



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

**EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE LISINA EN LA
DIETA DE POLLOS BROILER EN EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD DE LA
CANAL**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Gregory Isaías Yagual Quirumbay

LA LIBERTAD, 2025



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

**EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE LISINA EN LA
DIETA DE POLLOS BROILER EN EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD DE LA
CANAL**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Gregory Isaías Yagual Quirumbay

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

Cotutora: Ing. Rocío Yagual de la Cruz, Mgr.

LA LIBERTAD, 2025

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **GREGORY ISAÍAS YAGUAL QUIRUMBAY** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 08 /Diciembre /2025



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

Ing. Segundo Shagnay Rea, Mgr.
PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

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

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

Ing. Washington Perero Vera, Mgr.
ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

Quiero manifestar mi más sincera gratitud a las personas que fueron esenciales para lograr esta meta. Agradezco a Dios, por darme la fuerza y la fe para no rendirme jamás y por acompañarme en cada paso. A mis padres, por su apoyo inquebrantable y por ser mi ejemplo a seguir. A mi increíble esposa y a mis suegros, por su comprensión, ánimo constante y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. A mi pequeño hijo, por ser mi inspiración diaria y recordarme el porqué de este esfuerzo. No puedo dejar de agradecer a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por proporcionarme las herramientas y el conocimiento necesario para alcanzar este logro. Este trabajo es el reflejo del cúmulo de apoyo, amor y sacrificio de todos ustedes, a quienes llevo conmigo en lo más profundo de mi ser.

Gregory Isaías Yagual Quirumbay

DEDICATORIA

A ti, Dios misericordioso, fuente de toda sabiduría y fortaleza, por ser mi refugio y mi guía en los momentos de mayor incertidumbre, por iluminar mi camino y nunca abandonarme, haciendo posible que hoy vea cumplido este anhelo. A mi padre, Oswaldo Yagual, pilar fundamental de mi vida, gracias por tu esfuerzo silencioso, por tus enseñanzas con ejemplo y por ser ese roble firme en el que siempre puedo apoyarme. A mi madre Fabiola Quirumbay, por tus oraciones y por creer en mí incluso más de lo que yo mismo creía. A mi amada esposa, Ginger Vélez, compañera de vida y sueños, por ser mi soporte en los días arduos, mi alegría en la travesía y la persona que con su paciencia y aliento renovó mis fuerzas para seguir adelante. A mi hijo, Patricio Yagual Vélez, mi mayor motivación y legado, por su sonrisa inocente fue el motor que impulsó cada uno de mis pasos, este logro es por ti y para tu futuro. Y a la familia en general, raíces de mi ser y red de apoyo inquebrantable, este triunfo no solo es mío, es el fruto colectivo de sus oraciones, su fe y su amor inagotable. Les dedico con el alma cada página de este trabajo, como un humilde tributo a su legado de bondad y tenacidad.

Gregory Isaías Yagual Quirumbay

RESUMEN

El trabajo de investigación plantea como objetivo la evaluación del efecto de la lisina en distintos niveles de inclusión (0.1, 0.2, 0.3 y 0.4 %/kg de alimento) sobre el comportamiento productivo y la calidad de la canal de pollos Broiler, en el Centro de Apoyo Río Verde, con el fin de optimizar las prácticas nutricionales avícolas. La metodología implementada consistió en un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), donde se utilizaron 200 pollos repartidos en cuatro tratamientos y cinco repeticiones, ejecutándose la prueba durante 42 días. Los resultados de la fase total indicaron la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$) entre los grupos experimentales, confirmando la influencia decisiva del aminoácido. El Tratamiento 4 (T4), correspondiente al mayor nivel de inclusión de lisina (0.4 %), presentó el mejor comportamiento zootécnico, alcanzando un peso final promedio de 2.99 kg, una mayor ganancia de peso y una conversión alimenticia más eficiente en comparación con los demás tratamientos. Adicionalmente, el T4 mejoró significativamente los indicadores de la canal, obteniendo el mayor peso de la canal con 1.95 kg y un alto rendimiento a la canal del 67.20 %, además de un porcentaje de pechuga con hueso del 38.83 %. Los resultados demuestran que la lisina tiene un efecto significativo en el rendimiento productivo y morfológico con el nivel de 0.4 % de lisina por kg de alimento es la concentración que optimiza simultáneamente el crecimiento, la eficiencia alimenticia y la calidad final de la canal en pollos Broiler.

Palabras claves: Aminoácido, calidad, desarrollo, productividad, rendimiento.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the effect of lysine at different inclusion levels (0.1, 0.2, 0.3, and 0.4 %/kg of feed) on the productive performance and carcass quality of Broiler chickens at the Río Verde Support Center, with the goal of optimizing poultry nutritional practices. The implemented methodology consisted of a Randomized Complete Block Design (RCBD), using 200 chickens distributed into four treatments and five replicates, with the trial lasting for 42 days. The results from the total phase indicated the existence of highly significant differences ($P < 0.0001$) among the experimental groups, confirming the decisive influence of the amino acid. Treatment 4 (T4), corresponding to the highest level of lysine inclusion (0.4%), showed the best zootechnical performance, achieving an average final weight of 2.99 kg, greater weight gain and a more efficient feed conversion compared to the other treatments. Additionally, T4 significantly improved the carcass indicators, achieving the highest carcass weight at 1.95 kg and a high carcass yield of 67.20 %, along with a bone-in breast percentage of 38.83 %. The results demonstrate that lysine has a significant effect on productive and morphological performance, with the 0.4 % lysine per kg of feed level being the concentration that simultaneously optimizes growth, feeding efficiency, and final carcass quality in Broiler chickens.

Keywords: Amino acid, quality, development, productivity, performance.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE LISINA EN LA DIETA DE POLLOS BROILER EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD DE LA CANAL”** y elaborado por **GREGORY ISAÍAS YAGUAL QUIRUMBAY**, 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".



Firmado electrónicamente por:
**GREGORY ISAÍAS
YAGUAL QUIRUMBAY**
Validar únicamente con FirmaEC

Firma del estudiante

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
PROBLEMA CIENTÍFICO	2
OBJETIVOS	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
HIPÓTESIS	2
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
1.1. Avicultura	3
1.1.1 Avicultura a nivel mundial.....	3
1.1.2 Avicultura en Ecuador.....	4
1.2. Sistema de producción que se utilizan en Ecuador	4
1.3. Importancia de la avicultura en la península de Santa Elena	5
1.4. Tipos de avicultura en península de Santa Elena	6
1.4.1 Avicultura industrial o comercial	6
1.4.2 Avicultura de traspatio, rural o familiar.....	7
1.5. Producción avícola de pollos de engorde	8
1.6. Clasificación taxonómica	8
1.7. Etapa de desarrollo de los pollos broiler	9
1.7.1 Nutrición y alimentación del pollo broiler.....	9
1.7.2 Etapa de inicio.....	10
1.7.3 Etapa de crecimiento	10
1.7.4 Etapa de engorde.....	11
1.8. Requerimiento de nutrientes en las dietas de pollos de engorda	11
1.8.1 Proteínas y aminoácidos.....	11
1.8.2 Agua.....	11
1.8.3 Balanceado comercial	12
1.8.4 Requerimientos nutricionales del pollo de engorde.....	12
1.8.5 Lisina y su importancia.....	12
1.8.6 Funciones fisiológicas y metabólicas de la lisina en pollos de engorde.....	13
1.8.6.1. Síntesis de proteínas y crecimiento muscular	13
1.8.6.2. Precursora de metabolitos esenciales	13
1.8.6.3. Metabolismo y utilización de nutrientes	14
1.8.6.4. Función inmunológica	14
1.8.6.5. Calidad de la pluma	14
1.9. Efectos de la lisina en los parámetros productivos	15
1.9.1 Ganancia de peso corporal y crecimiento	15
1.9.2 Consumo de alimento.....	15
1.9.3 Conversión alimenticia.....	16
1.9.4 Rendimiento y composición de la canal.....	16
1.9.5 Efecto de la lisina en el rendimiento y calidad de la canal.....	17
1.10. Enfermedades	18
1.10.1. Bronquitis infecciosa	18
1.10. Gumboro.....	19
1.10.3. New castle.....	19
1.11. Aparato digestivo de las aves	19
1.11.1. Pico y cavidad oral.....	20

1.11.2. Lengua	20
1.11.3. Esófago y buche.....	21
1.11.4. Estómago.....	21
1.11.5. Proventrículo	21
1.11. Molleja.....	22
1.11.7. Intestino delgado	22
1.11.7.1. Duodeno	22
1.11.7.2. Yeyuno	22
1.11.7.3. Íleon.....	23
1.11.8. Intestino grueso	23
1.11.8.1. Ciego.....	23
1.11.8.2. Colon recto.....	23
1.11.8.3. Cloaca.....	23
1.11.9. Órganos accesorios	23
1.11.9.1 Hígado	24
1.11.9.2 La vesícula biliar	24
1.11.9.3 El páncreas.....	24
1.12. Manejo general de los pollos broiler	25
1.12.1. Preparación del galpón para el recibimiento de los pollitos.....	25
1.12.2. Calefacción de los pollitos.....	25
1.12.3. Vacunación de los pollitos.....	26
1.12.4. Engordamiento del pollo	26
1.12.5. Segunda vacunación de los pollos.....	27
1.12.6. Encajillados de pollos.....	27
1.12.7. Peso final del pollo	28
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	29
2.1. Caracterización del área.....	29
2.2. Material biológico	29
2.3. Materiales, equipos e insumos	29
2.3.1 Insumos.....	29
2.3.2 Material de campo	30
2.3.3 Equipo.....	30
2.4. Manejo del experimento	30
2.4.1 Duración del ensayo	30
2.4.2 Preparación y desinfección del galpón.....	30
2.4.3 Recepción de los pollitos	31
2.4.4 Esquema de vacunación.....	31
2.4.5 Registro.....	31
2.4.6 Pesaje y toma de datos.....	30
2.4.7 Preparación y mezclado de lisina con el balanceado.....	30
2.5.3 Preparación y mezclado de la lisina con el balanceado.....	31
2.5. Variables de estudio.....	33
2.6.1 Peso semanal	33
2.6.2 Ganancia de peso.....	33
2.6.3 Consumo de alimento.....	33
2.6.4 Conversión alimenticia.....	33

2.7. Tratamiento y diseño experimental.....	34
2.7.1 <i>Delineamiento experimental</i>	34
2.7.2 <i>Grados de libertad</i>	34
2.7.3 <i>Análisis estadístico</i>	35
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
3.1. Periodo fase de crecimiento (FC).....	36
3.1.1 <i>Peso Final</i>	37
3.1.2 <i>Ganancia de peso</i>	37
3.1.3 <i>Conversión alimenticia</i>	37
3.2. Periodo fase de engorde (FE)	38
3.2.1 <i>Peso final</i>	38
3.2.2 <i>Ganancia de peso</i>	39
3.2.3 <i>Conversión alimenticia</i>	40
3.3. Periodo fase total (FT).....	40
3.3.1 <i>Peso final</i>	41
3.3.2 <i>Ganancia de peso</i>	42
3.3.3 <i>Conversión alimenticia</i>	42
3.4. Rendimiento a la canal	43
3.4.1. <i>Peso a la canal (kg)</i>	44
3.4.2. <i>Rendimiento a la canal (%)</i>	44
3.4.3. <i>Peso pluma y sangre (kg)</i>	44
3.4.4. <i>Vísceras no comestibles</i>	45
3.4.5. <i>Vísceras comestibles</i>	46
3.4.6. <i>Pechuga con hueso (g)</i>	46
3.4.7. <i>Pierna y pospierna (g)</i>	46
3.4.8. <i>Alas (g)</i>	47
3.4.9. <i>Huesos vértebras cervicales, torácicas, lumbares, costillas, Fémur y tibia (g)</i>	47
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
Conclusiones	48
Recomendaciones	48
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los pollos broiler	8
Tabla 2. Etapas de desarrollo de pollos broiler	9
Tabla 3. Requerimientos nutricionales del pollo de engorde	12
Tabla 4. Efectos de lisina en los principales parámetros productivos de los pollos broiler	17
Tabla 5. Cronograma de vacunación de los pollos de engorde	31
Tabla 6. Composición nutricional del balanceado de maíz con lisina en las tres fases productivas del pollo de engorde	32
Tabla 7. Tratamiento de estudio.....	34
Tabla 8. Delineamiento experimental	34
Tabla 9. Grados de libertad.....	34
Tabla 10. Comportamiento productivo y conversión alimenticia en pollos broiler según tratamiento dietético en niveles de lisina.....	36
Tabla 11. Comportamiento productivo de pollos broiler con diferentes niveles de lisina en la etapa de engorde	39
Tabla 12. Comportamiento productivo de pollos broiler con diferentes niveles de lisina en la etapa total	41
Tabla 13. Efecto de distintos tratamientos nutricionales sobre el rendimiento a la canal y componentes corporales en pollos de engorde.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parte del sistema digestivo de las aves	20
Figura 2. Ubicación centro de Apoyo Río Verde – UPSE.....	29
Figura 3. Peso final en la fase de crecimiento en pollos broiler.....	36
Figura 4. Ganancia de peso en la fase de crecimiento en pollos broiler	37
Figura 5. Conversión alimenticia en la fase de crecimiento en pollos broiler	38
Figura 6. Peso final fase de engorde en pollos broiler.....	40
Figura 7. Ganancia de peso fase de engorde en pollos broiler.....	41
Figura 8. conversión alimenticia fase de engorde en pollos broiler.....	42
Figura 9. Peso final de fase total en pollos broiler.....	44
Figura 10. Ganancia de peso fase total en pollos broiler.....	45
Figura 11. Conversión alimenticia fase total en pollos broiler.....	46
Figura 12. Efecto de los tratamientos sobre el peso a la canal (kg) en pollos broiler	49
Figura 13. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento a la canal (%) en pollos broiler.....	50
Figura 14. Efecto de los tratamientos sobre el peso pluma y sangre (kg) en pollos broiler	51
Figura 15. Efecto de los tratamientos sobre las vísceras no comestibles (g) en pollos broiler.....	52
Figura 16. Efecto de los tratamientos sobre las vísceras comestibles (g) en pollos broiler.....	53
Figura 17. Efecto de los tratamientos sobre la pechuga con hueso (g) en pollos broiler	53
Figura 18. Efecto de los tratamientos sobre la pierna y pospierna (g) en pollos broiler.....	54
Figura 19. Efecto de los tratamientos sobre las alas (g) en pollos broiler	54
Figura 20. Efecto de los tratamientos sobre huesos vértebras cervicales, torácicas, lumbares, costillas, Fémur y tibia (g) en pollos broiler.....	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura A1. Peso en gramera de diferentes niveles de lisina.....	78
Figura A2. Lisina como complemento aditivo para pollos broiler	78
Figura A3. Alimentos balanceados y nutritivo para los pollos broiler.....	78
Figura A4. Registro de excel	78
Figura A5. Recepción de los pollitos.....	78
Figura A6. Pollo de engorde faenado para la evaluación del rendimiento a la canal.....	78

INTRODUCCIÓN

Las aves domésticas *Gallus gallus domesticus* es originaria del Sudeste Asiático, donde fue introducida por intercambios comerciales y viajeros hace más de 8 000 años, en la actualidad las aves de corral comerciales son las más importantes del mundo, siendo ampliamente utilizada en la cría intensiva de pollos de engorde, tanto para fines industriales como para la alimentación (López, 2022).

Méndez y Peñate (2021) destacan que la carne de ave favorece la salud humana (menor densidad calórica y lipídica). Debido a los bajos costos de producción y la alta aceptación global del pollo Broiler, los avicultores deben optimizar la gestión económica para satisfacer las demandas del consumidor y asegurar la sostenibilidad productiva. Según la Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y la Agricultura (FAO), la avicultura en Ecuador es un sector en crecimiento que contribuye a la nutrición de la población (FAO, 2025). La demanda de carne y proteína animal ha aumentado significativamente en comparación con los últimos 10 años causando importantes repercusiones globales (Mero *et al.*, 2022).

El sector avícola de Ecuador contribuye con 2 000 millones de USD, representando el 2 % del PIB nacional y el 18 % del PIB agropecuario, este sector estratégico garantiza la generación de 330 000 empleos (directos e indirectos), manteniendo una productividad cárnica de 529 000 toneladas métricas y una producción avícola anual de 3 650 millones de unidades, sustentada en un inventario de 14.5 millones de gallinas de postura (Espín, 2021).

El requerimiento de lisina digestible en la nutrición de pollos Broiler se asocia al incremento de la masa corporal y la eficiencia de conversión alimenticia, las concentraciones superiores, entre 1.20 y 1.39 % de la dieta, optimizan la eficiencia metabólica, maximizando el rendimiento del corte primario (pechuga) y la productividad zootécnica (Guibin, 2020), estudios recientes han demostrado que los requerimientos de lisina aumentan significativamente con la edad, lo que resulta en una mayor acumulación de masa magra y una disminución de la grasa abdominal (Medrano, 2023).

La avicultura en Santa Elena utiliza tecnología avanzada e infraestructura para acelerar la producción de pollos Broiler de mayor tamaño con alimentos comerciales. (Del Pezo, 2025). El propósito es evaluar el impacto de niveles de lisina en la dieta de pollos Broiler sobre su comportamiento productivo y el rendimiento de la canal.

Problema Científico

¿La inclusión de la lisina **digestible** en diferentes niveles en la alimentación de pollos broiler en la fase de crecimiento-ceba mejorara el comportamiento productivo y rendimiento a la canal?

Objetivos

Objetivo General:

Evaluar el efecto de los diferentes niveles de lisina en la dieta de pollos Broiler en el comportamiento productivo y la calidad de la canal

Objetivos Específicos:

- Determinar el efecto de los diferentes niveles de lisina (0.1, 0.2, 0.3 y .04 % / kg alimento) en la dieta sobre los parámetros productivos de pollos broiler.
- Analizar la influencia de los niveles de lisina (0.1, 0.2, 0.3 y .04 % / kg alimento) en los indicadores del rendimiento a la canal.
- Identificar la eficiencia de los niveles de lisina (0.1, 0.2, 0.3 y .04 % / kg alimento) en los cortes principales de la canal de pollos broiler.

