



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

**EFFECTO DE LA CASCARILLA DE CACAO SOBRE EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y RENDIMIENTO A
LA CANAL DE POLLOS CAMPEROS**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Ariel Alexander Rodríguez Lino.

LA LIBERTAD, AGOSTO 2026



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

**EFFECTO DE LA CASCARILLA DE CACAO SOBRE EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y RENDIMIENTO A
LA CANAL DE POLLOS CAMPEROS**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Ariel Alexander Rodríguez Lino.

Tutor: MVZ. Manuel Ángel Castillo Vásquez, MSc.

LA LIBERTAD, AGOSTO 2026

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **ARIEL ALEXANDER RODRÍGUEZ LINO** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 12/08/2026



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**VERONICA CRISTINA
ANDRADE YUCAILLA**

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



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**VERONICA CRISTINA
ANDRADE YUCAILLA**

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



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**MANUEL ANGEL
CASTILLO VASQUEZ**

MVZ. Manuel Castillo Vásquez, MSc.
**PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**NADIA ROSAURA
QUEVEDO PINOS**

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

Ing. Washington Perero Vera, Mgtr.
ASISTENTE ADMINISTRATIVO



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**WASHINGTON VIDAL
PERERO VERA**

AGRADECIMIENTOS

Deseo manifestar mi más sincero agradecimiento a Dios, por brindarme la vida, la salud y la fortaleza que necesito para terminar con éxito esta etapa crucial de mi formación académica. En particular, expreso mi gratitud a mi especialista por su ayuda, dedicación y paciencia en la realización de este trabajo, además de ofrecerme su apoyo constante y sus conocimientos. A mis familiares, quienes me han acompañado en todas las fases de este proceso y me han brindado su apoyo y afecto para seguir adelante. A mi madre, por su amor incondicional, su compasión y apoyo constante, que han sido un pilar fundamental en mi vida. A mi padre, que siempre me ha apoyado, especialmente en lo financiero, brindándome la oportunidad de proseguir con mis estudios y alcanzar esta meta. Para mis amigos Moises y Bruno, por brindarme compañía, apoyo y palabras de ánimo en los tiempos más difíciles, no puedo dejar de dar las gracias a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por brindarme el conocimiento y las herramientas necesarias para lograr esto. Por último, este proyecto es el reflejo del apoyo, amor y sacrificio de todos ustedes, a quienes llevo en los más profundo de mi ser.

Ariel Alexander Rodríguez Lino

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios, por ser la guía en cada paso que doy, por darme fe cuando no creía que pudiera seguir adelante y por brindarme la fuerza en los momentos de debilidad, así como la bendición de permitirme cumplir con este sueño tan deseado. A mi abuelo Vicente Rodríguez, quien me protege desde el cielo hoy en día, a pesar de que su falta causa un profundo dolor, su recuerdo vive en mi corazón y en cada logro que alcanzo también es de usted, porque su amor y sus enseñanzas continúan siendo la luz que ilumina mi camino, me habría gustado compartir esa ocasión con usted, pero sé que sonrío con orgullo desde donde se encuentra. A mi padre, Diego Rodríguez, por sé un modelo de sacrificio y esfuerzo para mí, le agradezco por siempre estar a mi lado y por brindarme su apoyo, sobre todo en los momentos más difíciles; debido a su amor sin límites, a sus palabras llenas de experiencias. Todo lo que soy es gracias a mi madre, Angelica Lino, la que tuvo fe en mí incluso cuando yo no lo hacía, ella es mi mayor inspiración y el motivo que me impulsa a seguir batallando. A mi abuela Isabel Cherrez, por su amor verdadero, sus consejos sabios, sus oraciones y por siempre estar ahí para ofrecerme apoyo y cariño. Y a toda mi familia Rodríguez Cherrez, Rodriguez Salinas, Rodriguez Dominguez y Lino Quirumbay, ya que en cada uno de ustedes halle un apoyo, entendimiento y motivación para no rendirme. Este éxito no es solo mío, sino de todos ustedes que han formado parte de este camino repleto de sacrificios, alegrías, llantos y esperanzas. Por último, cada página de este trabajo se lo dedico con el corazón, como un pequeño homenaje a su herencia de bondad y perseverancia.

