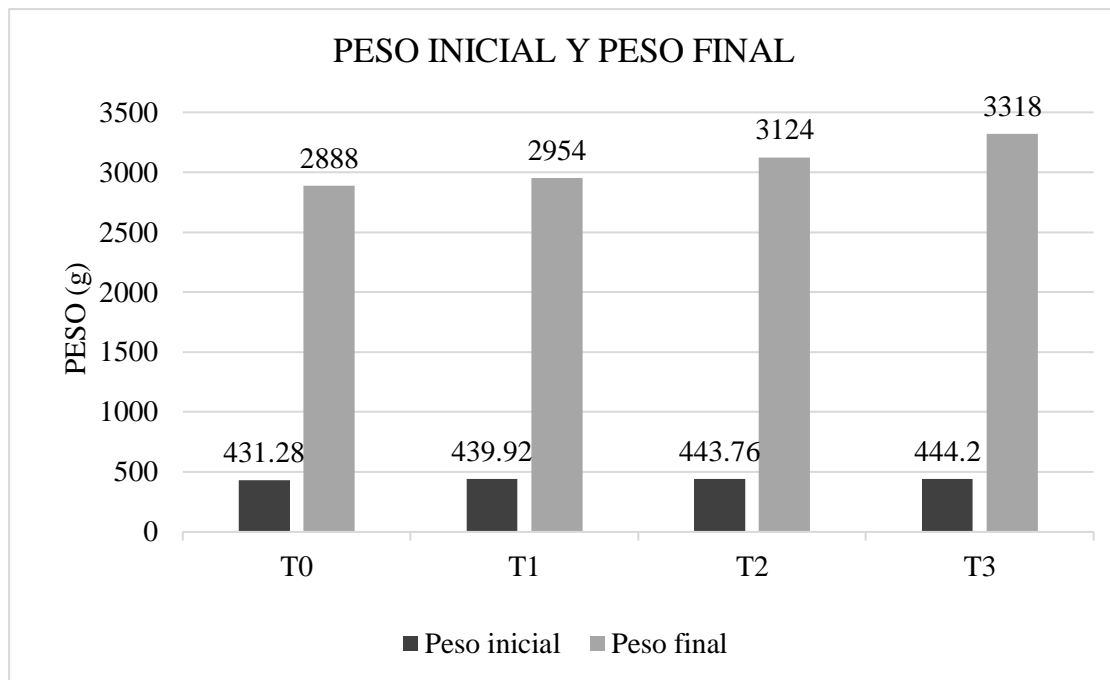


Figura 11. Peso inicial y final en su última fase de los pollos broiler en la etapa de engorde con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.

En el análisis estadístico en el peso final presento que encontramos diferencia significativas representado en la Tabla 15 además se obtuvo el T3 con 3 318.0g como el mejor tratamiento, en cambio en la investigación de Pozo (2021) evaluó diferentes niveles de jengibre como probiótico natural en el cual su mejor tratamiento fue el T3 con 3 191.55g a comparación de la presente investigación se obtuvo un peso final casi similar y su peor tratamiento fue el T0 con 2 969.7 g en comparación de la presente investigación también fue nuestro T0 con 2 888 en el cual el obtuvo una mejor ganancia de peso.

Según Altamirano (2022) menciona que en su evaluación productiva con pollos con extracto de cebolla y ajo al 0, 3, 6 y 9% en el cual obtuvo valores 2 312.97g, 2 443.84g, 2 531.36g y 2 722.07g el cual el T3 es la que obtuvo mejor peso, un poco inferiores a los obtenidos en la presente investigación, cabe recalcar que su trabajo investigación los diferentes niveles de cebolla y ajo los aplicaba en el agua como promotor de crecimiento natural.

3.3.2 Ganancia de peso

En la Tabla 15 durante la evaluación de harina de cabeza de camarón en pollos broiler en la fase final indica que el (P-Valor < 0.05) que determina que existen diferencias significativas entre los tratamientos en donde el mejor tratamiento que se obtuvo fue el T3

con una ganancia de peso de 2 873.80g, consecutivo del T2 con una ganancia de peso 2 680.20 g, seguido del T1 con una ganancia de 2 514.00 g, finalmente el T0 en el que solo trabajo con el alimento balanceado sin ningún % de harina de cabeza de camarón alcanzando una ganancia de peso de 2 456.80g lo podemos ver representados en la Figura 12.