Hipótesis

Los niveles crecientes de lisina digestible (0.1, 0.2, 0.3 y 0.4 % / kg alimento) optimizarán la eficiencia zootécnica y la composición morfológica en pollos broiler.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Avicultura

La avicultura es uno de los sistemas productivos más llamativos tanto a nivel nacional e internacional, estas actividades pecuarias se realizan en todo el mundo, incluyendo la cría de aves domésticas como pollos, patos, gallos y otras especies ya que estas actividades se encuentran relacionadas con la cría de aves que tienen el doble propósito de producir carne y huevos, que son esenciales para proporcionar proteína orgánica de alta calidad para el consumo humano (Pozo, 2021).

La industria avícola mundial, basada en sus eficientes sistemas de producción de pollos de engorde y gallinas ponedoras se está convirtiendo en un pilar fundamental de la seguridad alimentaria mundial, sus ventajas tecnológicas de producción se derivan de la integración optimizada de la cadena de valor, rigurosas medidas de bioseguridad, procesos automatizados y modelos nutricionales precisos (FAO, 2025). La capacidad de producción a gran escala del sector y su capacidad para suministrar proteína animal de alta calidad a precios asequibles que han asegurado una posición de liderazgo en el mercado internacional, convirtiéndolo en un sector estratégico para la economía mundial y la seguridad alimentaria (Cuéllar, 2022).

1.1.1. Avicultura a nivel mundial

Estados Unidos es líder en productos de carne de ave, representando el 17 % de la producción mundial seguido de Brasil y China, ambos grandes competidores en el sector impulsada por la tecnología avanzada, la industria avícola mundial experimenta un crecimiento anual significativo donde la adopción de tecnologías avanzadas no solo mejora el bienestar animal, sino que también ayuda a optimizar la infraestructura de las granjas (Hortúa *et al.*, 2022).

Según Mulder (2025), el mercado mundial del comercio avícola asciende a 32.500 millones de dólares, incluyendo los 48.000 millones de dólares del comercio intracomunitario, ha experimentado cambios y volatilidad significativos desde 2018, una combinación de factores como la pandemia de COVID-19, los brotes de gripe aviar, la peste porcina africana que provocó la sustitución de proteínas, desaceleración económica, aumento de los precios de alimentos balanceados o productos finales y las tensiones geopolíticas, que han alterado significativamente los flujos comerciales mundiales. En este contexto, China, Filipinas, México y el Reino Unido han aumentado sus importaciones, mientras que otros países, como Japón y Arabia Saudita, las han reducido ya que Brasil se

ha convertido en un líder del mercado, representando el 90 % del crecimiento del comercio mundial, mientras que los exportadores tradicionales, como la UE y Estados Unidos, han visto disminuir sus importaciones (Laguna, 2025).

1.1.2. Avicultura en Ecuador

La industria avícola ecuatoriana es un pilar estratégico de la economía del país, representando el 4 % del PIB nacional y el 24 % del PIB agrícola, la marca "Mister Pollo" de Pronaca es líder en el sector, con una participación de mercado oficial del 27 % y 70.000 puntos de venta, la empresa ha impulsado la transformación del sector mediante la implementación de procesos y tecnologías industrializados, como sistemas combinados de refrigeración y congelación individual, que reducen el consumo de agua en un 33 % (PRONACA, 2024). Certificada según las normas internacionales de seguridad alimentaria y gestión ambiental, la empresa emplea a más de 8.100 personas, directa e indirectamente, y abastece al mercado nacional desde sus fábricas en Bucay y Santo Domingo, mediante trabajos de alianzas estratégicas con organizaciones como la Fundación San Luis y la Red de Nutrición Infantil, promueve programas de desarrollo rural y mejora de la nutrición infantil, manteniendo una visión empresarial centrada en la innovación, la diversificación productiva y el fortalecimiento de la seguridad alimentaria en Ecuador (Cámara de Comercio de Quito, 2025).

La avicultura en Ecuador ha sido un sector agrícola en un periodo de crecimiento durante 30 años, gracias a la alta demanda en todas las áreas, con ventas crecientes incluso en mercados fronterizos, considerándose una agroindustria integral que incluye la producción de maíz, arroz, soja, etc., para obtener las materias primas y subproductos necesarios para la producción de alimento balanceado que satisfaga las necesidades nutricionales del sector avícola (Vargas, 2015).

1.2 Sistema de producción que se utilizan en Ecuador

Según Oyasa y Timbela (2024), argumentaron que los sistemas avícolas se pueden dividir en tres modelos principales, según el entorno de crianza y el nivel de manejo:

Sistema intensivo: Este modelo se caracteriza por el confinamiento completo de los pollos en instalaciones cubiertas (generalmente jaulas especiales). El ambiente (temperatura, humedad, ventilación e iluminación) se monitorea constantemente para optimizar la productividad y la bioseguridad.

Sistema semi-intensivo o mixto: Se trata de un sistema de cría combinado que integra un aviario interior con todas las instalaciones necesarias para la cría de pollos (nidos, bebederos, comederos) y un corral exterior adyacente. Esta área exterior está separada por una valla que limita el acceso al exterior, garantizando el bienestar de los animales y evitando que los pollos se escapen.

Sistema extensivo o de pastoreo: En este modelo, los pollos de engorde se crían principalmente al aire libre, dentro del perímetros definidos, la producción se basa en el uso directo de los pastos dentro del entorno natural cuando lo requieren con mínima intervención humana en las instalaciones y respetando el comportamiento natural de los pollos, aunque es menos probable la producción de carne debido al crecimiento y menor riesgo de pérdida por depredadores o enfermedades virales.

1.3 Importancia de la avicultura en la península de Santa Elena

La avicultura tiene gran importancia económica, social y productiva para la península de Santa Elena, ya que contribuyen el desarrollo local creando empleo, proporcionando alimentos y fortaleciendo en la seguridad alimentaria de la región (Mero *et al.*, 2022).

A continuación, se presentará cuatro importancias claves de la avicultura en la península de Santa Elena:

Motor económico y generación de empleo: La avicultura es una de las principales actividades pecuarias de la provincia de Santa Elena, generando miles de empleos, tanto directamente en granjas y plantas de procesamiento, como indirectamente a través del transporte, comercio, venta y distribución de insumos veterinarios, estas actividades constituyen una fuente vital de ingresos para innumerables familias de la región, consolidando su posición como un pilar económico y social clave (MAGAP, 2023).

Abastecimiento de proteína animal: La producción avícola, basada en la carne de pollo y huevos, constituye la fuente más accesible y económica de proteína animal de alta calidad para la población de la península en colaboración de manera significativa la seguridad alimentaria de toda la región costera (FAO, 2025).

Integración con agroindustrias líder: La península de Santa Elena está bien conectada con la logística de algunas de las principales empresas avícolas del Ecuador, con corrales de engorde, criaderos y centros de distribución que integran su cadena de producción. Empresas como PRONACA, cuya mayor planta procesadora de aves se

encuentra en la vecina provincia de Guayas, ya que tienen un impacto económico directo en Santa Elena, ascendiendo en la cadena de valor (PRONACA, 2024).

Desarrollo rural: La actividad avícola impulsa el desarrollo de las zonas rurales de la península de Santa Elena, donde se concentran numerosas granjas, dinamizando economías locales que anteriormente dependían principalmente de la pesca o de la agricultura de secano (Pozo, 2023).

1.4 Tipos de avicultura en península de Santa Elena

Según Cordero (2020), la avicultura en la península de Santa Elena, al igual que en el resto del Ecuador, se clasifica en dos grandes tipos de acuerdo con su nivel de tecnificación y su propósito comercial:

1.4.1. Avicultura industrial o comercial

La avicultura altamente tecnificada se orienta a la producción masiva de carne de pollo, especialmente pollos de engorde, y huevos destinados al consumo general. Se distingue por:

Integración vertical: en el sistema avícola integrado, grandes empresas como PRONACA proporcionan a los productores pollitos de un día, alimento balanceado, medicamentos y la asistencia técnica necesaria para el proceso de producción, ya que el avicultor, a su vez, aporta mano de obra, instalaciones como galpones y servicios básicos como agua y electricidad. Una vez que las aves alcanzan el peso ideal de mercado, la empresa compra los pollitos adultos para su procesamiento y posterior distribución (PRONACA, 2024).

Alta tecnificación: este tipo de producción se lleva a cabo en galpones equipadas con sistemas automatizados que regulan constantemente la temperatura, humedad y ventilación, garantizando un entorno ideal para el crecimiento de las aves, también se implementan planes de alimentación basados en dietas cuidadosamente formuladas para satisfacer las necesidades nutricionales en cada etapa de desarrollo, junto con rigurosos programas de control sanitario que previenen enfermedades y garantizan la calidad de la producción (Loachamin y Figueroa, 2024).

Destino de la producción: la granja avícola tecnológicamente avanzada suministra regularmente pollos a supermercados, restaurantes y muchos puntos de venta minorista en todo el país, consolidando su posición como una fuente clave de proteína animal dentro de la península (Cámara de Comercio de Quito, 2025).

Ubicación: en la península de Santa Elena, la avicultura se concentra principalmente en granjas medianas y grandes, las cuales operan en un sistema integrado con las principales empresas avícolas del país, asegurando una producción organizada y coordinada dentro de la cadena productiva nacional (Mero *et al.*, 2022).

1.4.2. *Avicultura de traspatio, rural o familiar*

Es un sistema de producción de menor escala, no tecnificado, orientado principalmente al autoconsumo y la venta local. Se caracteriza por:

Manejo extensivo: en la península de Santa Elena, la avicultura tradicional, como la cría de pollos, patos e incluso patos de corral, se lleva a cabo en pequeños sistemas donde los animales se mantienen en libertad o en establos rurales ya que, en estas condiciones se alimentan de forma natural consumiendo granos e insectos, complementan su dieta con granos o estiércol doméstico lo que representa un modelo de producción familiar y autónomo (Vera, 2023).

Doble propósito: en la península los pollos son valorados por su doble propósito ya que constituyen una fuente importante de huevos frescos y carne para el consumo local, sus crías, se adaptan a las condiciones regionales que satisface la demanda de las familias y los mercados, contribuyendo la seguridad alimentaria y la sostenibilidad económica de los productores, quienes lo consideran como una alternativa versátil y rentable (Barzola, 2021).

Resiliencia y adaptación: la península utiliza razas avícolas nativas y cruzadas, caracterizadas por su robustez y adaptabilidad a las condiciones climáticas locales, estas variedades son más resistentes a las enfermedades y al calor, aprovechan mejor los recursos que ofrecen los entornos de crianza tradicionales, lo que las convierte en una alternativa ideal para pequeños agricultores y familias rurales (Estibel, 2021).

Importancia socioeconómica: la avicultura a pequeña escala en la península es esencial para la seguridad alimentaria en zonas rurales y agricultores, ya que proporciona un suministro estable de proteínas de alta calidad, los pollitos se venden en los mercados locales lo que proporciona una nueva fuente de alimentos contribuye a la independencia económica de las familias y fortalece la economía local (Hortúa *et al.*, 2022).

Ubicación: La avicultura es una práctica común en las zonas rurales y periurbanas de la Península de Santa Elena, La Libertad y Salinas donde forma parte de las actividades productivas diarias y juega un papel importante tanto en la nutrición familiar como en el comercio local (Vera, 2023).

1.5 Producción avícola de pollos de engorde

Los pollos destinados a la producción de carne se crían específicamente para alcanzar un crecimiento rápido y un peso máximo en poco tiempo para la producción de carne, estas razas de pollos son preferidas en la industria avícola debido a su selección genética y su eficiente absorción de nutrientes, características que los convierten en una opción clave para satisfacer la creciente demanda mundial de carne de pollo (Del Pezo, 2025).

El rendimiento productivo de las aves, manifestado en su capacidad para alcanzar pesos corporales entre 2.0 y 2.5 kg en un ciclo de 42 días, es el resultado de la interacción efectiva entre su potencial genético y las condiciones de manejo avícola. Si bien el mejoramiento genético produce líneas aviares seleccionadas por sus altas tasas de crecimiento y eficiencia alimentaria, la expresión fenotípica completa de este potencial solo se logra en condiciones ambientales ideales, que incluyen un estricto control climático, nutrición de precisión, altos estándares de bioseguridad y prácticas de bienestar animal, garantizando así que las aves alcancen su peso ideal al final de la fase de crecimiento (Barros, 2018).

1.6 Clasificación taxonómica

En la Tabla 1 se presenta la taxonomía del pollo broiler o pollo de engorde (Quimi, 2021).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los pollos broiler

Categoría	Clasificación
Reino:	Animalia
Tipo:	Cordados
Subtipo:	Vertebrados
Clase:	Aves
Subclase:	Neornikes (sin dientes)
Superorden:	Neognates (sin esternón)
Orden:	Gallinae
Suborden:	Galli
Familia:	Phasianidae
Género:	Gallus
Especie:	Domesticus
Nombre científico:	<i>Gallus domesticus</i>

Fuente: Quimi (2021).

1.7 Etapa de desarrollo de los pollos broiler

Según Dubraska (2023), indica que el desarrollo de estas aves se divide en diferentes etapas, cada una con características fisiológicas y necesidades nutricionales distintas, permitiendo así un mejor manejo zootécnico como se describe en la Tabla 2.

Tabla 2. Etapas de desarrollo de pollos broiler

Etapa	Objetivo	Duración
Pre - inicio	Aquí se desarrolla los órganos vitales como son: sistema digestivo, sistema inmune y circulatorio.	1 – 14 primeros días
Crecimiento	Desarrollo y mineralización de esqueleto.	14 – 28 días
Engorde	Desarrollo de musculatura, pechuga muslo y pierna.	Desde los 28 – 35 días hasta el sacrificio

Fuente: Dubraska (2023).

1.7.1. Nutrición y alimentación del pollo broiler

Un programa nutricional gradual para pollos de engorde busca adaptar la ingesta nutricional a las necesidades específicas de desarrollo. Esta estrategia optimiza la eficiencia alimentaria, maximiza la ganancia de masa muscular, minimiza los costos de producción y previene los trastornos metabólicos asociados con el crecimiento rápido mediante el ajuste gradual del balance proteico y energético, así como de la composición de aminoácidos (Gómez *et al.*, 2020).

Además, la nutrición de pollos broiler moderna enfatiza el uso de aminoácidos digestibles en lugar del enfoque tradicional de proteína bruta, lo que permite formular dietas más precisas y reducir la excreción de nitrógeno, mejorando tanto la eficiencia alimentaria como la sostenibilidad ambiental. Los aminoácidos esenciales, incluido la lisina, son fundamentales no solo para la síntesis proteica y la eficiencia productiva, sino también para funciones fisiológicas como la respuesta inmunitaria y la formación de colágeno, aspectos críticos en dietas destinadas a maximizar el crecimiento y bienestar animal durante todas las fases productivas (Alabi, *et al.*, 2025).

1.7.2. *Etapa de inicio*

El período de crianza (del día 1 al 14) es crucial para el desarrollo del pollo de engorde, ya que aproximadamente el 20% del crecimiento y desarrollo ocurre durante este período, esta dieta para pollos de engorde tiene un contenido de proteína del 22 al 24 % promueve el desarrollo intestinal, maximiza el potencial de crecimiento genético y sienta las bases para un rendimiento productivo óptimo en etapas posteriores de la vida (Quiñonez, 2023).

En la fase inicial (1–14 d), una nutrición adecuada es determinante para el desarrollo temprano del tracto gastrointestinal y la maximización del potencial de crecimiento genético. Un estudio reciente demostró que un enfoque de nutrición de precisión que adapta diariamente los nutrientes según las necesidades reales del ave puede mejorar la eficiencia alimentaria y la ganancia de peso especialmente durante la etapa inicial, donde la demanda de aminoácidos digestibles y energía es muy alta para apoyar el desarrollo de órganos y músculos (Nawab, *et al.*, 2025).

1.7.3. *Etapa de crecimiento*

La etapa de crecimiento en pollos broiler se distingue por la rápida ganancia de peso y el desarrollo de la masa muscular, especialmente en pechuga y muslos, ya que durante este período, las aves reciben una dieta de desarrollo con mayor nivel energético y menor contenido proteico que la inicial lo que mejora la eficiencia alimenticia; en este sentido, el buen manejo se orienta en proporcionar un ambiente confortable y libre de estrés, permitiendo que los pollos expresen su máximo potencial genético de manera rentable (Cruz, 2021).

Durante la fase de crecimiento, el suministro adecuado de aminoácidos digestibles, incluida la lisina, influye directamente en el aumento de peso corporal y en la eficiencia de conversión alimenticia. Un estudio reciente de 2025 confirmó que concentraciones más altas de aminoácidos digestibles en esta fase están asociadas con incrementos lineales en el peso corporal y en la ganancia diaria de peso, destacando la importancia de equilibrar niveles de lisina con energía metabolizable para garantizar que la proteína consumida sea utilizada eficientemente para la deposición muscular (Hyun An, *et al.*, 2025).

1.7.4. *Etapa de engorde*

La etapa de engorde o terminación en pollos broiler se orienta a completar la acumulación de masa corporal y optimizar la conformación de la canal ya que en esta fase, la dieta terminadora se formula con alto contenido energético para favorecer la deposición de grasa intramuscular, mejorando la calidad sensorial de la carne sin comprometer la eficiencia; en esta etapa, el propósito final es alcanzar el peso de mercado con la mejor conversión alimenticia, garantizando la rentabilidad de la producción (Vargas *et al.*, 2018).

De esta manera, en la fase de engorde, la dieta formulada con mayor densidad energética y un perfil de aminoácidos equilibrado permite maximizar la ganancia de peso hacia el objetivo de mercado con una conversión alimenticia eficiente. Estudios recientes también destacan que estructurar las dietas en fases (starter, grower, finisher) permite una transición más suave de nutrientes, lo que favorece la salud intestinal y la utilización de energía y proteína para la deposición de tejido magro, reduciendo desperdicios y mejorando el rendimiento económico de la producción (Nawab, *et al.*, 2025).

1.8 Requerimiento de nutrientes en las dietas de pollos de engorda

El plan de alimentación de los pollos al adaptarse a su etapa de desarrollo, lo que significa que necesita una dieta rica en energía y proteínas desde el principio para promover un crecimiento rápido, mejorar su capacidad de autoalimentación y proporcionarle una dieta equilibrada rica en nutrientes (proteínas, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales) es esencial para asegurar un crecimiento óptimo, evitar el picoteo de alimentos y asegurar una nutrición óptima durante las primeras 6 a 8 semanas de vida (Buenaño, 2023).