Ariel Alexander Rodríguez Lino

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao (0, 10, 20 y 30 %) en la alimentación de pollos camperos sobre el comportamiento productivo, el rendimiento a la canal y la relación beneficio/costo. Se llevó a cabo el estudio en el Centro de Apoyo Río Verde – UPSE, Santa Elena, con el fin de optimizar las practicas nutricionales avícolas. Se empleo un Diseño Completamente al Azar (DCA), donde se utilizaron 200 pollos camperos distribuidos en cuatro tratamientos y cinco repeticiones a lo largo de un periodo experimental de 120 días, el cual se registró datos de peso inicial, peso final, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia; asimismo, se establecieron el peso a la canal, rendimiento a la canal, peso faenado, los elementos viscerales y no viscerales, así como la relación beneficio y costo. Entre los tratamientos, se hallaron diferencias de importancia estadística muy alta ($P < 0.0001$) en las variables productivas más relevantes, según los resultados. El tratamiento T3 (30 % de cáscara de cacao) mostro el peso final más alto en la fase total (2675.06 g) y también la conversión alimenticia más alta (2.15), lo que evidenció un aprovechamiento del alimento más efectivo y un rendimiento productivo superior. Los componentes viscerales y el rendimiento a la canal, además, permanecieron dentro de limites apropiados sin mostrar efectos negativos como resultado de añadir cáscara de cacao en la alimentación. En el estudio económico, todos los tratamientos mostraron ser rentables; no obstante, el T3 tuvo la relación beneficio/costo más alto (1.28), lo que significa un beneficio neto de 0.28 \$ dólares por cada dólar invertido. Se determina que incluir el subproducto en la dieta de pollos es una opción viable desde el punto de vista nutricional y económico, puesto que mejora la eficiencia alimentaria y maximiza la rentabilidad del sistema productivo.

Palabras claves: Alimentación alternativa, Economía circular, Rentabilidad y subproducto.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the effect of including different levels of cocoa husk (0%, 10%, 20%, and 30%) in the diet of free-range chickens on productive performance, carcass yield, and the benefit-cost ratio. The study was conducted at the Río Verde Support Center (UPSE) in Santa Elena to optimize poultry nutritional practices. A Completely Randomized Design (CRD) was employed, using 200 free-range chickens distributed across four treatments and five replicates over a 120-day experimental period. Data recorded included initial weight, final weight, feed intake, weight gain, and feed conversion; additionally, carcass weight, carcass yield, slaughtered weight, visceral and non-visceral components, and the benefit-cost ratio were determined. The results showed highly significant statistical differences ($P < 0.0001$) among treatments regarding the most relevant productive variables. Treatment T3 (30% cocoa husk) exhibited the highest final weight for the entire period (2675.06 g) and the highest feed conversion ratio (2.15), demonstrating more effective feed utilization and superior productive performance. Furthermore, visceral components and carcass yield remained within appropriate limits, showing no negative effects resulting from the inclusion of cocoa husk in the diet. The economic analysis showed that all treatments were profitable; however, T3 had the highest benefit-cost ratio (1.28), representing a net profit of \$0.28 for every dollar invested. It is concluded that including this by-product in the chickens' diet is a viable option from both nutritional and economic standpoints, as it improves feed efficiency and maximizes the production system's profitability.

Keywords: Alternative feed, Circular economy, Profitability, and by-product.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EFECTO DE LA CASCARILLA DE CACAO SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y RENDIMIENTO A LA CANAL DE POLLOS CAMPEROS”** y elaborado por **Ariel Alexander Rodríguez Lino**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