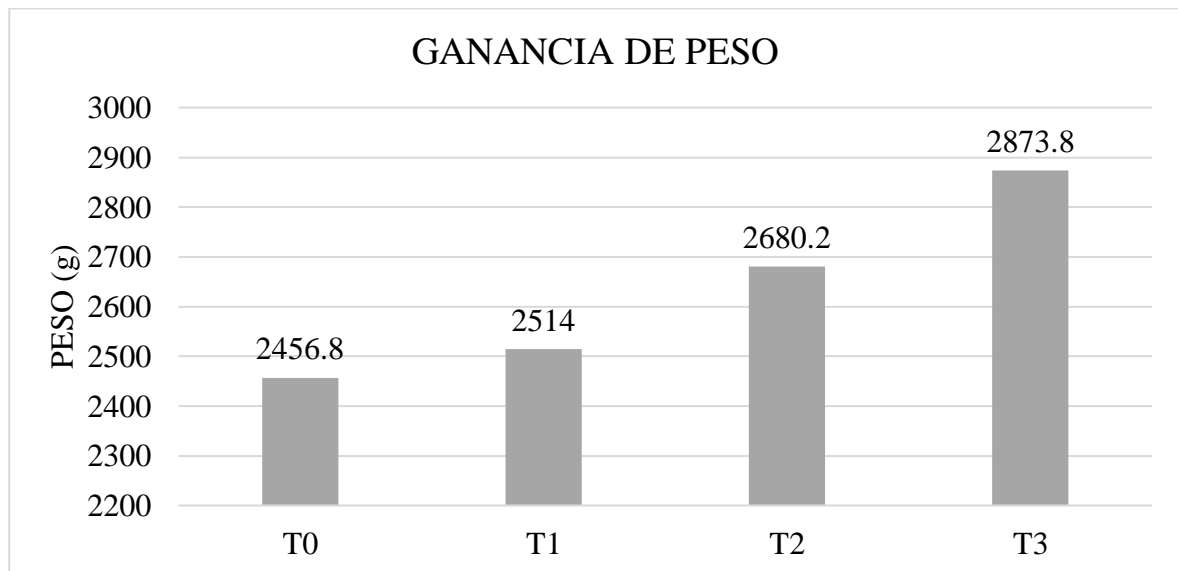


Figura 12. Ganancia de peso de los pollos broiler en la etapa final con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.

Los presentes resultados no concuerdan con los expuestos por Castro (2014), en donde menciona que también obtiene un (P-Valor < 0.05) en el cual si tiene diferencia significativa en el cual su mejor tratamiento el T5 con 2 340g a lo obtenido en la presente investigación que el mejor tratamiento fue el T3 con 2 873.8g y esto se debió a que este autor incluyo la harina de cabeza de camarón en la dieta alimenticia de los pollos y así obteniendo una diferencia de peso entre las investigaciones.

3.3.3 *Conversión alimenticia*

Tal como se muestra en la Tabla 15 los datos alcanzados en la fase final obtuvieron un (P-Valor < 0.05) lo cual significa que existen diferencias significativas en los tratamientos el cual señala que el T3 es el que obtuvo mejor tratamiento con una conversión alimenticia de 1.61 en donde se agregó un 9% de harina de cabeza de camarón y el tratamiento con peor conversión alimenticia es el T0 con 1.87 en donde fue nuestro testigo el cual solo se trabajó con el balanceado sin la utilización de la harina de cabeza de camarón y esto se puede evidenciar en la Figura 13.