1.8.1. *Proteínas y aminoácidos*

La proteína es esencial para funciones importantes como la síntesis muscular y el desarrollo estructural durante el crecimiento, estas son moléculas biológicas esenciales compuestas de carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno y aminoácidos, que constituyen los componentes básicos para la formación del tejido avícola y la calidad de proteína se determina por su composición en aminoácidos y prevalece sobre la cantidad ingerida (Wang *et al.*, 2024).

1.8.2. *Agua*

El agua es uno de los elementos más importantes en la dieta de las aves, desempeña un papel vital en la digestión y el metabolismo, constituye entre el 55 % y el 75 % de la

superficie corporal de las aves y aproximadamente el 65 % de sus huevos, las aves consumen aproximadamente el doble de agua que del alimento por lo que es necesario un suministro adecuado debido que ablanda los alimentos en el estómago, preparándolos para su trituración (Sáenz, 2024).

1.8.3. *Balanceado comercial*

Los alimentos comerciales para pollos de engorde están diseñados para satisfacer las necesidades nutricionales específicas de cada etapa de producción, contienen niveles precisos de proteína cruda, aminoácidos digestibles en particular, lisina, metionina, energía metabolizable, vitaminas y minerales, ya que estos alimentos se basan en un concepto de programación nutricional multietapa para optimizar la eficiencia alimenticia, promover la tasa de crecimiento y la masa muscular, minimizar los costos de producción y prevenir alteraciones metabólicas (Paredes, 2024).

1.8.4. *Requerimientos nutricionales del pollo de engorde*

Los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde en cada una de sus etapas se describen en la Tabla 3 (Buenaño, 2023).

Tabla 3. Requerimientos nutricionales del pollo de engorde

Clases de nutrientes	Etapas del pollo de engorde		
	Crecimiento	Iniciación	Engorde
Proteína cruda	23	21,7	21,5
EM, kcal/kg, de alimento	31.3	31,7	32
Calcio %	1.00	1,00	1,00
Lisina %	1.25	1,2	1,1
Metionina %	0.86	0,8	0,75

Fuente: Buenaño (2023).

1.8.5. *Lisina y su importancia*

La lisina es un aminoácido esencial limitante en las dietas para pollos de engorde y es crucial para la síntesis proteica y el crecimiento muscular, como componente clave de las dietas a base de granos, su suplementación estratégica optimiza la eficiencia alimenticia, promueve la ganancia de peso e incide directamente en la calidad de la canal, ya que la lisina puede provocar retraso del crecimiento, mala conformación de la canal y trastornos metabólicos, mientras que su equilibrio preciso con otros aminoácidos y nutrientes garantiza la maximización del potencial genético del pollo de engorde (Ferreira *et al.*, 2020).

1.8.6. *Funciones fisiológicas y metabólicas de la lisina en pollos de engorde*

Según Khwatenge et al. (2020), la lisina desempeña un papel vital en los pollos de engorde, participando activamente en los procesos fisiológicos y metabólicos relacionados con el crecimiento y desarrollo muscular, este aminoácido es esencial para la síntesis de proteínas corporales, especialmente en los músculos pectorales, que representan la parte de mayor valor comercial de la producción avícola. A continuación, se presentará cinco funciones claves que son:

1.8.1.1 **Síntesis de proteínas y crecimiento muscular**

Función principal: La lisina se considera el aminoácido limitante en las dietas a base de maíz y soya, ya que su aporte es insuficiente para satisfacer las necesidades de los pollos de engorde, esta condición significa que la presencia de otros aminoácidos esenciales en cantidades suficientes restringirá la síntesis proteica corporal, lo que afectará el crecimiento, el desarrollo muscular y la eficiencia productiva (Arquiñego *et al.*, 2021).

Mecanismo: La lisina es un componente esencial de las proteínas musculares, especialmente la actina y la miosina, cuya síntesis adecuada es crucial para el crecimiento de la masa corporal en los pollos, cuando este aminoácido no está disponible en cantidades suficientes, los ribosomas no pueden sintetizar nuevas proteínas eficientemente, lo que conlleva un menor crecimiento, una menor conversión alimenticia y una menor eficiencia de la canal, lo que afecta la productividad general del sistema avícola (Sikorska, 2022).

1.8.1.2 **Precursora de metabolitos esenciales**

La lisina no solo es un bloque estructural; también es precursora de otros compuestos cruciales:

Carnitina: Actúa como precursor en la síntesis de carnitina una molécula esencial para el transporte de ácidos grasos de cadena larga a la matriz mitocondrial, donde se oxidan para generar energía en forma de trifosfato de adenosina, cuando existe una deficiencia de lisina, la producción de carnitina se ve comprometida, lo que limita el uso de las grasas como fuente de energía y afecta negativamente el crecimiento, la eficiencia metabólica y el rendimiento productivo de los pollos de engorde (Liu *et al.*, 2025).

Colágeno y elastina: La lisina junto con la vitamina C, participa en la hidroxilación de la lisina durante la síntesis de colágeno, la proteína más abundante del organismo y un componente esencial de la piel, los huesos, los tendones y el cartílago con una cantidad suficiente de este aminoácido es necesaria para mantener la integridad estructural del esqueleto y la salud de los tejidos dérmicos, aspectos fundamentales en los pollos para

prevenir problemas en las patas y reducir la incidencia de lesiones cutáneas que afectan su salud y rendimiento (Wu *et al.*, 2023).

1.8.1.3 Metabolismo y utilización de nutrientes

Metabolismo del calcio: La lisina desempeña un papel fundamental en la mejora de la absorción intestinal de calcio, un proceso esencial para la correcta formación ósea en pollos de engorde, su acción promueve la mineralización esquelética y contribuye a la prevención de trastornos metabólicos como la discondroplasia tibial, una enfermedad que afecta el desarrollo del cartílago de acreción y perjudica la salud y el rendimiento de las aves (Medrano, 2023).

Producción de hormonas y enzimas: La lisina participa en la síntesis de hormonas pancreáticas y diversas enzimas digestivas, desempeñando un papel esencial en la optimización de los procesos digestivos y el uso eficiente de los nutrientes de la dieta, esta función mejora la disponibilidad de aminoácidos, grasas y carbohidratos para el metabolismo lo que resulta en una mejor utilización de la energía y un mayor rendimiento en los pollos de engorde (Ordoñez, 2020).

1.8.1.4 Función inmunológica

Síntesis de inmunoglobulinas: Dado que los anticuerpos son proteínas, la lisina es esencial para su correcta síntesis y en consecuencia, para el correcto funcionamiento del sistema inmunitario en pollos de engorde, una deficiencia de este aminoácido puede inhibir la producción de anticuerpos y limitar la capacidad del organismo para generar una respuesta humoral eficaz a estímulos como las vacunas o la presencia de patógenos, lo que aumenta el riesgo de enfermedades y reduce la eficiencia productiva (Sikorska, 2022).

Integridad de la barrera intestinal: La lisina, un aminoácido esencial para la síntesis proteica, contribuye decisivamente a la renovación y el mantenimiento de la mucosa intestinal, estructura que constituye la primera línea de defensa contra patógenos, su adecuada disponibilidad garantiza la integridad de este tejido, promoviendo una eficiente absorción de nutrientes y fortaleciendo la resistencia del organismo a infecciones que comprometen la salud y el rendimiento de los pollos de engorde (Pinos, 2023).

1.8.1.5 Calidad de la pluma

Queratina: La lisina es un componente esencial de la queratina, la proteína estructural de las plumas de las aves, un suministro insuficiente provoca cambios como plumas de inferior calidad y quebradizas, plumaje de baja calidad estas condiciones afectan

la termorregulación de los pollos de engorde y aumentan el riesgo de comportamientos indeseables como el canibalismo (Leeson, 2021).

1.9 Efectos de la lisina en los parámetros productivos

Los efectos de la lisina sobre los parámetros de producción de pollos de engorde son cruciales porque la lisina se considera el aminoácido limitante en su dieta y la concentración presente en la dieta determina el límite máximo de rendimiento que las aves pueden alcanzar en términos de crecimiento, conversión alimenticia y rendimiento de la canal (Taylor *et al.*, 2024). Se presenta cuatro principales parámetros productivos que son:

1.9.1. Ganancia de peso corporal y crecimiento

Efecto: La lisina muestra una correlación positiva con la tasa de crecimiento de los pollos de engorde, de modo que hasta que se alcanza el nivel óptimo de suplementación, cualquier aumento en la ingesta de alimento se refleja en un aumento proporcional en la ganancia de peso diaria, lo que refleja su papel crucial en el desarrollo y la productividad de las aves (Hurtado, 2018).

Mecanismo: La lisina es el aminoácido limitante en las dietas para pollos de engorde, y si su consumo es insuficiente, restringe la síntesis de proteína muscular, cuando se satisfacen las necesidades nutricionales, el mecanismo de síntesis proteica del ribosoma puede alcanzar su capacidad máxima, esto promueve la formación diaria de mayor cantidad de tejido muscular, aumentando y crecimiento en el rendimiento de los pollos (GLAMAC, 2023).

Consecuencia de la deficiencia: La deficiencia de lisina en el alimento para pollos de engorde puede provocar trastornos del crecimiento, lo que resulta en bajo peso y poca uniformidad al final del engorde, esto resulta en un período de crianza innecesariamente largo para alcanzar el peso de mercado deseado, lo que afecta negativamente la eficiencia de la producción y los costos operativos (Méndez y Peñate, 2021).

1.9.2. Consumo de alimento

Efecto: El contenido de lisina y otros nutrientes esenciales de la dieta influyen directamente en la ingesta de alimento, una dieta equilibrada y apetecible promueve una ingesta de alimento constante, crecimiento muscular, ganancia de peso constante y la salud general (Toalombo *et al.*, 2018).

Mecanismo y consecuencia de la deficiencia: La deficiencia de lisina u otros nutrientes esenciales afecta la regulación del apetito y la síntesis de proteínas, esto conlleva

una menor ingesta de alimento en relación con el potencial de crecimiento, una ganancia de peso más lenta, una menor uniformidad avícola y un ciclo de engorde prolongado, todo lo cual afecta negativamente la eficiencia y la rentabilidad de la producción (Korver, 2023).

1.9.3. *Conversión alimenticia*

Efecto: La lisina mejora significativamente la eficiencia de los pollos de engorde convierten el consumo de alimento en peso corporal ya que, al satisfacer las necesidades de este aminoácido limitante, se optimizan la síntesis de proteínas y el crecimiento muscular, permitiendo una mayor proporción de los nutrientes ingeridos se convierta en tejido muscular, esto mejora la conversión alimenticia, reduce el desperdicio y aumenta el rendimiento productivo (Cuéllar, 2022).

Mecanismo: Una dieta equilibrada con suficiente lisina permite que una mayor proporción de los nutrientes ingeridos como las proteínas y energía se utilice para el desarrollo muscular, en lugar de excretarse o utilizarse para obtener energía, la deficiencia de lisina provoca la desaminación y la excreción de un exceso de aminoácidos que no se pueden utilizar, lo que resulta en un desperdicio de energía y nutrientes (Arquiñego *et al.*, 2021).

Consecuencia de la deficiencia: una deficiencia de lisina en las dietas de pollos de engorde reduce la conversión de alimento a peso vivo, aumenta los costos de alimentación por kilogramo de carne producida y reduce la rentabilidad de la producción avícola al requerir tasas de alimentación más altas y períodos de engorde más prolongados para alcanzar los estándares de peso y rendimiento del mercado (Pinos, 2023).

1.9.4. *Rendimiento y composición de la canal*

Efecto: La suplementación con lisina en el alimento para pollos de engorde ayuda a optimizar el rendimiento de la canal y promueve un desarrollo más equilibrado de diversos cortes de carne, en lo particular es importante el aumento de la pechuga, corte de carne de mayor valor comercial, ya que desempeña un papel clave en la síntesis proteica y el crecimiento muscular, este efecto se traduce en una mayor proporción de tejido magro en los animales, mejorando tanto la calidad de la carne como la rentabilidad de la producción avícola al maximizar la cantidad de carne de alta calidad por unidad de alimento consumido (Quintuña y Sinchi, 2024).

Mecanismo: El tejido muscular de la pechuga, especialmente el pectoral, es rico en proteínas ricas en lisina, por lo tanto, depende especialmente de este aminoácido para un desarrollo óptimo, un nivel adecuado de lisina en las dietas para pollos de engorde es esencial

para satisfacer las necesidades específicas de este tejido, esto permite una síntesis proteica eficiente, un crecimiento muscular máximo y un mayor contenido de carne de pechuga en la canal, lo que repercute directamente en la calidad de la carne y la rentabilidad de la producción avícola (GLAMAC, 2023).

Consecuencia de la deficiencia: La deficiencia de lisina en las dietas para pollos de engorde resulta en canales con menor rendimiento general, caracterizadas por una menor proporción de cortes de carne blanca, como la pechuga y una mayor proporción de cortes grasos, esto reduce el valor económico de cada ave y afecta la rentabilidad de la producción avícola (Méndez y Peñate, 2021).

Cabe recalcar que dentro de estos efectos de lisina que se presenta en la Tabla 4 explica los parámetros que involucran para mejorar tanto los niveles adecuados y deficiencias en la producción de pollos broiler.

Tabla 4. Efectos de lisina en los principales parámetros productivos de los pollos broiler

Efectos de lisina	Parámetros productivos
Nivel Adecuado	Mejora el crecimiento Reduce la conversión alimenticia Incrementa el rendimiento de la pechuga
Deficiencia	Crecimiento retardado Aves de bajo peso Disminuye el rendimiento a la canal

Fuente: Méndez y Peñate (2021).

1.9.5. Efecto de la lisina en el rendimiento y calidad de la canal

En la alimentación de pollos de engorde, la lisina se considera uno de los aminoácidos limitantes más importantes en las dietas a base de maíz, desempeñando un papel crucial en parámetros clave de producción como la ganancia de peso, la conversión alimenticia y el rendimiento en canal (Sikorska, 2022). Investigaciones recientes han demostrado que aumentar la lisina digestible durante las fases críticas del ciclo de producción promueve mayores tasas de crecimiento diario y optimiza la relación peso/alimento, ya que esto resulta una utilización más eficiente de nutrientes sin alterar significativamente el consumo de alimento, estos efectos positivos consolidan la lisina como un nutriente esencial para maximizar el potencial genético de las aves y garantizar la rentabilidad de los sistemas de producción avícola (Jespersen *et al.*, 2021).

La calidad de las canales de pollos de engorde debe evaluarse en función del uso que se le dará al consumidor final, esta calidad depende de características como la cantidad de

carne y grasa, varían no solo según la edad, el sexo y el linaje genético, sino también el grado de expresión, que pueden verse significativamente alteradas por el alimento y los nutrientes suministrados, en particular el porcentaje de lisina y proteína en la dieta (Ríos, 2018). La composición de las canales de pollos de engorde ha recibido considerable atención debido al procesamiento industrial de las aves de corral, impulsado por la demanda de los consumidores y el valor agregado pagado por los minoristas (Júpiter, 2021).

Las tendencias de consumo de carne se ven significativamente influenciadas por los cambios en la demanda, las mejoras en el ingreso per cápita, la creciente participación femenina en la fuerza laboral, la urbanización y los cambios en el estilo de vida, estos fenómenos sugieren una creciente demanda mundial de productos cárnicos de alta calidad, y los consumidores están dispuestos a pagar más por características de calidad (Cevallos *et al.*, 2023).

La calidad sensorial de la carne de pollo se determina mediante nueve características: color, tamaño, firmeza, sabor a grasa, suavidad, adherencia de la grasa, terneza y contenido de fibra, estas características se han convertido en un indicador clave para la evaluación y preferencia del consumidor y es el indicador más importante de la calidad sensorial de los productos de pollo (Consigli, 2025).

Los altos niveles de lisina promueven un mayor crecimiento muscular, ya que las células musculares disponen de más nutrientes. El aumento de la masa muscular de la pechuga, causado por la lisina ya que provoca hipertrofia miofibrilar, lo que reduce la terneza de las pechugas de pollo, por lo tanto, puede afectar su calidad (Pinos, 2023).

1.10 Enfermedades

Según Júpiter (2021), los avicultores deben estar preparados para prevenir o controlar las enfermedades de sus aves, incluso implementando excelentes prácticas de manejo y cuidado, desde una perspectiva sanitaria, las enfermedades avícolas se pueden dividir en tres grupos principales que son:

- Enfermedades que se pueden prevenir con vacunas: Gumboro, New Castle.
- Enfermedades que se previenen con buen manejo: Coccidiosis, Colibacilosis
- Enfermedades que se evitan con buenos programas sanitarios: Coriza

Las enfermedades más comunes que podemos encontrar en aves son:

1.10.1 Bronquitis infecciosa

Es una enfermedad causada por un virus (coronavirus) que afecta exclusivamente a los pollos, estas aves afectadas producen sonidos respiratorios fácilmente reconocibles, tanto

en aves jóvenes como adultas, los síntomas principales son estertores (debidos a la presencia de moco en la tráquea), jadeos, secreción nasal, tos y ojos llorosos, basándose únicamente en los síntomas respiratorios, esta enfermedad es muy difícil de distinguir de la enfermedad de Newcastle, la bronquitis infecciosa se transmite fácilmente por el aire y otras vías mecánicas (Jordan, 2024).

1.10.2. Gumboro

Según Cuéllar (2021), la enfermedad de Gumboro es causada por un birnavirus que soporta condiciones ambientales adversas. Por lo tanto, su erradicación en granjas infectadas es difícil ya que el síntoma principal es ruido respiratorio, pero los síntomas más notables son agotamiento, temblores, diarrea acuosa y plumaje erizado, esta enfermedad afecta principalmente a aves de entre tres y ocho semanas de edad, la tasa de mortalidad es inferior al 10 % y es aún menor en un segundo brote si se toman las medidas de control necesarias esta enfermedad se propaga por contacto directo entre aves o a través de las heces de otras aves (Lizcano, 2023).

1.10.2. New castle

La enfermedad de New Castle es causada por un paramixovirus, esta enfermedad viral afecta a todas las especies de aves, sabiendo que los pollos de engorde son más susceptibles a esta enfermedad a partir de la quinta semana, los primeros síntomas son problemas respiratorios, como tos, jadeo y piar ronco (Toro *et al.*, 2022). Posteriormente, aparecen síntomas nerviosos; las aves colocan la cabeza entre las patas o la espalda entre los hombros, mueven la cabeza y el cuello simultáneamente en círculos y caminan hacia atrás (Carletti, 2022).