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



Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico	3
Objetivos	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
Hipótesis	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 Origen y distribución del pollo campero	4
1.2 Clasificación taxonómica	4
1.3 Morfología del pollo campero	5
1.4 Fisiología del sistema digestivo	6
1.4.1 Pico	6
1.4.2 Lengua	6
1.4.3 Esófago	6
1.4.4 Glándulas salivales	7
1.4.5 Buche	7
1.4.6 Molleja	7
1.4.7 Proventrículo	7
1.4.8 Intestino delgado	7
1.4.9 Intestino grueso	7
1.4.10 Ciego	8
1.4.11 Cloaca	8
1.5 Requerimientos de los pollos camperos	8
1.6 Etapas o fases de alimentación	8
1.7 Alimentación de los pollos por etapas	8
1.8 Manejo del pollo campero	9
1.9 Parámetros productivos del pollo campero	9
1.9.1 Peso inicial	9
1.9.2 Peso final	10
1.9.3 Ganancia diaria de peso promedio	10
1.9.4 Consumo de alimento diario	10
1.9.5 Conversión alimenticia	11
1.9.6 Mortalidad	11
1.10 Calidad de los pollitos	11
1.11 Recepción del pollo	12
1.12 Características de una buena calidad del pollito	12
1.13 Evaluación del arranque de los pollos	13
1.14 Densidad	13
1.15 Manejo del alimento	13
1.16 Requerimientos nutricionales	14
1.16.1 Ración alimenticia	14
1.16.2 Proteína cruda	15
1.16.3 Energía y carbohidratos	15
1.16.4 Minerales y vitaminas	15
1.16.5 Agua	15
1.17 Clasificación de alimentos según el desarrollo de las aves	16
1.18 Origen de la cascarilla de cacao y su importancia	16

1.19	Clasificación taxonómica	17
1.20	Morfología de la cascarilla de caco	17
1.21	Producción de cacao en Ecuador	18
1.22	Elaboración de la harina de cáscara de cacao	18
1.23	Variedades del cacao	18
1.24	Proceso de obtención del grano del cacao	19
	Postcosecha.....	19
	Post producción	20
1.25	Valor nutritivo de la harina de cáscaras de cacao	20
1.26	Especies alimentadas con cáscara de cacao.....	21
1.27	Teobromina en la cáscara de cacao.....	22
	CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	23
2.1	Caracterización del área	23
2.2	Materiales, equipos y reactivos.....	23
2.3	Materiales, equipos, insumos	23
2.3.1	Insumos	23
2.3.2	Material de campo.....	24
2.3.3	Equipos	24
2.3.4	Material de escritorio	25
2.4	Tipo de investigación	25
2.5	Diseño de investigación	25
2.6	Diseño experimental	25
2.7	Modelo matemático estadístico.....	26
2.8	Dieta para pollos camperos.....	27
2.9	Manejo del experimento.....	28
2.9.1	Duración del ensayo.....	28
2.9.2	Preparación y desinfección de los corrales	28
2.9.3	Recepción de los pollitos	28
2.9.4	Registro	29
2.9.5	Pesaje y toma de datos	29
2.9.6	Procedimiento para la obtención de harina de cáscara de cacao	29
2.10	Variables de estudio para la investigación experimental.....	30
2.10.1	Variable independiente	30
2.10.2	Variables dependientes	30
2.11	Análisis estadístico de los resultados.....	32
	CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3.1	Comportamiento productivo en fase I de engorde (56 a 70 días).....	33
3.1.1	Peso inicial.....	34
3.1.2	Peso final	34
3.1.3	Ganancia de peso	35
3.1.4	Consumo de alimento	35
3.1.5	Conversión alimenticia	36
3.2	Comportamiento productivo en la fase II de engorde (70 a 84 días)	36
3.2.1	Peso inicial.....	37
3.2.2	Peso final	38
3.2.3	Ganancia de peso	38
3.2.4	Consumo de alimento	39
3.2.5	Conversión alimenticia	39
3.3	Comportamiento productivo en la fase total de engorde (de 56 a 84 días) ...	40