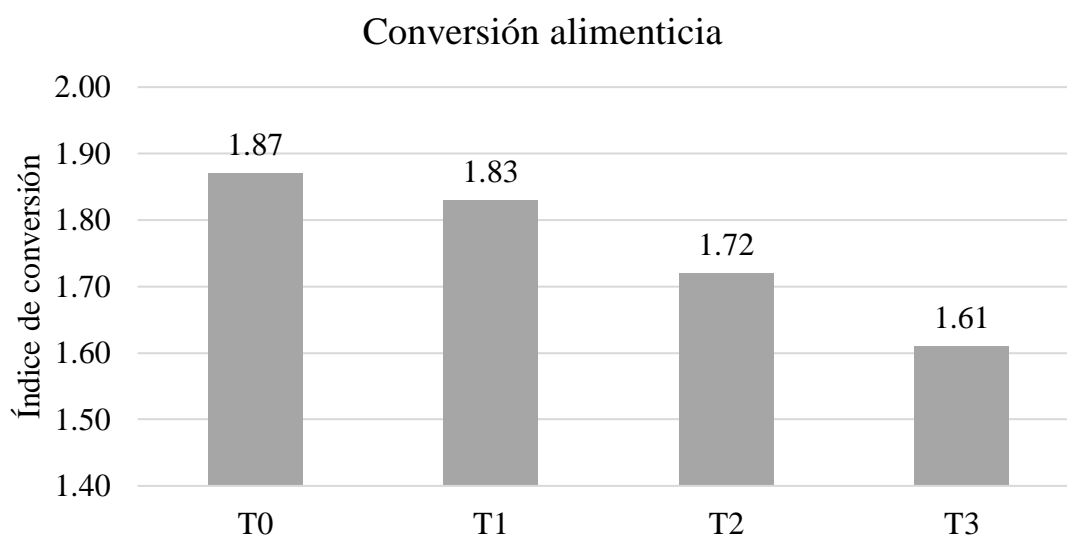


Figura 13. Conversión alimenticia de los pollos broiler en la etapa final con la adición de diferentes niveles de harina de cabeza de camarón.

En la investigación planteada por Castro (2014), en su investigación de inclusión de harina de cabeza de camarón en su alimentación manifiesta que no obtuvo diferencias significativas en la conversión alimenticia dando como su mejor tratamiento el T5 con 1.93 y el más bajo el T1 con 1.94 en comparación al presente experimento donde si hubo diferencia significativa dando como mejor el T3 con 1.61 y el más bajo el T0 con 1.87 reiterando que la presente investigación se obtuvo mejores resultados a los de Castro en conversión alimenticia.

3.4 Índice de mortalidad

En la evaluación con la adición de harina de cabeza de camarón en los 100 pollos broiler a partir del día 15 hasta el 42 obtuvo una mortalidad del 3 % en el cual el T0 se registró 0 aves muertas, en el T1 se registró 1 ave muerta, seguido del T2 que se registró 1 ave muerta y finalmente el T3 se registraron 1 ave muerta. En el cual se dio por problemas respiratorios y volcamiento debido al estrés calórico, lo que coincide con lo señalado por Calle (2019), en donde evalúa características de crecimiento y mortalidad, el cual menciona enfermedades como ascitis, aplastamiento y osteocondritis.

3.5 Relación beneficio/costo

En la Tabla 16 se muestra el análisis beneficio/costo en el comportamiento productivo de los pollos broiler con la adición de la harina de cabeza de camarón en su etapa de crecimiento-engorde. En el cual se muestra qué tratamiento fue el más eficaz.

Tabla 16. Relación beneficio/costo del comportamiento productivo de los pollos broiler con la adición de harina de cabeza de camarón en su etapa de crecimiento-engorde.

Descripción	Cantidad	P/U (USD)	T0	T1	T2	T3
Pollitos	100	0.95	23.75	23.75	23.75	23.75
Preparación de galpón	-	20	5	5	5	5
Vacunas	3	6.7	5.03	5.03	5.03	5.03
Servicios básicos	2	5	2.5	2.5	2.5	2.5
Gas	6	3	4.5	4.5	4.5	4.5
Viruta	-	10	3.75	3.75	3.75	3.75
Transporte	-	40	10	10	10	10
Alimento balanceado	12	33	99	99	99	99
Harina de cabeza de camarón (kg)	0	0.56	0	2.03	4.03	6.05
Total, de egresos	-	-	153.53	155.56	157.56	159.58
INGRESOS						
kg de carne producido	-	1.25	158.84	158.87	168.01	177.87
Total, ingresos	-	-	198.55	198.59	210.01	222.34
Ganancia			45.02	43.03	52.45	62.76
B/C			1.29	1.28	1.33	1.39

B/C: Beneficio/ Costo

U/V (USD): Valor unitario

Analizando la Tabla 16 nos da que la mejor relación beneficio/costo que se tiene es la del tratamiento T3 en donde se obtuvo 1.39 es decir que por cada dólar gastado obtuvimos 0.39 ctvs. de ganancia a comparación del T0 el cual se trabajó con un 0% de harina de cabeza de camarón (Testigo) donde se obtuvo una B/C de 1.29 que nos dice que por cada dólar gastado obtuvimos 0.29 ctvs. de ganancia. Castro (2014) señala en su investigación, en la cual también trabajó con harina de cabeza de camarón, que obtuvo resultados similares en B/C, como mejor tratamiento, el T1 con 1.36 y el más bajo, el T5 con 1.29.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La evaluación al adicionar diferentes niveles de harina de cabeza de camarón se obtuvieron resultados significativamente positivos mejorando sustancialmente en la ganancia de peso diaria y conversión alimenticia en comparación con el testigo, esto gracias a su gran aporte de proteico.