1.11 Aparato digestivo de las aves

El sistema digestivo de las aves tiene características únicas, carecen de dientes, pero poseen un pico que sirve para agarrar la comida misma que se desinfla mecánicamente en el estómago, donde se almacena temporalmente y se digiere correctamente, estas aves se alimentan de alimentos fibrosos como hierbas y vegetales tienen dos ciegos, que contienen bacterias que fermentan la celulosa (Acosta, 2022). Anatómicamente, el sistema digestivo aviar consiste en el pico, la boca, la faringe, el esófago, el conducto, el estómago, el intestino delgado (dividido en el yeyuno y el íleon), y el intestino grueso (incluyendo el ciego y el recto, terminando en la cloaca) estas aves poseen glándulas asociadas, como las glándulas salivales, el hígado, el páncreas y las placas de Peyer (Romero, 2023).

SISTEMA DIGESTIVO DE LAS AVES

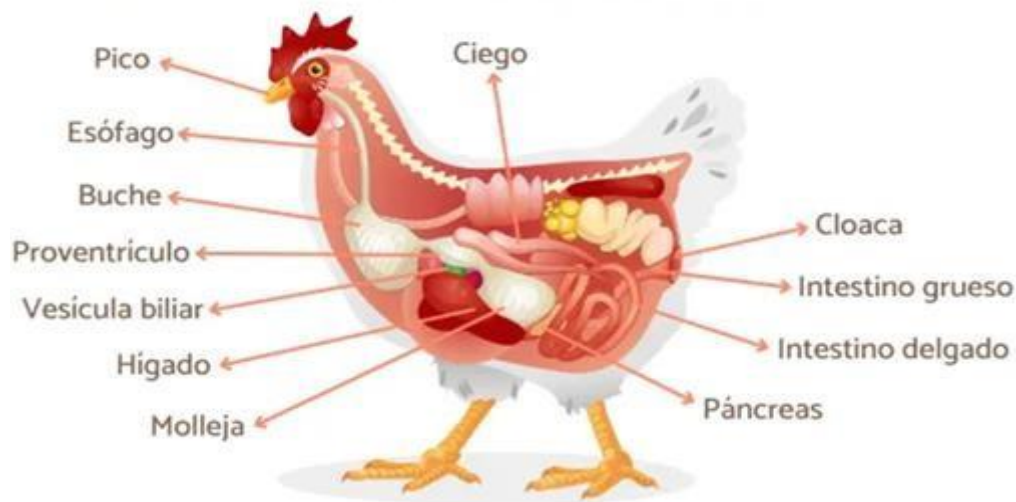


Figura 1. Parte del sistema digestivo de las aves

Fuente: (Romero, 2023).

1.11.1. Pico y cavidad oral

Según Castillo y Rodríguez (2025), el pico está hecho de queratina ya que se desarrolla y reemplaza constantemente, la forma del pico proporciona información sobre los hábitos alimenticios del ave y es la estructura más estable del sistema digestivo, ya que no cambia significativamente con la dieta, también consta de un lóbulo superior que incluye la raíz o base y un lóbulo inferior la parte media llamada cuerno, del cual emergen ramas desde las comisuras de las mandíbulas, tienen numerosas terminaciones nerviosas que proporcionan el sentido del tacto, con la mayor concentración de estas terminaciones en la punta del pico, es la principal estructura utilizada para agarrar el alimento, que permanece en la boca durante un corto tiempo antes de ser tragado (Mediavilla, 2022).

La cavidad oral está revestida por numerosas glándulas salivales, se estima que un ave joven adulta secreta de 7 a 25 mililitros de saliva en 24 horas, con un promedio de 12 mililitros (Oliver *et al.*, 2021). La saliva del ave es de color blanco lechoso a gris pálido y tiene un olor desagradable es típicamente ácida con un pH promedio de 6.75 la amilasa siempre está presente en la saliva, y también se detectan pequeñas cantidades de lipasa, las aves que consumen alimento seco tienen glándulas salivales más desarrolladas, en particular las aves insectívoras, cuya saliva es más espesa, lo que les ayuda a atrapar insectos con la lengua (Chacha y Yascaribay, 2024).

1.11.2. Lengua

La forma de la lengua de las aves está determinada por la forma de su pico, estos pollos tienen lenguas estrechas y puntiagudas ya que membrana mucosa de la lengua

contiene terminaciones nerviosas que permiten la percepción táctil, las papilas gustativas suelen ser únicas y escasas y sus funciones principales de la lengua incluyen agarrar, seleccionar y tragar los alimentos (Júpiter, 2021).

1.11.3. Esófago y buche

El esófago es un tubo expandido que transporta los alimentos al estómago, es una estructura ancha y expandible que permite ingerir trozos más grandes de alimento sin masticar, tienen un buche externo ubicado en la parte frontal derecha, es muy expandible (Snyder, 2025).

Según Lehr, (2022) el buche son estructuras naturales que regulan el flujo de entrada y salida de los alimentos, desempeñando un papel vital en el proceso digestivo, proporcionando agua para humedecer y ablandar los alimentos, su función principal es almacenar, absorber los alimentos y regular el llenado del estómago, también ayudan a ablandar los alimentos e iniciar la digestión secretando moco, que se mezcla con la saliva y las secreciones esofágicas. Sustancias simples como el agua, el cloruro de sodio y la glucosa no son absorbidas por los espiráculos ya que el contenido de los espiráculos es ácido, con un pH promedio de aproximadamente 5, los alimentos permanecen en los espiráculos durante aproximadamente dos horas (Molina, 2025).

La motilidad del buche está controlada por el sistema nervioso autónomo y se manifiesta en dos tipos de movimientos: peristaltismo (consistente en contracciones esofágicas) y vaciado del buche (regulado principalmente por el reflejo de llenado gástrico), ya que la mucosa del esófago y del buche está compuesta por epitelio escamoso o epitelio escamoso simple (Harvey, 2024).

1.11.4. Estómago

En las aves, el estómago consta de dos partes o cavidades que se distinguen fácilmente desde el exterior: el proventrículo (estómago glandular) y el ventrículo (estómago muscular) (Cruz, 2021).

1.11.5. Proventrículo

Según Oviedo, (2022) el proventrículo es un órgano ovalado situado a la izquierda del ventrículo muscular, que funciona como conducto para transportar los alimentos desde el estómago hasta el ventrículo, morfológicamente está revestido por peritoneo que presenta una capa muscular con fibras longitudinales externas y circulares internas, su mucosa contiene glándulas bien desarrolladas y un epitelio altamente especializado para la secreción de ácido clorhídrico, pepsina y moco que contribuyen a la digestión y protección de la

mucosa. Aunque no tiene función de almacenamiento, el ventrículo aviar secreta proporcionalmente más ácido y pepsinógeno que los mamíferos, un proceso regulado por el sistema nervioso parasimpático (Mazzoni *et al.*, 2022).

1.11.6. Molleja

La molleja, también conocida como estómago muscular, es un órgano redondo y plano que ocupa la mayor parte de la mitad izquierda del abdomen, su función principal es digerir los alimentos mediante dos grandes máquinas que los muelen continuamente, de forma similar a un cepillo de dientes, tiene un pH ácido de 4.06 y está recubierta por una cutícula, una capa protectora de secreciones glandulares. A diferencia del proventrículo, la molleja no secreta jugos digestivos, pero su motilidad rítmica permite una digestión eficiente de los alimentos, en particular de la fruta (Ruiz, 2018)

1.11.7. Intestino delgado

El intestino delgado de las aves, dividido en duodeno, yeyuno e íleon, es el principal sitio de digestión y absorción de nutrientes, este proceso se realiza mediante enzimas intestinales, pancreáticas y biliares, su mucosa presenta vellosidades con capilares sanguíneos y linfáticos que facilitan la absorción y transporte de nutrientes, las aves carecen de glándulas de Brunner, pero poseen esferocitos secretores de moco para protección mucosa (Elhassan *et al.*, 2022).

1.11.8. Duodeno

El duodeno es la primera parte del intestino delgado y forma un anillo alrededor del páncreas, se extiende desde la molleja hasta la superficie del páncreas, formando un asa ascendente y descendente llamada asa duodenal (Campozano *et al.*, 2021). Cabe recalcar que las dos ramas del asa duodenal se encuentra el páncreas, que consta de tres largos lóbulos, el pH del contenido duodenal suele ser ácido de 6.31 lo que indica que el jugo gástrico desempeña un papel importante en esta parte del intestino, ya que el páncreas y el conducto biliar desembocan en el duodeno, transportando jugo pancreático y enzimas a la luz intestinal (Salazar, 2025).

1.11.9. Yeyuno

El yeyuno del pollo consta de unas diez pequeñas asas dispuestas en roseta y suspendidas del mesenterio su pH es de 7.04 se extiende hasta los divertículos vitelinos, que son los restos del saco vitelino en presencia de un tubérculo o divertículo de Meckel (también

conocido como divertículo vitelino o pediculado) permite distinguir el yeyuno del íleon (Jacop, 2025).

1.11.10. *Íleon*

El pH del íleon es medido en 7.59 se encuentra en la zona del intestino donde termina el íleon y comienza el colon. Aquí también se encuentra la unión o válvula ileocecal (donde se unen los dos ciegos) (Ravindran y Abdollahi, 2021).

1.11.11. *Intestino grueso*

El intestino grueso se divide en tres partes:

1.11.12. *Ciego*

Según Salazar (2025), el ciego aviar consta de dos bolsas que se extienden desde la unión del intestino delgado y el recto, estas bolsas se extienden hasta el hígado y albergan una gran comunidad de microorganismos anaerobios, ya que dentro del ciego, las bacterias fermentan y digieren la celulosa, lo que lo convierte en el principal órgano para la fermentación de la fibra microbiana en las aves, su pH del ciego derecho es de 7.08 mientras que el del ciego izquierdo es de 7.12, el tamaño del ciego varía entre las aves: las herbívoras y omnívoras presentan ciegos más grandes y bien desarrollados, mientras que otras especies presentan ciegos caquéticos o ausentes, se cree que la función principal del ciego es la absorción, relacionada con la digestión celular (Romero, 2023).

1.11.13. *Colon recto*

Esta parte del intestino grueso constituye aproximadamente el 4 % del sistema digestivo de las aves y se encarga de absorber el agua y las proteínas de los alimentos, su pH del intestino grueso y del recto es de 7.38, el recto de las aves contiene numerosas vellosidades planas que contienen caliptras y células de las criptas que podrían contribuir a la reabsorción de agua (Zavarize, 2022)

1.11.14. *Cloaca*

La cloaca es el receptáculo universal para los productos finales de los sistemas urinario, fecal y reproductivo de las aves contiene estructuras y aberturas como el uréter, el conducto fecal y la bolsa anterior, las bolsas asociadas a la cloaca son cruciales para la maduración de los linfocitos B, ya que las aves carecen de ganglios linfáticos (Martinez, 2020).

1.11.15. *Órganos accesorios*

El hígado, la vesícula biliar y el páncreas son los principales apéndices del sistema digestivo:

1.11.15. Hígado

Según Pié (2020), el hígado de los pollos es un órgano vital, pequeño pero rico en nutrientes como las proteínas de alta calidad, vitaminas liposolubles como la vitamina A y la vitamina B12, y minerales esenciales como el hierro y el zinc, ya que metabólicamente el hígado desempeña una función vital en el organismo del pollo, como la desintoxicación de la sangre, el almacenamiento de energía en forma de glucógeno y la síntesis de bilis para la digestión de las grasas, debido a su función de filtrado el hígado puede acumular fácilmente toxinas y residuos de medicamentos si no se cuida adecuadamente, el hígado destinado al consumo humano debe provenir de animales criados bajo estrictas condiciones de higiene y se recomienda siempre una cocción completa (Salazar, 2025).

1.11.16. La vesícula biliar

La bilis, compuesta de sales biliares, pigmentos y diversos compuestos orgánicos, desempeña un papel importante en la digestión y absorción de lípidos en el intestino delgado, tras la ingesta de alimentos, la bilis se libera desde la vesícula biliar hacia el duodeno, las sales biliares promueven la emulsificación lipídica y aumentan la superficie de las enzimas lipolíticas, principalmente la lipasa pancreática, optimizando así la eficiencia de la hidrólisis de triglicéridos (Lindenmeyer, 2022).

1.11.17. El páncreas

Según Jacop (2025), el páncreas aviar produce Eenzimas que ingresan al duodeno a través de uno, dos o tres conductos, el páncreas aviar es de color amarillo claro que se encuentra dentro del anillo duodenal se divide en tres lóbulos: dorsal, ventral y esplénico. Aunque las funciones exactas de estas partes no están claras, el páncreas aviar realiza funciones tanto endocrinas como exocrinas, esta función exocrina es secretar enzimas a través del conducto pancreático directamente en la porción ascendente del anillo duodenal, estas enzimas incluyen amilasa, lipasa, tripsina, quimotripsina, carboxipeptidasa, ribonucleasa, desoxirribonucleasa, elastasa y bicarbonato de sodio que contribuyen a alcalinizar el pH del intestino (Vertiprakhov *et al.*, 2024).

1.12. Manejo general de los pollos broiler

El manejo técnico y zootécnico de las aves de corral es un factor clave para el éxito de la producción, ya que abarca un conjunto integral de prácticas y cuidados sistemáticos diseñados para optimizar el crecimiento el desarrollo y bienestar de los pollos de engorde (Quiñonez, 2023).

La correcta implementación de estos programas estandarizados, que abarcan la gestión ambiental, la nutrición de precisión, la bioseguridad y el manejo sanitario, maximiza el potencial genético de las aves y dirige eficientemente todos los recursos hacia el objetivo final de la producción de carne (López, 2022).

1.12.1. Preparación del galpón para el recibimiento de los pollitos

Según López (2020) el protocolo de limpieza y desinfección implementado es un proceso riguroso y sistemático diseñado para eliminar completamente los patógenos y garantizar la bioseguridad para el siguiente ciclo de producción, el procedimiento comienza con el vaciado de todas las granjas y equipos avícolas, seguido de una limpieza inicial, desinfección con una solución de cresol al 35 % y exposición a la luz solar, se retira la cama usada de las granjas avícolas y se limpian a fondo todas las superficies, estructuras y equipos. Las superficies generales se desinfectan dos veces con una solución de amonio cuaternario al 16 % y las superficies que entran en contacto con medios críticos se desinfectan dos veces con una solución de cresol al 35 %, el paso final y más crítico es la fumigación en un ambiente sellado durante 48 horas con una mezcla de formaldehído al 37.5 % y permanganato de potasio. Esto desinfecta el aire y las superficies de difícil acceso, eliminando cualquier microorganismo restante. Finalmente, se realiza la ventilación para eliminar los gases tóxicos y crear un ambiente seguro e higiénico ideal para la llegada de nuevos pollos broiler (Hansson y Boqvist, 2025).

1.12.2. Calefacción de los pollitos

Durante la fase de crianza, la calefacción es esencial para los pollos de engorde, ya que no pueden regular su temperatura corporal durante las primeras semanas de vida, garantizar un ambiente adecuado que los avicultores utilizan equipos como incubadoras, calentadores de gas, campanas térmicas y sistemas automatizados para mantener una temperatura estable dentro del galpón o corral, esta temperatura suele estar entre 32 y 34 °C

(90 y 94 °F) y se reduce gradualmente a medida que las aves crecen y se vuelven más resistentes al frío (Asensio, 2022).

Un buen manejo térmico no solo previene el estrés por frío o calor, sino que también ayuda a reducir la mortalidad, mejorar la uniformidad del lote y garantizar un desarrollo óptimo ya que el comportamiento de los pollitos es un indicador importante del bienestar térmico cuando se agrupan bajo una fuente de calor, sentirán frío; si se alejan demasiado, se sobrecalentarán; y una distribución uniforme de la temperatura indica un ambiente confortable, por lo tanto un control eficiente de la temperatura tiene un impacto directo en el bienestar, la salud y la productividad de los pollos de engorde (Diaz, 2023).

1.12.3. Vacunación de los pollitos

La vacunación de los pollos de engorde es una medida importante para prevenir enfermedades aviarias que pueden afectar la salud y la productividad del lote, al llegar al gallinero, las aves se someten a un programa sanitario prescrito que incluye vacunas contra enfermedades comunes como la enfermedad de Newcastle, la bronquitis infecciosa, la enfermedad de Gumboro y en algunos casos coccidiosis, la elección de las vacunas como la frecuencia y el método de administración, dependen de las condiciones sanitarias locales, el historial epidemiológico y las recomendaciones de expertos (Moses, 2025).

La vacunación puede administrarse mediante diversos métodos, como la aplicación ocular, el agua en bebederos, la pulverización o inyección subcutánea para una vacunación eficaz, los avicultores deben garantizar la dosis adecuada el almacenamiento en cadena de frío y la administración constante a todos los pollitos, un programa de vacunación bien ejecutado no solo fortalece la inmunidad de las aves, sino que también reduce las tasas de mortalidad, mejora el bienestar animal y garantiza una producción más eficiente y rentable (PROVE AVICOLA, 2022).

1.12.4. Engordamiento del pollo

El engordamiento de pollos broiler es un proceso crucial que determina el rendimiento productivo y la calidad de la carne, este proceso depende de varios factores, como la genética, nutrición, manejo ambiental y la salud de las aves, ya que las primeras semanas los pollitos requieren una dieta equilibrada con suficiente proteína, energía, vitaminas y minerales para asegurar un crecimiento rápido y constante (Urrutia *et al.*, 2021).

Un manejo adecuado de pollos engorde incluye regular la densidad de población, ventilación y la temperatura del galpón, así como asegurar un suministro constante de agua y alimento de alta calidad, monitorear el comportamiento y la salud de los animales puede ayudar a identificar problemas de salud o deficiencias nutricionales que puedan afectar su desarrollo, un pollo de engorde óptimo no solo mejora la conversión alimenticia y la uniformidad del lote, sino que también garantiza carne de mayor calidad, mayor rentabilidad y bienestar de los pollos de engorde (Díez, 2020).

1.12.5. Segunda vacunación de los pollos

La segunda vacunación de los pollos de engorde se administra generalmente entre la segunda y la tercera semana de vida, según el tipo de vacuna utilizada el método de administración y las condiciones de higiene del gallinero ya que el objetivo principal es fortalecer la respuesta inmunitaria de los pollos para asegurar el desarrollo y defensa eficaz contra los patógenos presentes en la granja o en la región (Stewart, 2023).

Para garantizar la eficacia biológica de la vacuna, es fundamental que la vacunación se realice en condiciones óptimas y controladas, esto incluye garantizar la salud de las aves, la ausencia de contaminantes en el agua utilizada para la preparación de la vacuna y el estricto cumplimiento de las instrucciones del fabricante sobre la dosis, la vía de administración y el método de aplicación por la mañana para reducir el estrés térmico y fisiológico de las aves para evitar la exposición a altas temperaturas que pueden debilitar la respuesta inmunitaria (Moses, 2025).

1.12.6. Encajillados de pollos

El encajillado de los pollos broiler es una etapa crítica en la cadena de producción avícola ya que implica la captura, manipulación y transporte de las aves hacia el matadero, este proceso debe realizarse con sumo cuidado para minimizar el estrés y las lesiones en las aves, garantizando su bienestar y la calidad del producto final (AMERICAN HUMANE, 2024).

Durante el encajillado, es esencial que el personal encargado esté debidamente capacitado en técnicas de manejo que reduzcan al mínimo las molestias para los pollos, esto incluye el uso de jaulas o contenedores adecuados, con dimensiones que permitan a las aves mantener una postura natural y evitar el amontonamiento excesivo, se debe prestar atención a la densidad poblacional, ajustándola según el tamaño y peso de las aves, así como las condiciones ambientales durante el transporte (Cuéllar, 2023).

1.12.7. Peso final del pollo

El peso final de los pollos de engorde es un indicador importante de la productividad y la rentabilidad de la producción avícola, este parámetro refleja la eficacia de todas las medidas de manejo a lo largo del ciclo de producción, incluyendo la alimentación, los controles sanitarios, ventilación, temperatura y la densidad de población en el gallinero, un peso final correcto optimiza la conversión alimenticia y garantiza que las aves cumplan con los estándares de calidad exigidos por la industria para su venta (Andrade *et al.*, 2017).

Alcanzar el peso final ideal depende principalmente de la genética de la parvada, una dieta equilibrada y la prevención de enfermedades mediante programas de vacunación y control sanitario, factores ambientales como el confort térmico, la calidad del agua y la disponibilidad de espacio influyen directamente en el desarrollo y crecimiento de los pollos (Roca, 2025).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Caracterización del área

El lugar del experimento se encuentra ubicado en la comunidad de Río Verde en los predios del Centro de Apoyo Río Verde, perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, km 29 vía Santa Elena- Guayaquil, altitud 54 msnm, latitud de 1.76 g sur Parroquia Chanduy, Provincia de Santa Elena, se caracteriza por una temperatura media anual de 26 °C, una humedad relativa del 75 %, un clima cálido y seco, propio de la región costera, y un suelo franco arenoso de fertilidad moderada, apto para la agricultura con fines experimentales (Alvarado, 2023).



Figura 2. Ubicación centro de Apoyo Río Verde – UPSE

Fuente: (Alvarado, 2023 p21).

2.2. Material biológico

Se utilizaron 200 pollos broiler.

2.3. Materiales, equipos e insumos

2.3.1. Insumos

- Balanceado pre-inicial
- Balanceado inicial
- Balanceado final
- Lisina
- Farmaxilin 50
- Cal
- Vacunas (New Castle y Gumboro)

2.3.2. *Material de campo*

- Comederos
- Bebederos
- Termómetro
- Balanza digital
- Par de botas
- Registro
- Mascarilla
- Overol
- Cuaderno y bolígrafo
- Alambre negro recocido
- Clavos de 2 pulgadas
- Cinta métrica
- Serrucho
- Viruta

2.3.3. *Equipo*

- Computadora
- Celular
- Calculadora

2.4. Manejo del experimento

2.4.1. *Duración del ensayo*

El experimento se realizó durante 42 días.

2.4.2. *Preparación y desinfección de los corrales*

Para el manejo respectivo del experimento se construyó pequeños corrales en la parte izquierda del galpón con una densidad de 1 m x 1.57 m de longitud para los 20 corrales formado totalmente de paredes de caña separadas en forma de tiras.

Se realizó la respectiva limpieza a cada espacio asignado polvorizando cal, luego se procedió a poner viruta a cada corral ya que depende de su calor ideal y temperatura.

Los bebederos y comederos fueron debidamente desinfectados, los bebederos tienen un límite de capacidad de 4 L y los comederos con un límite de 6 kg, siendo un total de 20 bebederos y 20 comederos utilizados en esta investigación.

2.4.3. Recepción de los pollitos

Se receptaron los pollitos broiler con 15 días de edad quienes tuvieron un peso promedio de 80 g y fueron distribuidos en sus respectivos tratamientos, horas antes de la llegada de los pollitos se ubicaron los comederos con alimento balanceado pre- inicial mezclado con lisina a cada nivel de tratamiento (0.1, 0.2, 0.3 y 0.4 % / kg alimento) y bebederos manuales de 4 L con agua fresca, el faenamiento se realizó a los 42 días de edad.

2.4.4. Esquema de vacunación

En la Tabla 5 se detallan los distintos tipos de vacunas administradas, junto con la vía de aplicación y las fechas correspondientes durante la ejecución de esta investigación.

Tabla 5. Cronograma de vacunación de los pollos de engorde.

Día / edad	Vacuna	Aplicación
7	Gumboro	vía ocular
7	New - Castle	vía ocular
14	Gumboro refuerzo	vía ocular
14	New - Castle refuerzo	vía ocular
21	Gumboro	vía ocular
21	New – Castle gripe	vía ocular

Fuente: (Roca, 2025).

Gumboro = vía ocular izquierdo

New – Castle = vía ocular derecho

2.4.5. Registro

Mediante unas bitácoras realizadas se escribió los pesos semanales durante las distintas fases de crecimiento, engorde y total junto con el consumo de alimento por día.

2.4.6. Pesaje y toma de datos

La toma de datos radicó en pesar a los pollos 2 veces cada 7 días durante el periodo de 15 días de edad, con una balanza digital y los pesos de los pollos se registraron en una libreta de campo, posteriormente fueron pasados en una hoja de cálculo en Microsoft Excel.

2.4.7. Preparación y mezclado de la lisina con el balanceado

Se utilizó un total de 40 kg de alimento, divididos en cuatro sacos de 10 kg. Cada comedero contenía 2 kg de alimento por réplica experimental. Se añadió lisina en cuatro dosis: 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4 % / kg de alimento. Cada dosis se pesó individualmente en recipientes de plástico para asegurar una dosificación precisa.

Para preparar los alimentos experimentales, se añadieron 0.1 % g de lisina por kg de alimento para obtener una mezcla homogénea y evitar una disminución en la concentración de aminoácidos. Posteriormente, se añadió 1 kg de alimento adicional a 1.01 kg de la mezcla

base, hasta que el alimento adicione los compuestos ricos en proteína y almidón, obteniendo una ración final de 10.01 kg por tratamiento. Esta mezcla se distribuyó en porciones de 2 kg por unidad experimental, obteniendo un alimento equilibrado y homogéneo.

En la segunda fase de preparación, se añadieron 0.2 % g de lisina por kg de alimento, manteniendo el mismo procedimiento de homogeneización para asegurar una distribución uniforme de los aminoácidos esenciales. Este proceso se repitió paso a paso hasta añadir 10.02 kg de alimento al comedero. Se distribuyeron porciones de 2 kg por tratamiento para asegurar una dieta equilibrada y nutricionalmente consistente.

En la tercera fase, se añadieron 0.3 % g de lisina por kg de alimento y se homogenizó cuidadosamente para asegurar la proporción correcta de aminoácidos y nutrientes. Este proceso dio como resultado una formulación final de 10.03 kg, que se distribuyó en porciones de 2 kg por tratamiento para asegurar una dieta rica en proteínas y carbohidratos.

Finalmente, en la fase de control, se añadieron 0.4 % g de lisina por kg de alimento, utilizando el mismo método de mezcla para asegurar la uniformidad nutricional y la estabilidad proteica. Este procedimiento dio como resultado una formulación final de 10.04 kg por lote. Se distribuyeron porciones de 2 kg por tratamiento para asegurar una dieta estable y equilibrada que favorezca el crecimiento óptimo de las aves.

A continuación, se presenta la Tabla 6 repartiendo conocimiento de la composición nutricional de estos dos insumos que es el balanceado de maíz con la lisina.

Tabla 6. Composición nutricional del balanceado de maíz con lisina en las tres fases productivas del pollo de engorde.

Fase	Energía Metabolizable (kcal/ kg)	Proteína Bruta (%)	Lisina (%)	Grasa (%)	Fibra Cruda (%)	Calcio (%)	Fosforo Disponible (%)
Crecimiento	2.950	21	1.20	4.5	3.0	1.0	0.50
Engorde	3.050	19	1.00	5.0	3.5	0.90	0.45
Total	3.150	17	0.85	6.0	4.0	0.85	0.40

Fuente: Growel (2015).

% = Porcentaje

kcal = Kilocalorías

kg = Kilogramos

Cabe recalcar que esta Tabla 6 muestra la fase de crecimiento se necesita más proteína y lisina para el desarrollo temprano, en la fase de engorde el contenido de proteína

disminuye ligeramente mientras que la energía aumenta y en la fase total se prioriza la energía metabolizable para la ganancia de masa y el acabado.

2.5. Variables de estudio

2.5.1. Peso inicial

Se realizó el pesaje de las unidades experimentales a una edad de 15 días de edad, con ayuda de una balanza digital, una vez pesado los pollos fueron anotados en una libreta de campo.

2.5.2. Peso final

Se ejecutó el pesaje de los pollos en las primeras horas de la mañana sin haberle ofrecido alimento, cada viernes durante un periodo de 42 días se registró el peso final a los 42 y 45 días ya que a esa edad concluían las fases evaluadas.

2.5.3. Ganancia de peso

La ganancia de peso obtuvo la siguiente formula:

$$\mathbf{GP} = \mathbf{PF} - \mathbf{PA}$$

Donde:

GP = Ganancia de peso

PF = Peso final

PA = Peso anterior

2.5.4. Consumo de alimento

Se brindo al pollo la cantidad de alimento requerido y se registrara el rechazo de acuerdo con los diferentes niveles tratados.

El consumo diario se obtendrá mediante la siguiente formula:

$$\mathbf{CA} = \mathbf{CO} - \mathbf{CR}$$

Donde:

CA = Consumo de alimento

CO = Cantidad ofrecida

CR = Cantidad rechazada

2.5.5. Conversión alimenticia

Para calcular la conversión alimenticia se estableció mediante la siguiente formula:

$$\mathbf{CA} = \mathbf{AC} / \mathbf{GP}$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

GP = Ganancia de peso

2.6. Tratamiento y diseño experimental

Se realizó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones distribuidas aleatoriamente, cada repetición estuvo conformada por 10 pollos broiler.

Se emplearon diferentes niveles de lisina por cada kg de balanceado detallado en la presente Tabla 7.

Tabla 7. Tratamiento de estudio

Tratamientos	Niveles de inclusión
T1	0.1 % lisina
T2	0.2 % lisina
T3	0.3 % lisina
T4	0.4 % lisina

T1 = 0.1 % / kg alimento

T2 = 0.2 % / kg alimento

T3 = 0.3 % / kg alimento

T4 = 0.4 % / kg alimento

% = Porcentaje

2.6.1. Delineamiento experimental

El delineamiento experimental se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Delineamiento experimental

Diseño experimental	DCA
Tratamiento	4
Repeticiones	5
Total, de unidades experimentales	20
Numero de pollos por unidad	10
Numero de pollos por tratamiento	50
Numero de pollos por repetición	10

DCA: Diseño completamente al azar

2.6.2. Grados de libertad

Tabla 9. Grados de libertad

Fuente de variación	GL
Total	19
Tratamiento	3
Error	16

GL: Grados de libertad

2.6.3. *Análisis estadístico*

Los resultados recolectados fueron ejecutados en la investigación ya que mediante los análisis de la varianza ANOVA de clasificación simple de un diseño completamente al azar (DCA). El procesamiento estadístico incluyó el cálculo de la media y el error estándar de la media, se aplicó para poder determinar las diferencias en la prueba de TUKEY y todos los datos fueron procesados mediante el infostat. El nivel de diferencia significativa se estableció en $p > 0.05$. Todas las comparaciones que se realizaron mediante el control tratado de lisina.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estos resultados corresponden al estudio de la evaluación del crecimiento de los pollos broiler con diferentes niveles de inclusión de la lisina (0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% / kg alimento) que permite conocer los comportamientos productivos y calidad de la canal.

3.1. Comportamiento productivo en la fase de crecimiento (14 – 28 días).

En la Tabla 10 los resultados muestran diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos para todas las variables. El peso inicial se mantuvo estable entre los tratamientos, con valores que oscilaron entre 0.77 y 0.80 kg, lo que confirma la uniformidad de las unidades experimentales al inicio del estudio. En cuanto al peso final, el T4 presentó el mayor valor (1.86 kg), evidenciando un mayor crecimiento corporal.

La ganancia de peso siguió la misma tendencia, con el T4 mostrando el valor más alto (1.07 kg). Por su parte, la conversión alimenticia fue más eficiente en el tratamiento T1 (1.02), mientras que el tratamiento T4 presentó el valor más alto (1.25), lo que indica una menor eficiencia en la utilización del alimento a pesar del mayor crecimiento alcanzado.

Tabla 10. Comportamiento productivo de pollos broiler con la inclusión de diferentes niveles de lisina (0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% /kg alimento) en la fase de crecimiento.

VARIABLES	TRATAMIENTOS				E.E.	P - Valor
	T1	T2	T3	T4		
Peso inicial (kg)	0.77	0.8	0.78	0.79	0.01	0.05
Peso final (kg)	1.64	1.69	1.65	1.86	0.02	0.0001
Ganancia de peso (kg)	0.87	0.89	0.87	1.07	0,02	0.0001
Consumo de alimento (kg)	0.89	0.93	0.90	1.34	-	-
Conversión alimenticia	1.02	1.04	1.03	1.25	0.02	0.0001

T1: Inclusión lisina 0.1%/kg alimento

T2: Inclusión lisina 0.2%/kg alimento

T3: Inclusión lisina 0.3%/kg alimento

T4: Inclusión lisina 0.4%/kg alimento

E.E.: Error estándar

P-Valor: Diferencias significativas

3.1.1. *Peso Final*

Dado que este estudio se realizó hasta el día 28, se evaluó el peso corporal final de los pollos de engorde, observándose en la Tabla 10 diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($P < 0.0001$). Los valores oscilaron entre 1.64 kg en el tratamiento T1 y 1.86 kg en el tratamiento T4, siendo este último el que presentó el mayor peso corporal final, lo que evidencia un efecto positivo del mayor nivel de lisina sobre el crecimiento de los pollos de engorde.

En un estudio de Alsogair et al. (2024), se comparó los diferentes niveles de lisina (1.14 % a 1.42 %) en una evaluación donde se observa mejoras en la ganancia de peso con alimentos para pollos broiler feed que actúa rápidamente en dietas con mayor concentración de lisina.

3.1.2. *Ganancia de peso*

En la Tabla 10 se observó que la ganancia de peso durante la fase de crecimiento presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P < 0.0001$). Los valores registrados oscilaron entre 0.87 kg para los tratamientos T1 y T3 y 1.07 kg para el tratamiento T4, el cual presentó la mayor ganancia de peso, seguido del tratamiento T2 con 0.89 kg, mientras que los menores valores correspondieron a T1 y T3.

Según lo reportado por Han y Baker (1994), la evaluación de diferentes niveles de lisina digestible en aves jóvenes (aproximadamente de 14 a 28 días de edad) mostró un aumento en la ganancia de peso corporal, con valores que oscilaron entre 766g y 870g, estos resultados se acercan a los rangos de 870g y 890g observados en el presente estudio, lo que respalda el mecanismo fisiológico que explica las diferencias observadas entre los tratamientos evaluados.

3.1.3. *Conversión alimenticia*

En la Tabla 10 se evidenciaron diferencias significativas ($P < 0.0001$) en la conversión alimenticia entre los tratamientos evaluados. Los valores oscilaron entre 1.02 en el tratamiento T1 y 1.25 en el tratamiento T4, siendo el T1 el que presentó la mejor eficiencia en la utilización del alimento, mientras que el T4 mostró la menor eficiencia, a pesar de registrar los mayores valores de crecimiento corporal.

Franco et al. (2021), determina la eficiencia de utilización de aminoácidos en pollos de engorde con diferentes niveles de lisina (Lys) y arginina (Arg) que desarrollan modelos predictivos para sus requerimientos; en su estudio se obtuvieron eficiencias de utilización de 0.79 para la lisina y 0.62 para la arginina digestible, valores que permiten estimar los

requerimientos específicos de deposición de proteína. Por lo tanto, ellos determinaron que los pollos de engorde machos y hembras requieren aproximadamente 94.9 y 92.9 mg de lisina y arginina digeribles, respectivamente, por gramo de proteína corporal depositada. Estos resultados proporcionan una herramienta útil para optimizar la composición de la dieta en granjas avícolas intensivas, mejora la productividad y la eficiencia ambiental.

De igual manera, en un estudio realizado por Chang et al. (2024), se evidencia una ganancia de peso promedio de 1.07 kg que equivale a (1.07 g) es significativamente mayor que los promedios reportados en el estudio, que oscilan entre 87.28 g y 93.99 g; en este sentido, se puede evidenciar que el trabajo que nuestro trabajo es considerablemente superior a los valores observados en grupos de proteína cruda de lisina.

3.2. Comportamiento productivo en la fase de engorde (28 – 35 días)

El análisis comparativo de los cuatro tratamientos (T1, T2, T3 y T4) evidenció diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.0001$) en el peso inicial, el peso final, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. El peso inicial presentó diferencias entre tratamientos, destacándose el tratamiento T4 con el mayor valor (1.86 kg), lo cual es consistente con el peso final de la fase anterior, y el reducido error estándar (E.E. = 0.01) confirma la precisión de las mediciones iniciales.

El peso final (Tabla 11) mostró incrementos entre tratamientos, registrándose el mayor valor en T4 (2.67 kg), seguido de T2 y T3 (2.58 kg), con diferencias altamente significativas ($P = 0.0001$), lo que indica un efecto del nivel de lisina sobre el crecimiento final.