El análisis estadístico determinó de manera concluyente que la mejor proporción de adición de harina de cabeza de camarón fue el tratamiento T3 con un 9% de adición de harina de cabeza de camarón. Este nivel resultó ser el más eficiente, ayudando a maximizar la ganancia de peso y mejorando la conversión alimenticia, destacando que el 9% representa la concentración más alta evaluada en el presente estudio, estableciéndolo como el umbral óptimo dentro de los niveles evaluados y esto debido a su gran valor biológico.

El análisis económico mostró que el mejor desempeño y la mejor relación beneficio/costo pertenecieron al tratamiento con mayor adición de harina de cabeza de camarón (T3), en el cual se obtuvo un beneficio/costo de 1.39. Siendo el nivel más alto con la adición de harina, indicando que el tratamiento T3 por cada dólar invertido se obtuvo un beneficio o retorno neto de 0.39 ctvs., lo que significa que el tratamiento fue rentable y económicamente viable.

Recomendaciones

- Se recomienda que antes de la aplicación de una nueva dieta, se priorice un riguroso protocolo de limpieza y desinfección del galpón y equipos, esto con el objetivo de evitar patógenos (bacterias o virus), ya que puede anular los parámetros que se desean evaluar.
- Realizar nuevas investigaciones con porcentajes de harina de cabeza de camarón ya sean superiores o inferiores a los evaluados, con el fin de determinar el punto exacto de saturación o toxicidad de la harina de cabeza de camarón.
- Investigar y evaluar métodos de adición de harina de cabeza de camarón en la dieta de los pollos. Esto con el objetivo de mitigar riesgos respiratorios que puedan surgir al administrar este subproducto en forma de polvo.
- Realizar más investigaciones con el uso de la harina de cabeza de camarón ya sea en pollos o diversificar en otras especies con el fin de determinar su valor nutricional, digestibilidad y desempeño productivo para saber su mejor potencial.
- Realizar investigaciones comparando la harina de cabeza de camarón con otras fuentes proteicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agripac. (2024). Plan de manejo y alimentación de productos Alcon. 2024, de <https://agripac.com.ec/productos/alcon-broiler-inicial-costa-granja/>
- Ahuatzin, O. (2021). La avicultura: una actividad que va más allá de producir. Avicultura mx. Obtenido de <https://www.avicultura.mx/articulos/la-avicultura-una-actividad-que-va-mas-alla-de-producir>
- Altamirano, C. (2022). Evaluación productiva de pollos broiler en crecimiento-ceba con la aplicación del extracto de *Allium sativum* y *Allium cepa* como promotor de crecimiento. Tesis. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8fcfc5bd-58a3-4736-9c40-c1e1f9b5eb85/content>
- Álvarez, M. (2023). Scribd. Obtenido de Sistema Digestivo Gallina: <https://www.scribd.com/document/770462654/Sistema-digestivo-gallina>
- BahramParvar, H. (2025). Pollos de engorde Ross: Revisión de las características de las diferentes líneas genéticas, Ross 308, Ross 708 y Ross 308 AP. Obtenido de <https://www.jahankaveh.com/en/ross-broiler-different-ross-308-ross-708/>
- Bailey, R. (2019). Salud del tracto digestivo de las aves. Informe de Aviagen.
- Cajal, A. (2025). Lifeder. Obtenido de Prueba de Tukey: <https://www.lifeder.com/prueba-de-tukey/>
- Calle, R. R. (2019). Evaluación de caracteres de crecimiento y mortalidad mediante restricción alimentaria en pollos de engorde a 3160 msnm. Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17903/1/UPS-CT008489.pdf>
- Carletti, N. (2025). AviNews. Obtenido de Nutrición en pollos de engorde: estrategias para mejorar el rendimiento y la salud intestinal: <https://avinews.com/autores/nicole-carletti-ramirez/>
- Carranco, M. E., Calvo, C., Arellano, L., Pérez, F., Ávila, E., & Fuente, B. (2003). Inclusión de la harina de cabezas de camarón *Penaeus sp.* En raciones para gallinas ponedoras. Efecto sobre la concentración de pigmento rojo de yema y calidad de huevo. Obtenido de [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000600004#:~:text=El%20consumo%20de%20alimento%20se%20increment%20significativamente%20\(P%20solo%20cuando%20se%20incluy%20harina%20de%20camar%20en%20un%20](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000600004#:~:text=El%20consumo%20de%20alimento%20se%20increment%20significativamente%20(P%20solo%20cuando%20se%20incluy%20harina%20de%20camar%20en%20un%20)4
- Castillo, G. (2020). Línea de Pollos de Engorde. Obtenido de <https://www.scribd.com/presentation/465786016/linea-de-pollos-de-engorde>
- Castro, K. (2014). Evaluación del comportamiento del pollo broiler durante el proceso productivo, alimentado con harina de camarón a diferentes niveles (7, 14, 21 y 28%) en sustitución parcial de la torta de soya como fuente de proteína en la formulación de balanceado”. Tesis. Universidad Politécnica Salesiana, Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6716/1/UPS-YT00038.pdf>