La ganancia de peso presentó diferencias significativas, siendo el tratamiento T3 el que alcanzó el mayor valor (0.93 kg), mientras que T1 y T4 registraron los menores valores (0.81 kg). El consumo de alimento mostró variaciones mínimas entre tratamientos, con valores entre 1.90 y 1.95 kg, sin evidencia estadística que permita afirmar diferencias significativas entre ellos.

En cuanto a la conversión alimenticia, el tratamiento T3 presentó la mejor eficiencia (2.10), mientras que T4 mostró el valor más alto (2.37), lo que indica una menor eficiencia en la utilización del alimento a pesar de alcanzar el mayor peso final.

En un estudio realizado por Hirai et al. (2022), se determinó los requerimientos de lisina digerible de pollos de engorde machos Cobb MV × Cobb 500 durante las dos primeras semanas de vida y su impacto en el rendimiento posterior; los resultados mostraron que las dietas con al menos un 1,20 % de lisina digerible aumentaron significativamente la ganancia

de peso y la ganancia diaria de peso. El requerimiento máximo de lisina digestible para la ganancia de peso se estimó entre el 1.17 y 1.30 %, pero la conversión alimenticia esta entre el 1.29 y el 1.49 % óptima. Estos resultados confirman que la suplementación adecuada con lisina durante las primeras etapas de engorde es importante para el desarrollo físico, la eficiencia alimentaria y la rentabilidad de los sistemas de producción avícola.

Tabla 11. Comportamiento productivo de pollos broiler con la inclusión de diferentes niveles de lisina (0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% /kg alimento) en la fase de engorde.

VARIABLES	TRATAMIENTOS				E.E.	P - Valor
	T1	T2	T3	T4		
Peso inicial (kg)	1.64	1.69	1.65	1.86	0.01	0.0001
Peso final (kg)	2.45	2.58	2.58	2.67	0.04	0.0001
Ganancia de peso (kg)	0.81	0.89	0.93	0.81	0.04	0.0001
Consumo de alimento (kg)	1.90	1.93	1.95	1.91		
Conversión alimenticia	2,34	2.17	2.1	2.37	0.04	0.0001

T1: Inclusión lisina 0.1%/kg alimento

T2: Inclusión lisina 0.2%/kg alimento

T3: Inclusión lisina 0.3%/kg alimento

T4: Inclusión lisina 0.4%/kg alimento

E.E.: Error estándar

P-Valor: Diferencias significativas

3.2.1. Ganancia de peso

En la Tabla 11 se evidenció que la ganancia de peso durante la fase de engorde presentó diferencias estadísticas entre tratamientos ($P = 0.0001$). Los valores oscilaron entre 0.81 kg en los tratamientos T1 y T4 y 0.93 kg en el tratamiento T3, el cual presentó la mayor ganancia de peso, seguido de T2 con 0.89 kg, lo que indica una respuesta diferencial de los pollos broiler a los niveles de lisina evaluados.

Franco et al. (2021) indican que mantener un equilibrio adecuado entre la ingesta dietética de aminoácidos y las necesidades fisiológicas de los pollos de engorde es esencial para optimizar la eficiencia productiva y ambiental en la avicultura intensiva, mediante modelos factoriales, los autores estimaron la eficiencia de utilización de lisina (Lys) y arginina (Arg) para el crecimiento, obtenido en valores de 0.79 y 0.62 g, respectivamente, con base a estos resultados, estimaron requerimientos de 94.9 y 92.9 mg de lisina y arginina digestibles por gramo de proteína corporal depositada en machos y hembras.

3.2.2. *Conversión alimenticia*

El análisis de la conversión alimenticia presentado en la Tabla 11 evidenció diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($P = 0.0001$). El tratamiento T3 presentó el valor más bajo (2.10), lo que indica una mayor eficiencia en la utilización del alimento por kilogramo de ganancia de peso, mientras que el tratamiento T4 registró el valor más alto (2.37), reflejando una menor eficiencia alimenticia durante la fase de engorde. Estas diferencias en la eficiencia de conversión pueden estar relacionadas con factores asociados a la formulación de la dieta, la homogeneidad del alimento y la disponibilidad efectiva de nutrientes, aspectos que han sido abordados en estudios previos.

Según Gomes et al. (2022), el efecto de diferentes tiempos de mezcla del alimento (30, 60, 90 y 120 segundos) influye directamente en su homogeneidad, la cual fue evaluada mediante el coeficiente de variación (CV) y su impacto en el rendimiento productivo de pollos de engorde de 1 a 40 días de edad. Los valores de CV oscilaron entre 49.5 % y 5.4 %, observándose una reducción lineal a medida que aumentó el tiempo de mezcla. No obstante, tiempos de mezcla más prolongados no siempre garantizaron una homogeneidad óptima, ya que una menor uniformidad del alimento afectó principalmente la ganancia de peso y, en algunos casos, la conversión alimenticia. Finalmente, los autores concluyeron que dietas con valores de CV de hasta 22.6 % no afectaron el rendimiento productivo ni la uniformidad del peso corporal en pollos de engorde mayores de 12 días de edad.

3.3. **Comportamiento productivo en la fase total (35 – 42 días)**

En la Tabla 12, el análisis de los cuatro tratamientos (T1, T2, T3 y T4) evidenció diferencias altamente significativas ($P = 0.0001$) en el peso inicial, el peso final, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. El peso inicial presentó valores comprendidos entre 2.45 y 2.67 kg, destacándose en T4 el mayor promedio. A pesar de estas diferencias iniciales, el reducido error estándar (E.E. = 0.04) confirma la precisión de las mediciones realizadas.

De igual manera, el peso final mostró diferencias entre tratamientos, registrándose el mayor valor en T4 (2.99 kg), seguido de T2 y T3 (2.70 kg), lo que evidencia un efecto diferencial de los niveles de lisina sobre el crecimiento final de los pollos broiler. La ganancia de peso presentó un comportamiento contrastante, con los mayores incrementos en T1 y T4 (0.32 kg) y los menores en T2 y T3 (0.12 kg), lo que indica respuestas biológicas distintas frente a los tratamientos evaluados.

Por su parte, en el consumo de alimento también se presentó diferencias significativas, con valores que oscilaron entre 0.30 y 0.91 kg; sin embargo, al no contar con análisis estadístico, no es posible afirmar la existencia de diferencias significativas para esta variable.

En cuanto a la conversión alimenticia, se observaron diferencias altamente significativas ($P = 0.0001$), siendo más eficiente en T2 y T3 (2.50) y menos eficiente en T4 (2.85), a pesar de haber alcanzado el mayor peso final.

Según varios estudios, la inclusión de fitoquímicos en la dieta de pollos de engorde aumenta la ganancia de peso. Pallasco (2021) reportó ganancias de 2.57 a 3.00 kg con 1 a 3 % de cúrcuma, similares a los efectos de un tratamiento que combinó 0.5 % de orégano y 3 % de cúrcuma. Cruz (2021) encontró ganancias de 1.87 a 2.96 kg con la inclusión de moringa, mientras que (Ordoñez *et al.*, 2018) reportaron de 2.86 a 2.92 kg con la adición de 0.5 a 1 % de orégano.

Tabla 12. Comportamiento productivo de pollos broiler con la inclusión de diferentes niveles de lisina (0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% /kg alimento) en la fase total.

VARIABLES	-	TRATAMIENTOS				E.E.	P - Valor
		T1	T2	T3	T4		
Peso inicial (kg)		2.45	2.58	2.58	2.67	0.04	0.0001
Peso final (kg)		2.77	2.7	2.7	2.99	0.03	0.0001
Ganancia de peso (kg)		0.32	0.12	0.12	0.32	0.03	0.0001
Consumo de alimento (kg)		0.83	0.30	0.30	0.91		
Conversión alimenticia		2.59	2.5	2.5	2.85	0.02	0.0001

T1: Inclusión lisina 0.1%/kg alimento

T2: Inclusión lisina 0.2%/kg alimento

T3: Inclusión lisina 0.3%/kg alimento

T4: Inclusión lisina 0.4%/kg alimento

E.E.: Error estándar

P-Valor: Diferencias significativas

3.3.1. Peso final

En cuanto al peso final, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($P = 0.0001$). El mayor valor se registró en T4 (2.99 kg), evidenciando un crecimiento superior respecto a los demás tratamientos, mientras que en T2 y T3 se alcanzaron valores intermedios (2.70 kg) y en T1 el menor peso final (2.77 kg). Estos resultados indican que los tratamientos influyeron de manera diferenciada sobre el crecimiento final de los pollos broiler durante la fase total.

Estos resultados concuerdan parcialmente con lo reportado por Tejeda y Morales (2011), quienes evaluaron distintos niveles de lisina en pollos de engorde y observaron variaciones en el peso corporal asociadas a la concentración de este aminoácido en la dieta. No obstante, a diferencia del presente estudio, dichos autores no encontraron diferencias significativas en los parámetros productivos evaluados, lo que podría atribuirse a diferencias en la edad de evaluación, el nivel energético de la dieta o las condiciones experimentales.

3.3.2. *Ganancia de peso*

En la Tabla 12 se evidenció que la ganancia de peso presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($P = 0.0001$). Los mayores incrementos se registraron en T1 y T4, con valores de 0.32 kg, mientras que en T2 y T3 se observaron las menores ganancias (0.12 kg). Estos resultados indican que no todos los tratamientos promovieron el crecimiento corporal con la misma eficiencia durante la fase total, reflejando respuestas biológicas diferenciadas frente a los niveles de lisina evaluados.

Los tratamientos T1 y T4 registraron las mayores ganancias de peso (0.32 kg), lo que sugiere que estos tratamientos favorecieron un mayor crecimiento corporal neto durante el periodo evaluado. En contraste, T2 y T3 obtuvieron las ganancias más bajas (0.12 kg), lo que indica una respuesta biológica limitada bajo sus respectivos manejos.

Esta variabilidad en la ganancia de peso refleja que no todos los tratamientos promueven el crecimiento de manera equivalente. Mientras algunos favorecen un incremento notable de masa corporal (T1 y T4), otros no lograron estimular el crecimiento en la misma proporción (T2 y T3), lo cual podría estar asociado a diferencias en la disponibilidad de nutrientes, la digestibilidad de la dieta o la eficiencia metabólica inducida por cada tratamiento.

Estos resultados difieren de lo reportado por Cruz (2022), quien observó mayores ganancias de peso total en tratamientos con niveles intermedios de lisina. Las discrepancias podrían estar relacionadas con diferencias en el periodo de evaluación, la formulación de las dietas o el manejo productivo, lo que resalta la influencia del contexto experimental sobre la respuesta productiva de los pollos broiler.

3.3.3. *Conversión alimenticia*

Con respecto a la conversión alimenticia, la Tabla 12 mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($P = 0.0001$). La mayor eficiencia se registró en T2 y T3, con valores de 2.50, lo que indica un mejor aprovechamiento del alimento consumido por kilogramo de peso ganado. En contraste, en T4 se observó la conversión menos eficiente

(2.85), a pesar de haber alcanzado el mayor peso final, lo que sugiere una menor eficiencia metabólica en esta fase.

Estos resultados concuerdan con lo señalado por Cruz (2021), quien reportó diferencias en la eficiencia de conversión alimenticia asociadas al manejo nutricional y al aprovechamiento del alimento por gramo de peso ganado, destacando que una mayor producción de carne no siempre se traduce en una mejor eficiencia alimenticia.

3.4. Rendimiento a la canal

La Tabla 13 muestra el efecto de los cuatro tratamientos sobre el rendimiento a la canal, evidenciando diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las variables evaluadas. El mayor peso a la canal y el mayor porcentaje de rendimiento se registraron en T4, lo que indica una mejor eficiencia en la conversión del peso vivo en tejido de valor comercial. Asimismo, en este tratamiento se observaron los valores más altos de pechuga con hueso, pierna y pospierna, alas y estructura ósea, reflejando un desarrollo corporal más homogéneo y favorable en comparación con los demás tratamientos.

Si bien el peso de las vísceras comestibles y el peso de plumas y sangre no mostraron diferencias estadísticamente significativas, se evidenció una tendencia a mayores valores en tratamientos con mayor peso corporal final. En conjunto, estos resultados indican que T4 promovió una mejor utilización del peso corporal y una mayor deposición de tejidos comercialmente valiosos, lo que se traduce en un rendimiento superior de la canal.

Tabla 13. Efecto de diferentes niveles de lisina nutricionales (0.1, 0.2, 0.3 y 0.4% /kg alimento) sobre el rendimiento a la canal y componentes corporales en pollos broiler

VARIABLES	TRATAMIENTOS				E.E.	P - Valor
	T1	T2	T3	T4		
Peso inicial (kg)	2,77	2,7	2,7	2,99	0,04	0,0001
Peso a la canal	1.51	1.60	1.67	1.95	0.04	0.0001
Rendimiento a la canal (%)	62.32	65.97	63.19	67.20	1.25	0.0013
Peso plumaje y sangre (kg)	0.92	0.83	0.98	0.96	0.04	0.0527
Vísceras no comestibles	7.67	1.59	12.09	11.80	0.87	0.0018
Vísceras comestibles	16.91	17.38	20.46	21.10	1.18	0.1168
Pechuga con hueso (g)	34.17	37.17	38.83	40.20	0.41	0.0001
Pierna y pospierna (g)	23.17	25.00	25.83	27.40	0.33	0.0001
Alas (g)	11.00	12.67	12.33	13.10	0.43	0.0134
Huesos vértebras cervicales, torácicas, lumbares, costillas, Fémur y tibia (g)	14.50	15.10	15.90	17.20	0.78	0.0001

T1: Inclusión lisina 0.1%/kg alimento

T2: Inclusión lisina 0.2%/kg alimento

T3: Inclusión lisina 0.3%/kg alimento

T4: Inclusión lisina 0.4%/kg alimento

E.E.: Error estándar

P-Valor: Diferencias significativas

3.4.1. *Peso a la canal (kg)*

En la Tabla 13, el peso a la canal mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P = 0.0001$). Se observó un incremento progresivo desde T1 (1.51 kg) hasta T4 (1.95 kg), lo que evidencia que este último tratamiento favoreció una mayor deposición de tejido magro al momento del sacrificio, incrementando de forma directa el rendimiento final de la canal.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Méndez y Peñate (2021), quienes observaron que la suplementación dietética con niveles adecuados de lisina incrementó significativamente el peso de la canal en pollos de engorde, destacando el papel de este aminoácido en la síntesis proteica y el desarrollo muscular.

3.4.2. *Rendimiento a la canal (%)*

El rendimiento a la canal presentó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P = 0.0013$), incrementándose de 62.32 % en T1 hasta 67.20 % en T4. Este comportamiento indica una mayor eficiencia en la conversión del peso vivo en canal en este tratamiento, reflejando un aprovechamiento superior de los nutrientes ingeridos.

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Salas (2015), quien reportó mejoras en el rendimiento de la canal al optimizar el balance de aminoácidos en la dieta, lo que respalda que una formulación nutricional adecuada influye positivamente en la eficiencia productiva.

3.4.3. *Peso pluma y sangre (kg)*

El peso de plumas y sangre varió entre 0.83 y 0.98 kg entre tratamientos, sin presentar diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.0527$); estos resultados indican que los tratamientos no influyeron de manera directa sobre la proporción de estos componentes, los cuales dependen principalmente del peso corporal y del proceso de faenado.

Este comportamiento no concuerda con lo señalado por Zeledón (2017) quien reportó que el peso de los subproductos del sacrificio (vísceras, plumas y sangre) en pollos de engorde

varió entre 0.27 y 0.37 kg, lo que representa del 11.67 al 12.46 C % del peso vivo total. Esta proporción incide directamente en el rendimiento neto de la canal.

3.4.4. *Vísceras no comestibles*

El peso de las vísceras no comestibles presentó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. Los valores registrados oscilaron entre 1.59 g y 12.09 g, mostrando una variabilidad marcada entre los grupos experimentales.

En T1, el peso de las vísceras no comestibles fue de 7.67 g, reflejando un nivel intermedio de desarrollo de órganos no destinados al consumo. Este valor sugiere una utilización moderada de los nutrientes, con una proporción equilibrada entre tejido comestible y no comestible.

En T2 se registró el valor más bajo (1.59 g), lo que indica una menor proporción de vísceras no comestibles en relación con el peso corporal. Este comportamiento podría estar asociado a una mayor eficiencia fisiológica, caracterizada por una menor acumulación de contenido gastrointestinal y un desarrollo reducido de órganos internos no comerciales, favoreciendo así el rendimiento neto de la canal.

Por el contrario, en T3 se observó un incremento considerable en el peso de las vísceras no comestibles (12.09 g), lo que evidencia una mayor proporción de tejido no aprovechable comercialmente. Este resultado podría estar relacionado con una menor eficiencia en la conversión alimenticia o con una mayor carga intestinal al momento del sacrificio, factores que influyen negativamente sobre el rendimiento final de la canal.

En T4, el peso de las vísceras no comestibles también fue elevado, lo que indica que, si bien este tratamiento favoreció un mayor peso corporal y un mejor desarrollo de los tejidos musculares, también promovió un aumento en la masa de órganos internos no comestibles. Este comportamiento sugiere que el mayor consumo y aprovechamiento de nutrientes estuvo acompañado de un incremento proporcional en el desarrollo visceral, lo cual debe considerarse en la evaluación integral de la eficiencia productiva.

El valor de $P = 0.0018$ indica que las diferencias observadas entre tratamientos son estadísticamente significativas, lo que confirma que el tipo de tratamiento influye de manera directa sobre el peso de las vísceras no comestibles. En consecuencia, este parámetro se convierte en un indicador relevante para evaluar la eficiencia fisiológica y el aprovechamiento productivo de cada tratamiento.

Estos resultados difieren parcialmente de lo reportado por Miranda y Portillo (2021), quienes no encontraron diferencias significativas en el peso relativo de los órganos internos al evaluar distintas relaciones de aminoácidos, lo que sugiere que factores adicionales como el manejo y el consumo de alimento pueden influir en esta variable.

3.4.5. *Vísceras comestibles*

El peso relativo de las vísceras comestibles mostró un leve incremento de 16.91 % y 17.38 %; sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P = 0.1168$). Esto indica que los tratamientos no generaron un efecto marcado sobre esta variable, manteniéndose dentro de un rango fisiológicamente estable.

Este resultado coincide con lo reportado por Martínez et al. (2021), quienes observaron que el peso relativo de las vísceras comestibles no muestra diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados, observándose únicamente una leve variabilidad en los valores, los cuales se mantuvieron dentro de un rango reducido.