- Chávez, D., Villacrés, J., & Ramírez, L. (2019). Principios de Fisiología Animal con enfoques de producción. (1° ed.). Libertad - Santa Elena: Universidad Estatal de la Península de Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/47c5ae0c-35dc-4981-b5aa-84b7685f6ff2/content>
- Cobo, J. A., Suárez, A. J., & Falcones, E. L. (2024). Sistema de gestión de calidad para el proceso de elaboración de harina de exoesqueleto de camarón (HEC). Investigador MQR, 8(1). Obtenido de <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/1175>
- Conave. (2021). CONAVE presenta las Estadísticas del Sector Avícola. Obtenido de <https://conave.org>: <https://conave.org/conave-presenta-las-estadisticas-del-sector-avicola/>
- Cruz, K. Á. (2021). Comportamiento productivo en pollos broiler en la fase de crecimiento - engorde e inclusión de diferentes niveles de moringa (*moringa oleifera*) en su alimentación. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e893ee13-8026-4323-8824-45e8dc434789/content>
- Cuéllar, J. A. (2022). Veterinaria Digital. Obtenido de Veterinaria Digital: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/mercado-del-huevo-de-gallina-y-pollo-de-engorde-actualidad-y-perspectivas/>
- Dávila, X. A. (2015). Avinews. Obtenido de La ventilación de mínimos en avicultura: <https://avinews.com/la-ventilacion-de-minimos/>
- Espinoza, E. D. (2013). Diseño y evaluación de tres programas alimenticios en la producción de pollos broiler Cobb 500, en el sitio San Roquito del Cantón Balsas. Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11531/1/tesis%20Edison%20DAnilo%20Espinoza.pdf>
- Espinoza, J. L. (2021). Efecto de la inclusión de algunas harinas de subproductos marinos en la dieta, sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. Obtenido de https://www.academia.edu/128784268/Efecto_de_la_inclusi%C3%B3n_de_algunas_harinas_de_subproductos_marinos_en_la_dieta_sobre_el_comportamiento_productivo_en_pollos_de_engorda_Effect_of_the_inclusion_of_some_meals_of_marine_byproducts_in_the_diet_on_the_pro
- Esquivel, M. (2025). Diseño experimental: definición y ejemplos. Obtenido de <https://tesisymasters.com.co/disenio-experimental/>
- Fairchild, B. (2014). Tendencias actuales en la iluminación en avicultura. El sitio avicola . Obtenido de <https://www.elsitioavicola.com/articles/2635/tendencias-actuales-en-la-iluminacion-en-avicultura/>
- FAO. (2018). Mercados y comercio | Producción y productos avícolas | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <https://www.fao.org>: <https://www.fao.org/poultry-production-products/socio-economic-aspects/markets-trade/es/>

- FAO. (2021). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>
- Fude. (2017). Obtenido de Educativo.net: <https://www.educativo.net/articulos/que-es-la-produccion-avicola-876.html>
- García, B. (2021). Viabilidad nutricional de la harina de cabeza de camarón en reemplazo de harina de pescado en dietas para *Litopenaeus vannamei*. Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16580>
- Hernández, M. (2020). Aspectos clave en la producción avícola. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/aspectos-clave-en-la-produccion-avicola/>
- Incuforte. (2016). Incuforte. Obtenido de <https://incuforte.com/>: <https://incuforte.com/?product=pollobb>
- Intriago, V. A. (2015). Factores que influyen en los rendimientos productivos de pollos de engorde. Engormix. Obtenido de https://www.engormix.com/avicultura/manejo-pollo-engorde/factores-influyen-rendimientos-productivos_a32450/
- Jacob, J. (2012). Sistema esquelético aviar. Obtenido de <https://poultry.extension.org/articles/poultry-anatomy/avian-skeletal-system/>
- Júpiter, R. A. (2021). Producción y comercialización de pollos en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6ac32b63-4d4f-4dc8-b41f-cf618fc8632c/content>
- Khempaka, S., Chitsatchapong, C., & Molee, W. (2021). Efecto de la quitina y los componentes proteicos de la harina de cabeza de camarón sobre el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad de los nutrientes, las poblaciones microbianas intestinales, los ácidos grasos volátiles y la producción de amoníaco. Elsevier. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056617119311377#bib4>
- Korver, D., & Stewart, B. (2023). Necesidades nutricionales en aves de producción. Manual de Merck. Obtenido de <https://www.merckvetmanual.com/es-us/aves-de-corral/nutrici%C3%B3n-y-manejo-ave-de-corral/necesidades-nutricionales-en-aves-de-producci%C3%B3n>
- La Colina. (2022). La Colina Agrotecnología. Obtenido de <https://lacolina.com.ec/sector-avicola-en-ecuador/>
- Leeson, S. (2023). Crecimiento de músculo versus crecimiento de grasa: impacto en la conversión alimenticia en pollos de engorde. Obtenido de <https://www.elsitioavicola.com/articulos/3139/crecimiento-de-maoscuro-versus-crecimiento-de-grasa-impacto-en-la-conversian-alimenticia-en-pollos-de-engorde/>
- León, W. (2023). Leon Farming. Obtenido de 11 factores que afectan el crecimiento de los pollos de engorde: <https://es.leonfarming.com/info/11-factors-that-effect-broilers-growth-78789411.html>

- López, F. (2020). El pollo nuestro de cada día: los impactos de la industria de la carne en el Ecuador. Plan V . Obtenido de <https://planv.com.ec/investigacion/el-pollo-nuestro-cada-dia-impactos-la-industria-la-carne-el-ecuador/>
- Lorenzoni, G. (2021). Producción Avícola - Principios básicos. Importancia de la calidad del agua en avicultura. Recomendaciones básicas para sanitizar el agua. Obtenido de <https://extension.psu.edu/produccion-avicola-principios-basicos>
- McMullin, P. (2022). Enfermedades infecciosas en la producción avícola de corral en comparación con la producción avícola convencional. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03079457.2022.2086448#abstract>
- Mero, U. F., Baduy, A. L., & Cárdenas, E. E. (2022). Producción avícola y su incidencia en el desarrollo económico del cantón Olmedo, provincia de Manabí. Obtenido de <https://doi.org/10.56124/jbs.v3i2.0005>
- Molfese, I. (2020). Las Plumas ALA. Obtenido de <https://las-plumas-ala.com>: <https://las-plumas-ala.com/2020/03/05/nutricion-de-los-pollos-de-engorde/>
- Moncada, F. P. (2011). Elaboración de harina de cabeza de camarón controlando etapa de cocción a 95°C y secado a 75°C. Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1818>
- Morán, K. V. (2022). Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde a la inclusión de harina de palmiste (*Elaeis guineensis*). Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3682/1/tesis%20ultima%20karla%20moran%20final.pdf>
- Murcia, J. D. (2022). Cobb y Ross, las dos líneas genéticas manejadas en pollos de engorde en Colombia. Obtenido de <https://www.agronegocios.co/agricultura/cobb-y-ross-las-dos-lineas-geneticas-manejadas-en-pollos-de-engorde-en-colombia-3449100>
- Murthy, R. (2018). Sistema esquelético aviar. Obtenido de <https://www.slideshare.net/slideshow/avian-skeletal-system-229787460/229787460#1>
- Oliver, G., Bruno, K., Céspedes, J., Molina, Y., García, D., Monroy, A., & Velasco, O. (2021). Engormix. Obtenido de <https://www.engormix.com>: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/anatomia-pollo-t48219.htm>
- ONU. (2019). La población mundial sigue en aumento, aunque sea cada vez más vieja. Obtenido de Noticias de la ONU: <https://news.un.org/es/story/2019/06/1457891>
- Pallasco, K. M. (2021). Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma (*curcuma longa*) como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broiler en la fase crecimiento-ceba . Tesis. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6526/1/UPSE-TIA-2021-0128.pdf>
- Pan, X., Wang, J., Xu, W., Wang, J., Sun, J., Wang, W., & Tang, Y. (2024). Descubriendo cambios en la calidad del camarón (*Penaeus vannamei*) durante el secado solar y su relación con las propiedades relacionadas con las proteínas. Obtenido de <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11344015/>
- Pié, J. (2021). Veterinaria Digital. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com>: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/principales-enfermedades-viricas-en-pollos-de-engorde-en-los-estados-unidos/>