3.4.6. *Pechuga con hueso (g)*

El peso de la pechuga con hueso mostró un incremento altamente significativo ($P = 0.0001$), pasando de 34.17 g en T1 a 40.20 g en T4. Este resultado evidencia un efecto favorable del tratamiento T4 sobre el desarrollo del músculo pectoral, considerado el principal componente de valor comercial de la canal.

Estos resultados concuerdan con lo señalado por Indumathi et al. (2019), quienes reportaron que los músculos pectorales representan una proporción elevada del peso corporal total, siendo altamente sensibles a mejoras en la nutrición proteica.

3.4.7. *Pierna y pospierna (g)*

El peso de pierna y pospierna aumentó significativamente entre tratamientos ($P = 0.0001$), al pasar de 23.17 % en el tratamiento T1 a 27.40 % en T4. Este comportamiento indica un desarrollo muscular superior en las extremidades posteriores, asociado a una mayor deposición de tejido muscular como resultado de la aplicación del tratamiento T4.

Aquello concuerda con lo mencionado por Kester (2025), quien señaló que la pierna y pospierna representan una proporción importante, aproximadamente el 26 y 28 % del peso total de la canal, siendo sensibles a mejoras en el balance nutricional.

3.4.8. Alas (g)

El peso de las alas aumentó de 11.00g (T1) a 13.10g (T4), con diferencias significativas entre tratamientos ($P = 0.0134$). Este aumento contribuye de manera proporcional al rendimiento total de la canal, especialmente en cortes secundarios. Estos resultados concuerdan con Kaya et al. (2024), quienes observaron que el peso relativo de las alas varía en función del nivel nutricional de la dieta y del desarrollo corporal general del ave.

3.4.9. Huesos vértebras cervicales, torácicas, lumbares, costillas, Fémur y tibia (g)

El peso correspondiente a los huesos que conforman el esqueleto axial y apendicular (vértebras cervicales, torácicas y lumbares, costillas, fémur y tibia) mostraron un incremento progresivo entre los tratamientos evaluados, con valores de 14.50 g en T1, 15.10 g en T2, 15.90 g en T3 y 17.20 g en T4. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($P = 0.0001$), lo que indica que los tratamientos ejercieron un efecto directo sobre el desarrollo óseo de los pollos de engorde.

El bajo error estándar registrado (E.E. = 0.78 g) indica una variabilidad reducida dentro de los tratamientos, lo que confirma la consistencia de las mediciones y la confiabilidad de los resultados obtenidos. Estos hallazgos confirman que el tratamiento T4 promovió un desarrollo óseo más robusto y equilibrado en comparación con los demás grupos, contribuyendo positivamente a la eficiencia productiva y a la calidad estructural de la canal.

En un estudio realizado por Mulvenna et al. (2022) se observó que la inclusión de fuentes orgánicas de minerales y aminoácidos en la dieta incrementó la densidad ósea y la resistencia mecánica del esqueleto, registrándose masas de tibia de 32.0 y 35.2 g, lo que confirma la optimización de los procesos de asimilación de micronutrientes a nivel intestinal.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La inclusión de lisina digestible en niveles de 0.1 a 0.4 % por kg de alimento influyó significativamente en el comportamiento productivo de los pollos broiler, evidenciándose diferencias en peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia entre los tratamientos evaluados. El tratamiento con 0.4 % de lisina (T4) registró el mayor peso final (2.99 kg); sin embargo, los mejores valores de conversión alimenticia se observaron en los tratamientos intermedios, lo que indica que el incremento del nivel de lisina no siempre se traduce en una mayor eficiencia alimentaria.

Los niveles de lisina evaluados influyeron significativamente en el rendimiento a la canal de los pollos broiler. El tratamiento con 0.4 % de lisina digestible presentó el mayor peso de la canal y el mayor porcentaje de rendimiento, lo que evidencia una mejor conversión del peso vivo en tejidos de valor comercial, asociada a un mayor desarrollo corporal y estructural.

En relación con los cortes principales de la canal, el tratamiento con 0.4 % de lisina digestible mostró los mayores valores en pechuga con hueso, pierna y pospierna y alas, superando a los demás tratamientos, lo cual confirma que niveles elevados de lisina favorecen la deposición de tejido muscular en cortes de alto interés comercial, mejorando la calidad y el valor económico de la canal.

Recomendaciones

Se recomienda a los productores avícolas considerar la inclusión de 0.4 % de lisina digestible por kg de alimento en la fase de crecimiento-ceba, cuando el objetivo principal sea maximizar el peso final y el rendimiento a la canal, bajo condiciones productivas similares a las del presente estudio en la comuna Río Verde.

Para sistemas de producción orientados a la obtención de cortes primarios de alto valor comercial, se recomienda priorizar niveles de inclusión de 0.4 % de lisina digestible por kg de alimento, debido a su efecto positivo sobre el desarrollo de la pechuga, pierna y alas.

Se recomienda desarrollar investigaciones adicionales que evalúen la interacción de la lisina con otros aminoácidos limitantes, como la metionina y la arginina, considerando diferentes genotipos, fases productivas y condiciones ambientales, con el fin de optimizar la eficiencia nutricional y productiva en pollos broiler.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. (2022). *Tránsito intestinal en aves*. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/transito-intestinal-en-aves/>. Consultado: 15/February/2022.
- Alsogair, Alhawiti, and Nahashon. (2024). 'Efectos de la suplementación con glutamina y lisina en el crecimiento de pollos de engorde'. *Revista Open Journal of Animal Sciences*, 14(2), pp. 101–122. Disponible en: <https://doi.org/10.4236/OJAS.2024.142008>.
- Alvarado. (2023). *Diseño de un sistema de gestión ambiental para la producción pecuaria en el centro de apoyo río verde - UPSE*. De Santa Elena 2023. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9740/1/UPSE-TIA-2023-0003.pdf>.
- Alabi, T. (2025). *Amino Acid Nutrition in Poultry: A Review*. *Animals*, 15(22), 3323. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2615/15/22/3323>. Consultado 20/Enero/2025
- American, H. (2024). *Normas de bienestar animal para pollos de engorde 1*. Disponible en: https://www.americanhumane.org/wp-content/uploads/2025/02/AHS-BroilerzChickens-Standards-updated-2024_ES.pdf?utm_source=chatgpt.com Consultado: 01/February/2024.
- Arquiñego, E. G. Cantaro, J. L. and Cumpa-M, A. (2021). 'Efectos de diferentes niveles de proteína y aminoácidos azufrados en el rendimiento productivo de gallinas ponedoras' *Ciencia Tecnología Agropecuaria*, 22(1), pp. 1 - 13. Disponible en: https://doi.org/10.21930/RCTA.VOL22_NUM1_ART:1921.
- Asensio, X. (2022). *Cuatro manejo de los pollos de engorde en climas cálidos*. Disponible en: <https://bmeditores.mx/avicultura/cuatro-manejo-de-los-pollos-de-engorde-en-climas-calidos/> Consultado: 15/April/2022.
- Barros, M. V. (2018). *Uso de probiotico en la alimentacion de pollos broiler con diferente porcentaje de inclusion*. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16316/1/UPS-CT007940.pdf> Consultado: 01/July/2018.
- Barzola, D. C. (2021). *Características morfológicas y fenotípicas de gallinas criollas (gallus domesticus) en la parroquia manglaralto de la provincia de Santa Elena*. 1–91. Disponible

en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/26c0a141-4140-4f73-9302-75a3afdc8953/content> Consultado: 09/September/2025.

Brugaletta, G. Zampiga, M. Laghi, L. Indio, V. Oliveri, C. De Cesare, A and Sirri, F. (2023). 'Alimentación de pollos de engorde con arginina por encima de los niveles recomendados: efectos sobre el rendimiento del crecimiento, el metabolismo y la microbiota intestinal' *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 14(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40104-023-00839-y>.

Buenaño, Y. (2023). Evaluación del comportamiento productivo de pollos cobb 500 con diferentes niveles de ácido guanidinoacético. 1–104. Disponible en: <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/99fbee79-6ec7-4069-b21c-d723aa927343/content> Consultado: 11/september/2025.

Camara de Comercio de Quito. (2025). Pronaca | El pollo lidera el consumo de proteínas en el Ecuador – Cámara de Comercio de Quito. Disponible en: <https://ccq.ec/pronaca-el-pollo-lidera-el-consumo-de-proteinas-en-el-ecuador/> Consultado:25/september/2025.

Campozano, G .A. Hurtado, E.A., Bravo, J.D., Bulnes, C.A., Bazurto, V.L. and Solórzano C.K. (2021). 'Morfometría duodenal en pollos cobb 500 suplementados con aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L)', *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(6). Disponible en: <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V32I6.19924>.

Carletti, N. (2022). Cómo evitar la propagación de la Enfermedad de Newcastle : bioseguridad. Disponible en: <https://avinews.com/como-evitar-la-propagacion-de-la-enfermedad-de-newcastle-bioseguridad/> Consultado: 07/April/2022.

Castillo, F. and Rodríguez, T. (2025). Valoración de requerimientos nutricionales de pollos machos broilers cobb500 y su efecto en el crecimiento. *Polo Del Conocimiento*, 10(3), pp.1956–1978. Disponible en: <https://doi.org/10.23857/pc.v10i3.9169> consultado:23/September/2025

Cevallos, R. A., Peña, I. A., and Díaz, J.A. (2023). Modelo econométrico de la demanda de carne de pollo en el cantón Olmedo Manabí-Ecuador. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5885/588575260013/html/> consultado: 18/September/2025.

- Chacha, M. A. and Yascaribay, M. G . (2024). *Trabajo-de-Titulación*. pp. 1–65. Disponible en: <https://dspace-test.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/43803/1/Trabajo-de-Titulaci%C3%B3n.pdf>. Consultado: 22/September/2025
- Chang, C., Zhao, W., Zhang, Q., Wang, X., Zhang, J., Yan, Z., Cao, J., Liu, H., and Geng, A. (2024). ‘Los niveles de proteína cruda y lisina en la dieta afectan la calidad de la carne y las características de la miofibra en pollos de crecimiento lento’, *Animals*, 14(14). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ani14142068>.
- Consigli, R. (2025). *Factores que influyen en la calidad de la carne*. Disponible en: <https://www.americarne.com/nota/601218-factores-que-influyen-en-la-calidad-de-la-carne-2> Consultado: 05/September/2025.
- Cordero, J. S. (2020). *Caracterización de los sistemas de producción de aves de traspatio en la parroquia chanduy provincia de Santa Elena*. 1–71. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6e42f9b1-9dd3-4530-8c69-fb5aea26acc4/content> Consultado: 21/September/2025.
- Cruz, K. A. (2021). *Comportamiento productivo en pollos Broiler en la fase de crecimiento - engorde e Inclusión de diferentes niveles de moringa (moringa oleífera) en su alimentación*. 1–51. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e893ee13-8026-4323-8824-45e8dc434789/content> Consultado: 18/September/2025.
- Cruz, A. A. (2022). *Evaluación de dos promotores de crecimiento orgánico cúrcuma (curcuma longa) y orégano (origanum vulgare) en la dieta de pollos broilers en la fase crecimiento - ceba*. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/items/0a2cdea0-7967-46f5-8a4e-061f20536fa9>. Consultado: 20/September/2025.
- Cuéllar, J. A. (2021). *Enfermedad de Gumboro: ¿Qué es y cómo prevenirla?*. Disponible en: https://www.veterinariadigital.com/post_blog/enfermedad-de-gumboro-que-es-y-como-prevenirla/ Consultado: 25/August/2025.
- Cuéllar, J. A. (2022). *Dinámica y tendencias actuales del mercado avícola mundial*. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/dinamica-y-tendencias-actuales-del-mercado-avicola-mundial/> Consultado: 29/September/2025.

- Cuéllar, J. A. (2022). *Conversión alimenticia en el pollo de engorde: ¿Cómo hacerla eficiente?*
Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/conversion-alimenticia-en-el-pollo-de-engorde-que-significa-y-como-hacerla-eficiente/> Consultado: 30/September/2025.
- Cuéllar, J. A. (2023). *¿Cómo optimizar el transporte de las aves? Un proceso clave en avicultura.*
Disponible en: https://www.veterinariadigital.com/articulos/como-optimizar-el-transporte-de-las-aves-un-proceso-clave-en-avicultura/?utm_source=chatgpt.com Consultado: 18/October/2025.
- Del Pezo, J. P. (2025). *Efecto de un estimulante del apetito y crecimiento sobre el comportamiento productivo del pollo de engorde en Santa Elena.* Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/340c5d5d-b552-411a-88e2-f81a5a72fb4d/content>. Consultado: 23/ October/2025.
- Díaz, G. (2023). *¿Cómo manejar el estrés por calor en gallinas ponedoras comerciales?.*
Disponible en: <https://avinews.com/como-manejar-el-estres-por-calor-en-gallinas-ponedoras-comerciales/> Consultado: 25/October/2025.
- Díez, D. (2020). *Manejo de broilers en fase de inicio - Avicultura - Producción Animal.*
Disponible en: https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-broilers-en-fase-de-inicio/?utm_source=chatgpt.com Consultado: 21/October/2025.
- Dubraska. (2023). *¿Por qué se alimentan a los pollos de engorde por etapa?* Disponible en: <https://molinoschampion.com/por-que-se-alimentan-a-los-pollos-de-engorde-por-etapa/>. Consultado: 17/October/2025.
- Elhassan, M. Ali, A. M., Eissa, L., and Taha, A. A. (2022). *Histología del intestino delgado de pollos de engorde.* Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/362157198_Histology_of_the_small_intestine_of_broiler_chicks. Consultado: 27/October/2025.
- Espín, D. (2021). *La avicultura alimenta al Ecuador - aviNews, la revista global de avicultura.*
Disponible en: <https://avinews.com/diana-espin-la-avicultura-alimenta-a-ecuador/>. Consultado: 28/October/2025.

- Estibel, H. F. (2021). *Caracterización morfológica y faneróptica de las gallinas criollas (gallus domesticus) en traspatios familiares del pueblo kichwa rukullacta de la provincia de napo*. 1–63. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5cad97f3-28d1-4db8-b329-37ebb3bebad7/content>. Consultado: 24/October/2025.
- FAO. (2025). *Producción avícolas*. Organización Para Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura. Disponible en: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>. Consultado: 26/October/2025.
- Ferreira, C. B., Freitas, S. R., Josiane, D. J., Almeida, J. A., Gomes, R. G. and De Souza, R. M. (2020). Reducción de la proteína bruta en la dieta de pollos criollos de engorde en un sistema semi-intensivo. *Revista MVZ Córdoba*, 24(3), 1–6. Disponible en: <https://doi.org/10.21897/RMVZ.1824> . Consultado: 23/October/2025.
- Franco, B. R., Sakomura, N. K., Reis, M., Leme, B. B., Létourneau-M, P. and Viana, G. (2021). Modelado de los requerimientos de lisina y arginina en pollos de engorde. *Animals : An Open Access Journal from MDPI*, 11(10), 2914. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ANI11102914>. Consultado: 28/October/2025.
- GLAMAC. (2023, August 14). *Papel e importancia de los aminoácidos en la nutrición avícola*. Disponible en: <https://www.glamac.com/blog/role-and-importance-of-amino-acids-in-poultry-nutrition/>. Consultado: 29/October/2025.
- Gomes, A., Dilkin, P., Montanhini, R., Schaefer, C., and Mallmann, C. (2022). Rendimiento del crecimiento de pollos de engorde alimentados con piensos con homogeneidad de mezcla variable. *Veterinary and Animal Science*, 17, 100263. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.VAS.2022.100263> . Consultado: 25/October/2025.
- Gómez, R., Cortés, A. López, E., and Ávila, C. (2020). Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. *Vet. Méx*, 42(4), 1. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v42n4/v42n4a5.pdf>.
- Guibin, S. J. (2020). *Adición de dos niveles de lisina en dietas sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros hasta los 21 días de edad, en el distrito de lagunas*. Disponible en:

<https://api-repositorio.unapiquitos.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e8337b97-d898-4952-be44-f5225821db1e/content>. Consultado: 28/October/2025.

Han, Y. and Baker, D. (1994). Requerimiento de lisina digestible de pollitos de engorde machos y hembras durante el período de tres a seis semanas después de la eclosión. *Poultry Science*, 73(11), 1739–1745. Disponible en: <https://doi.org/10.3382/PS.0731739>.

Hansson, I. and Boqvist, D. (2025). Evaluación de procedimientos de limpieza y desinfección en granjas avícolas. *Poultry Science*, 104(9). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105453>. Consultado: 28/October/2025.

Harvey, E. (2024). *Buche agrio en pollos: causas, tratamiento y prevención*. Disponible en: <https://dailychickens.com/sour-crop-in-chickens/>. Consultado: 25/October/2025.

Hirai, R. A. Dennehy, D. G. Mejia, L. Coto, C. McDaniel, C. D. and Wamsley, K. G. J. (2022). Requerimientos de Lisina Digestible en Pollos Cobb MV x Cobb 500 en las Primeras Dos Semanas de Vida y su Efecto en el Rendimiento Posterior. *Journal of Applied Poultry Research*, 31(3). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100274>.

Hortúa, L. Cerón, M. Zaragoza, M. and Angulo, J. (2022). *Caracterización y tipificación de la avicultura de traspatio en Boyacá, Colombia, y su efecto sobre la seguridad alimentaria*. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/22753/18927>

Hyun, A. and Kong, C. (2025). *Growth performance of male broiler chickens in different growth phases in response to amino acid concentrations in the pre-starter diet*. *Journal of Animal Science and Technology*, 67(4). Disponible en: https://www.ejast.org/archive/view_article?pid=jast-67-4-839. Consultado 20/Enero/2025

Hurtado, E. A. (2018). *Efecto de diferentes relaciones de lisina: energía sobre parámetros zootécnicos en pollos de engorde*. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/123456789/13985>. Consultado: 26/October/2025.

Indumathi, Kumar, and Gnanprakash. (2019). Estudio comparativo sobre las características de sacrificio entre gallinas reproductoras de engorde de desuso y pollos de engorde. ~ 153 ~ *The Pharma Innovation Journal*, 8(7), 153–158. www.thepharmajournal.com

- Jacop, J. (2025). *Sistema digestivo aviar*. Disponible en: <https://poultry.extension.org/articles/poultry-anatomy/avian-digestive-system/>. Consultado: 27/October/2025.
- Jespersen, J. Richert, S. de Paula, J. Oelschlager, M. and Dilger, R. (2021). Efectos de la suplementación con biomasa de lisina sobre el rendimiento del crecimiento y los indicadores clínicos en pollos de engorde. *Poultry Science*, 100(3). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.068>. Consultado: 27/October/2025.
- Jordan, B. (2024). *Bronquitis infecciosa en pollos - Aves de corral*. Disponible en: <https://www.msdtvetmanual.com/es/aves-de-corrall/bronquitis-infecciosa/bronquitis-infecciosa-en-pollos>. Consultado: 23/October/2025.
- Júpiter, R. A. (2021). *Producción y comercialización de pollos en el cantón la libertad, provincia de Santa Elena*. 1–80. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6ac32b63-4d4f-4dc8-b41f-cf618fc8632c/content>. Consultado: 25/October/2025.
- Kaya, M. Karaarslan, S. Oral H. Toplu, E. Dereli Fidan, M. Türkyılmaz, T. and Nazlıgül, A. (2024). Características del rendimiento del crecimiento, la canal y la calidad de la carne en pollos de engorde criados en pisos de rejilla de plástico, virutas de madera y virutas de madera suplementadas con zeolita. *Tropical Animal Health and Production*, 56(2), pp. 66. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/S11250-024-03915-1>.
- Khwatenge, C. Kimathi, B. Taylor, T. and Nahashon, S. (2020). Expresión de hormonas neuropeptídicas mediadas por lisina que controlan la saciedad y el apetito en pollos de engorde. *Poultry Science*, 99(3), 1409–1420. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.PSJ.2019.10.053>.
- Korver, D. (2023). *Deficiencias de proteínas, aminoácidos y energía en aves de producción*. Disponible en: <https://www.msdtvetmanual.com/es/aves-de-corrall/nutrici%C3%B3n-y-manejo-ave-de-corrall/deficiencias-de-prote%C3%ADnas-amino%C3%A1cidos-y-energ%C3%ADa-en-aves-de-producci%C3%B3n?autoredirectid=34324>. Consultado: 29/October/2025.

- Laguna M. (2025). *Un ojo a la gripe aviar*. Disponible en: https://revistapuntos.uniandes.edu.co/un-ojo-a-la-gripe-aviar/?gad_source=1&gad_campaignid=22974880554&gbraid=0AAAAAqZULWFILUrzKVAFUnh2KQrKRSw40&gclid=Cj0KCQjww4TGBhCKARIsAFLXndRPMouPrpa2zZxUaEMdzdOUAczchYH87yyWhA-ab_WMjwwOuXSxsIaAuo7EALw_wcB. Consultado: 29/October/2025.
- Leeson, S. (2021). *Efectos de la nutrición en el plumaje*. Disponible en: <https://www.poultryworld.net/specials/effects-of-nutrition-on-feathering/>. Consultado: 24/October/2025.
- Lehr, A. (2022). *Impactación del buche en pollos: causas, tratamiento y prevención*. Disponible en: https://grubblyfarms.com/blogs/the-flyer/crop-impaction-in-chickens-causes-treatment?srsltid=AfmBOorn9lxJd4k6_6i5_lrUby3dyTYbs7P1It38n6M6bJxuDFfPaZcH. Consultado: 28/October/2025.
- Lindenmeyer, C. (2022). *Vesícula biliar y vías biliares - Trastornos del hígado y de la vesícula biliar*. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/trastornos-del-h%C3%ADgado-y-de-la-ves%C3%ADcula-biliar/biolog%C3%ADa-del-h%C3%ADgado-y-de-la-ves%C3%ADcula-biliar/ves%C3%ADcula-biliar-y-v%C3%ADas-biliares?ruleredirectid=755>. Consultado: 26/October/2025.
- Liu, Wang, Wang, Guo, Song, FuKun, Gao, Liu, Wei, & Yang. (2025). Metabolismo energético en la salud y la enfermedad. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 10(1), 1–71. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/S41392-025-02141-X;SUBJMETA>.
- Loachamin D. R. y Figueroa, F. F (2024). *Control de temperatura para un prototipo de sistema de avicultura mediante una red neuronal Adaline*. 1–74. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27746/1/UPS-GT005245.pdf>.
- Lopez, J. I. (2020). *Preparación Del Galpón para La Llegada de Los Pollitos*. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/479014365/Preparacion-del-galpon-para-la-llegada-de-los-pollitos>.
- MAGAP. (2023). *Trabajo coordinado entre sectores público y privado permite exportar 1.5 millones de libras de carne de pollo*. Disponible en: Disponible en:

<https://www.agricultura.gob.ec/trabajo-coordinado-entre-sectores-publico-y-privado-permite-exportar-1-5-millones-de-libras-de-carne-de-pollo/>.

Martinez, C. A. (2020, August 17). *Aves Defecacion*. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/472731213/AVES-DEFECACION>.

Martínez, Y. Altamirano, E. Ortega, V. Paz, P. and Valdiviá, M. (2021). Efecto de la edad en el peso de los órganos inmunes y viscerales y en los rasgos cecales de los pollos de engorde modernos. *Animals : An Open Access Journal from MDPI*, 11(3), 845. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ANI11030845>.

Mazzoni, M. Zampiga, M. Clavenzani, P. Lattanzio, G. Tagliavia, C. and Sirri, F (2022). Efecto del estrés térmico crónico sobre la histología gastrointestinal y la expresión de hormonas reguladoras del consumo de alimento en pollos de engorde. *Animal*, 16(8), 100600. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2022.100600>.

Mediavilla, S. D. (2022). *evaluación de la enzima endo-1,4-β-d-mannanasa en la producción de pollos engorde cobb500, en la granja experimental la pradera*. 1–76. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12160/2/03%20AGP%20320%20TRABAJO%20GRADO.pdf>.

Medrano, J. L. (2023). *Relación óptima de aminoácidos azufrados a lisina en pollos de carne en la etapa de inicio (Parte 1) - Actualidad Avipecuaria*. Disponible en: <https://actualidadavipecuaria.com/relacion-optima-de-aminoacidos-azufrados-a-lisina-en-pollos-de-carne-en-la-etapa-de-inicio-parte-1/>.

Méndez, K. Y. and Peñate, K. B. (2021, June). *Efecto de niveles creciente de lisina en el desempeño productivo y características de la canal de pollos de engorde de la línea Cobb 500TM*. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/bc7db42a-53f5-4ef4-b45a-44496e52e927/content>.

Mero, U. F. Baduy, A. C. and Cárdenas, E. E. (2022). Producción avícola y su incidencia en el desarrollo económico del cantón olmedo, provincia de manabí. In *Cárdenas; / Journal Business Science* (Vol. 3). Disponible en: https://revistas.ulead.edu.ec/index.php/business_science LicenciadeCreativeCommons.

- Mero, U. F. Baduy, A. C. and Cárdenas, A. C. (2022). *Vista de Producción avícola y su incidencia en el desarrollo económico del cantón olmedo, provincia de manabí*. Disponible en: https://revistas.ulead.edu.ec/index.php/business_science/article/view/227/324.
- Miranda, C. V. and Portillo, N. J. (2021). *Efecto de la relación de arginina y lisina en el desempeño productivo y características de la canal de los pollos de engorde*. 1–26. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a5cd3f39-1cef-4df6-98ba-f06964ce04a2/content>.
- Molina, E. D. (2025). *Una revisión a la función del buche en aves comerciales*. Disponible en: <https://actualidadavipecuaria.com/una-revision-a-la-funcion-del-buche-en-aves-comerciales/>. Consultado: 28/October/2025.
- Moses, M. (2025). *Programa y guía de vacunación para pollos de engorde y aves ponedoras*. Disponible en: https://www-bivatec-com.translate.goog/blog/standard-vaccination-schedule-for-broilers-and-layers?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc. Consultado: 24/October/2025.
- Mulder, N. D. (2025). *Mapa 2025 de la avicultura de carne: tendencias clave - NeXus Avicultura*. Disponible en: <https://nexusavicultura.com/mapa-2025-de-la-avicultura-de-carne-tendencias-clave/>. Consultado 15/October/2025.
- Nawab, A. (2025). *Evaluation of Precision Feeding to Enhance Broiler Growth Performance*. *Animals*, 15(16), 2433. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2615/15/16/2433> . Consultado 20/Enero/2025
- Oliver, G. O. Bruno, K. B. Céspedes, J. C. Molina, Y. M. García, D. G. Monroy, A. M. and Velasco, O. M. (2021). *Anatomía del Pollo | El Productor*. Disponible en: <https://elproductor.com/2021/10/anatomia-del-pollo/>.
- Ordoñez, B. D. (2020). *Uso de enzimas en dietas altas en fibra para pollos broiler*. 1–74. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/464ecd0e-545f-4ab6-be2d-96a5ad6991e0/content>. Consultado: 28/October/2025.
- Ordoñez, E. M. Ramos, P. A. and Cayo, I. S. (2018). *Suplementación alimenticia con orégano (Origanum vulgare) y complejo enzimático en pollos de carne: I. Indicadores Productivos*.

Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/328707981_Suplementacion_alimenticia_con_origanum_Origanum_vulgare_y_complejo_enzimatico_en_pollos_de_carne_I_Indicadores_Productivos.

Oviedo. (2022). *Molleja y proventrículo como un marcador de salud*. 1–12. Disponible en: https://avinews.com/download/00_aviNews-LATAM-Diciembre2022-OVIEDO-SANIDAD-ANIMAL.pdf. Consultado: 24/October/2025.

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*. 1–58. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/29ad9d32-fcec-42b7-aafc-fb2fa76bb7df/content>. Consultado: 22/ October/2025.

Paredes, W. A. (2024). *Evaluación de probióticos y prebióticos en la ganancia de peso en pollos broiler*. 1–52. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28536/4/UPS-CT011604.pdf>. Consultado: 27/October/2025.

Pié, J. (2020). *El papel del hígado en la producción de huevos - Producción Avícola*. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-papel-del-higado-en-la-produccion-de-huevos/>. Consultado: 27/October/2025.

Pinos, L. (2023). *Lisina: Propiedades, Beneficios y Dosis*. Disponible en: <https://novoma.com/es/blogs/ingredients/lysine-guide-complet>. Consultado: 23/October/2025.

Pozo, V. A. (2021). *Comportamiento productivo de pollos broiler con la utilización de diferentes niveles de jengibre (zingiber officinale roscoe) como probiótico natural*. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e5ae605b-6a92-4df6-a072-579aae55eeac/content>. Consultado: 28/ October/2025.

Pozo, E. X. (2023). *Estudio de mercado para la creación de una granja avícola en la comuna río seco, provincia de santa elena, año 2022*. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/917bf43c-6b97-437d-aeb7-f74f171820f0/content>. Consultado: 25/October/2025.

- PRONACA. (2024, February 27). *Reconocimiento a las marcas mas influyentes de Ecuador*. Disponible en: <https://pronaca.com/blog/2024/02/27/reconocimiento-a-las-marcas-mas-influyentes-de-ecuador-por-ipsos/>. Consultado: 27/October/2025.
- PROVE AVICOLA. (2022, August 22). *Métodos de vacunación*. Disponible en: <https://proveavicola.com/2022/08/22/metodos-de-vacunacion/>. Consultado: 24/October/2025.
- Quimi, F. J. (2021). *Comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusion de diferentes niveles de forraje hidropónico de maíz en la alimentación*. 1–67. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a5be7320-ca81-4232-badc-f884020daad7/content>. Consultado: 29/October/2025.
- Quiñonez, I. S. (2023). *Uso de diferentes formulaciones para evaluar el rendimiento productivo de pollos Broiler Cobb 500 en el Cantón Urdaneta*. Disponible en: <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14809/PI-UTB-FACIAG-VETERINARIA-REDISE%C3%91ADA-000032.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quintuña, S. R. and Sinchi, N. D. (2024). Efecto de dos fuentes proteicas alternativas en la etapa de preinicio de pollos de engorde sobre su productividad y costos de producción. Disponible en: <https://dspace-test.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/45627/1/Trabajo-de-Titulaci%C3%B3n.pdf>.
- Ravindran, V. and Abdollahi, M. (2021). Nutrición y fisiología digestiva del pollo de engorde: estado del arte y perspectivas. *Animals* 2021, Vol. 11, Page 2795, 11(10), 2795. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ANI11102795>.
- Ríos, J. P. (2018). Efecto de lisina dietética en el comportamiento productivo y el rendimiento diferencial de piezas en pollos. 1–58. Disponible en: <https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/2b67d38f-7ded-4c5d-878a-47cd37be8468/content>.
- Roca, J. R. (2025). Evaluación de comportamiento productivo en pollos broilers en dietas con sustitución de tres niveles de harina de yuca (*manihot esculenta crantz*). Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/51c6ef20-9874-4200-aada-47160c541a67/content>.

- Romero, N. A. (2023). Sistema digestivo de las aves - Partes y funciones. Disponible en: <https://www.expertoanimal.com/sistema-digestivo-de-las-aves-26432.html>. Consultado: 28/October/2025.
- Ruiz, B. (2018). La molleja: el órgano avícola olvidado. Disponible en : <https://www.industriaavicola.net/blog/la-molleja-el-organo-avicola-olvidado/>. Consultado: 27/October/2025.
- Sáenz, J. A. (2024). Suministro de agua en avicultura ¿Cómo lograr un sistema eficiente? Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-importancia-del-agua-en-avicultura-como-lograr-un-sistema-de-suministro-eficiente/>. Consultado: 24/October/2025.
- Salas, G. G. (2015). Rendimientos de pollos de engorde con dietas formuladas con valores de aminoácidos totales o digestibles estimado utilizando espectrofotometría infrarroja cercana (nirs). 1–94. Disponible en: https://zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/gonzalez-salas-gustavo.pdf?utm_source=chatgpt.com.
- Salazar, A. (2025). Sistema digestivo en aves. Disponible en: <https://es.slideshare.net/slideshow/sistema-digestivo-en-aves-61803224/61803224>. Consultado: 26/October/2025.
- Sikorska , J. (2022). La lisina - aplicaciones en nutrición animal. Disponible en: <https://foodcom.pl/es/la-lisina-y-sus-aplicaciones-en-nutricion-animal/>. Consultado: 28/October/2025.
- Snyder, E. (2025). Cómo funciona el cuerpo de un pollo: una guía sistema por sistema. Disponible en: <https://www.hobbyfarms.com/chicken-anatomy-poultry-parts-knowledge/>. Consultado: 24/October/2025.
- Solano, F. G. (2021). Efecto de la calidad de la canal y morfométrico del tracto gastrointestinal de pollos de engorde con la alimentación de diferentes niveles de forraje verde hidropónico de maíz. 1–87. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/44cd90c8-78be-4110-b032-5f5edbb5eb45/content>. Consultado: 28/October/2025.

- Stewart, B. (2023, April). Programas de vacunación para aves de producción - Aves de corral - Manual de veterinaria de MSD. Disponible en: https://www.msdvvetmanual.com/es/aves-de-corrall/nutrici%C3%B3n-y-manejo-ave-de-corrall/programas-de-vacunaci%C3%B3n-para-aves-de-producci%C3%B3n?utm_source=chatgpt.com.
- Taylor, T. Bhogaju, S. Khwatenge, C. and Nahashon, S. (2024). El impacto de los aminoácidos esenciales en el microbiota intestinal de los pollos de engorde. In *Microorganisms* (Vol. 12, Issue 4). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/microorganisms12040693>.
- Tejeda, L. A. and Morales, R. A. (2011). Evaluación de cuatro niveles de lisina y dos niveles de energía sobre los parámetros productivos y las características de la canal de los pollos de engorde a los 35 días de edad. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/34433354-7dfb-46f5-8519-a81bb354a13d/content>.
- Toalombo, P. A. Benavides, J. C. Oleas, E. R. Villafuerte, A. A. Jiménez, S. F. Marco, and Fiallos F. L. (2018). Utilización de aminoácidos sintéticos con reducción de proteína bruta en la alimentación de pollos parrilleros. 1–40. Disponible en: www.eumed.net/rev/caribe/2018/03/alimentacion-pollos-parrilleros.html.
- Toro, B. M. Vizúete, K. P. Chacón, E. C. Cueva, N. M. and Silva, L. M. (2022). Prevalencia del virus de Newcastle en aves de traspatio de los cantones Latacunga y Salcedo. 1–8. Disponible en: <https://doi.org/10.26423/rctu.v9i2.716>.
- Urrutia, J. Tabler, T. and Wells, J (2021). Manejo de cama en pollos de engorde. Disponible en: https://extension.msstate.edu/publications/manejo-de-cama-en-pollos-de-engorde?utm_source=chatgpt.com.
- Vargas, N. (2015). AVICULTURA. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/avicultura-9-pdf-free.html>. Consultado 28/October/2025.
- Vargas, A. Chaves, K. Watler, W. Morales, M. and Vignola, R. (2018). Ficha técnica sector productivo avícola. 1–94. Disponible en: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-8217.pdf>. Consultado 29/October/2025.

- Vera, R. I. (2023). Caracterización de la avicultura de traspatio en la zona norte de la provincia de Santa Elena, Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/999e49ed-a261-498d-9e04-4031f9954fa4/content>. Consultado: 27/October/2025.
- Vertiprakhov, V Grozina, A. and Fisinin, V. (2024). Editorial: El papel del páncreas en las aves de corral. *Frontiers in Physiology*, 15, 1463203. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2024.1463203>. Consultado: 29/October/2025.
- Wang, V. Zhang, X. Liu, Y. Gao, M. Wang, M. Wang, Y. Wang, X. and Guo, Y. (2024). Evaluación de los perfiles de aminoácidos dietéticos y los biomarcadores relativos para el equilibrio de aminoácidos en dietas bajas en proteínas para pollos de engorde. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 15(1), 1–29. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40104-024-01108-2>.
- Wu, M. Cronin, K. and Crane, J. (2023). *Bioquímica, Síntesis de Colágeno*. StatPearls. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK507709/>.
- Andrade, Y. Toalombo, P. & Lima, O. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. 18, 1–9. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/636/63651262008.pdf?utm_source=chatgpt.com.
- Zavarize, K, (2022). La importancia de la salud intestinal en la producción avícola. Disponible en: <https://avinews.com/importancia-salud-intestinal-produccion-avicola/>. Consultado: 29/October/2025.
- Zeledón, E. A. (2017). Evaluación de diferentes niveles de inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (*Manihot esculenta crantz*), en la alimentación de pollos de engorde. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3534/>. Consultado: 30/October/2025.