- Pozo, V. (2021). Comportamiento productivo de pollos broiler con la utilización de diferentes niveles de jengibre (*zingiber officinale roscoe*) como probiótico natural evaluación de diferentes niveles de cúrcuma (*curcuma longa*) como promotor de crecimiento en la alimentación. Tesis. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e5ae605b-6a92-4df6-a072-579aae55eeac/content>
- Ramos, I. (2014). Crianza, producción y comercialización de pollos de engorde. Lima: Empresa Editora Macro EIRL. Obtenido de https://ebooks.arnoia.com/media/eb_0104/samples/9786123042332cap1-05.pdf
- Redondo. (2017). Avicola Redondo. Obtenido de Historia de la avicultura: <https://www.avicolaredondo.com/historia-avicultura/>
- Romero, N. (2023). Sistema digestivo de las aves. Obtenido de <https://www.expertoanimal.com/sistema-digestivo-de-las-aves-26432.html>
- Rosales, S. (2015). Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie. Sector avícola en el Ecuador. Obtenido de <https://www.sce.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/estudio-avicola-version-publica.pdf>
- Saez, A. (2019). Evaluación de niveles de inclusión con harina de hojas de moringa (*moringa oleifera*) y botón de oro (*tithonia diversifolia*), en dietas para pollos de engorde en el municipio de Turbo-Antioquia. Tesis. Universidad Nacional Abierta y a Distancia “unad”, Turbo, Antioquia. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/26496/asaezm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salas, C., Chacón, A., & Zamora, L. (2015). La harina de cefalotórax de camarón en raciones para gallinas ponedoras. 26(2), págs. 333-343. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/437/43738993014/html/>
- Salas, C., Chacón, A., & Zamora, L. (2016). Harina de camarón en raciones para ponedoras. Obtenido de <https://www.elsitioavicola.com/articles/2963/harina-de-camaran-en-raciones-para-ponedoras/>
- Sánchez, M., Angarita, M., Ortiz, D., & Rosas, L. A. (2018). Harina de subproductos de camarón como oportunidad de inclusión en dietas para alimentación animal. Obtenido de <file:///c:/users/diego/downloads/harina+de+subproductos+de+camar%C3%93n+como+oportunidad+de+inclusi%C3%93n+en+dietas+para+alimentaci%C3%93n+animal.pdf>
- Sánchez, M. D., Angarita, M. R., Ortiz, D. A., & Rosas, L. A. (2018). Harina de subproductos de camarón como oportunidad de inclusión en dietas para alimentación animal. Revista Agropecuaria y Agroindustrial La Angostura, pág. 65. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/360128797_harina_de_subproductos_de_camar%C3%93n_como_oportunidad_de_inclusion_en_dietas_para_alimentacion_animal
- Santis, A. (2019). Análisis de los costos de crianza y rentabilidad de pollos broiler bajo dos dietas de alimentación en la parroquia La Esperanza del cantón Quevedo. La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e4332768-ac97-421b-9514-c90eb74e30be/content>

- Santos, M., Cedeño, D., & Vera, L. (2021). Harina de cefalotórax de camarón en dietas de pollos broiler Cobb-500 en etapa inicial.
- Saúl. (2021). Molinos Champión. Obtenido de ¿Cómo potenciar el rendimiento del pollo de engorde?: <https://molinoschampion.com/rendimiento-del-pollo-de-engorde/#:~:text=El%20pollo%20de%20engorde%20tiene,significativa%20durante%20la%20primera%20semana>
- Segovia, M. E. (2021). Eficiencia de los promotores de crecimiento en pollos broiler. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/15633/1/17T01661.pdf>
- Selby, Z. (2023). Aspectos asombrosos de la avicultura. Asociación de Veterinarios de Aves. Obtenido de <https://www.aav.org/blogpost/1787676/493220/Marek-s-Disease-Management>
- Stuart, T. (2015). ¿Cuánto alimento necesita el mundo? Foro Económico Mundial. Obtenido de <https://es.weforum.org/stories/2015/05/cuanto-alimento-necesita-el-mundo/>
- Torres, C., Ron, L., & Grijalva, J. (2017). Evaluación de factores de riesgo que afectan la mortalidad en pollos de engorde durante el proceso de traslado granja-planta de faenamiento en el centro norte de la región interandina. Obtenido de <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/siembra/article/view/2559/3621#toc>
- Torres, D. (2017). Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos de engorde. Obtenido de <file:///C:/Users/diego/Downloads/Dialnet-ExigenciasNutricionalesDeProteinaBrutaYEnergiaMeta-6383706.pdf>
- Torretta, M. (2023). Cedrovet. Obtenido de Factores que afectan la conversión alimenticia en pollos para corte/para engorde: <https://cedrovet.com.bo/blog/aves/pollos-de-engorde/>
- Toyes, E. A. (2016). Aprovechamiento de subproductos marinos para la alimentación de camarón de cultivo y gallinas ponedoras. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC (CIBNOR). Obtenido de <http://dspace.cibnor.mx:8080/handle/123456789/531>
- Urzua , A. (2017). Pollos-Índices de Productividad. Parámetros en pollos de engorde . Obtenido de <https://www.scribd.com/document/362061417/Pollos-Indices-de-Productividad>
- Valencia, A. (2019). Sanidad en la Industria Avícola. Obtenido de Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI): <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/02/sanidad-en-la-industria-av%c3%8dcola.pdf>
- Velázquez, A. (2018). Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-experimental/>
- Vera, Yucailla, A., & Chávez, D. (2024). Caracterización de la avicultura de traspatio en la zona norte de la Provincia de Santa Elena, Ecuador. Obtenido de file:///C:/Users/cd200/Downloads/AICA_Vol19_Trabajo002.pdf
- Villagómez, C. (2022). Densidad poblacional para pollos de engorde. Bmeditores. Obtenido de <https://bmeditores.mx/avicultura/densidad-poblacional-para-pollos-de-engorde/>

Weather Spark. (2021). Weather Spark. Obtenido de [https://es.weatherspark.com:
https://es.weatherspark.com/y/18289/Clima-promedio-en-Santa-Elena-Ecuador-
durante-todo-el-a%C3%B1o](https://es.weatherspark.com:https://es.weatherspark.com/y/18289/Clima-promedio-en-Santa-Elena-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o)

ANEXOS



Figura A1. Preparación del galpón.



Figura A2. Recepción de los pollos.



Figura A3. Periodo de adaptación



Figura A4. Distribución de los tratamientos.



Figura A5. Aplicación de la vacuna Newcastle por vía ocular.



Figura A6. Secado de la cabeza de camarón



Figura A7. Obtención de harina de cabeza de camarón.

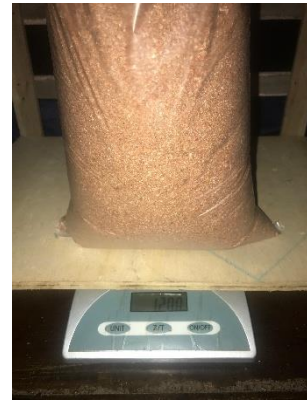


Figura A8. Dosificación para cada tratamiento.



Figura A9. Adición de la harina de cabeza de camarón al balanceado.



Figura A10. Fase de crecimiento.



Figura A11. Fase de engorde.

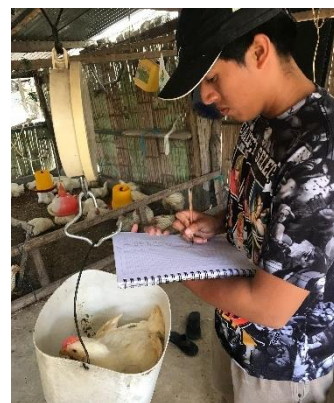


Figura A12. Toma de datos sobre los tratamientos.