3.3.1 Peso inicial.....	41
3.3.2 Peso final	41
3.3.3 Ganancia de peso	42
3.3.4 Consumo de alimento	43
3.3.5 Conversión alimenticia	43
3.4 Rendimiento a la canal.....	44
3.4.1 Peso inicial.....	44
3.4.2 Peso faenado (kg)	45
3.4.3 Peso a la canal.....	45
3.4.4 Rendimiento a la canal (%)	46
3.5 Comportamientos viscerales en pollos camperos	46
3.5.1 Vísceras comestible	47
3.5.2 Componentes no viscerales en pollos camperos.....	47
3.5.3 Vísceras no comestibles.....	48
3.6 Relación de beneficio/costo	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
Conclusiones.....	51
Recomendaciones.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de pollos camperos.....	5
Tabla 2. Requerimientos nutricionales para pollos camperos	14
Tabla 3. Clasificación taxonómica de la cascarilla de cacao.....	17
Tabla 4. Componentes nutricionales de la cáscara de cacao	21
Tabla 5. Esquema del Diseño Completamente al Azar (DCA)	25
Tabla 6. Esquema del ANOVA	26
Tabla 7. Dieta para pollos camperos con la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao 0,10, 20 y 30 %/kg de alimento en la fase I de crecimiento	27
Tabla 8. Dieta para pollos camperos con la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao 0,10, 20 y 30 %/kg de alimento en la fase II de crecimiento.....	27
Tabla 9. Comportamiento productivo de pollos camperos con la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao (0, 10, 20 y 30 %/kg de alimento) en la fase I de engorde	33
Tabla 10. Comportamiento productivo de pollos camperos con la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao (0, 10, 20 y 30% /kg alimento) en la Fase II de engorde.....	37
Tabla 11. Comportamiento productivo de pollos camperos con la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao (0, 10, 20 y 30% /kg alimento) en la fase total de engorde	40
Tabla 12. Efecto de diferentes niveles de cascarilla de cacao (10, 20 y 30%/kg de alimento) sobre el rendimiento a la canal en pollos camperos	44
Tabla 13. Efecto de diferentes niveles de cascarilla de cacao (10, 20 y 30%/kg de alimento) sobre los componentes viscerales en pollos camperos.....	46
Tabla 14. Efecto de diferentes niveles de cascarilla de cacao (10, 20 y 30%/kg de alimento) sobre los componentes no viscerales en pollos camperos.....	47
Tabla 15. Analisis beneficio/costo de la producción de pollos camperos	49
Tabla 16. Relación beneficio/costo de la producción de pollos camperos.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pollos camperos	4
Figura 2. Grupo de pollitos camperos	5
Figura 3. Parte del sistema digestivo de las aves.....	6
Figura 4. Cascarilla de cacao.....	17
Figura 5. Ubicación geográfica Centro de Apoyo Río Verde – UPSE	23

ÍNDICE DE ANEXOS

- Figura 1A.** Elaboración de divisiones experimentales para pollos camperos
- Figura 2A.** Divisiones acondicionadas para el manejo experimental
- Figura 3A.** Aplicación de cal para el control sanitario
- Figura 4A.** Colocación de viruta como material de cama
- Figura 5A.** Instalación de comederos y bebederos
- Figura 6A.** Distribución de pollos por división experimental
- Figura 7A.** Localización de tratamientos experimentales
- Figura 8A.** Recepción del alimento balanceado combinado con cáscara de cacao
- Figura 9A.** Distribución de la comida en recipientes
- Figura 10A.** Pesaje de los alimentos proporcionados
- Figura 11A.** Provisión de comida en comederos
- Figura 12A.** Comederos provistos de acuerdo con su tratamiento
- Figura 13A.** Pesaje de los alimentos restantes
- Figura 14A.** Registro del peso corporal de las aves
- Figura 15A.** Faenamiento de los pollos al término del experimento
- Figura 16A.** Evaluación del peso de las aves sacrificadas
- Figura 17A.** Pesaje del pollo con vísceras
- Figura 18A.** Pesaje del pollo sin vísceras
- Figura 19A.** Pesaje de vísceras obtenidas
- Figura 20A.** Registro de datos en Microsoft Excel
- Figura 21A.** Registro de datos de vísceras comestibles en Microsoft Excel
- Figura 22A.** Registro de datos de vísceras no comestibles en Microsoft Excel
- Figura 23A.** Registro de datos de beneficio/costo en Microsoft Excel

INTRODUCCIÓN

Según Reyes (2025), la avicultura es esencial para el desarrollo de numerosas sociedades hoy en día, ya que trata de una actividad que se expande significativamente a causa de la demanda alimentaria; esta no solo responde al incremento poblacional, sino también a que la carne de pollo que es cada vez más consumida por su costo y sus propiedades nutritivas que satisfacen las necesidades alimentarias y la nutrición humana.

Figuerola (2025) afirma que los sistemas de producción de pollos camperos que incluyen una alimentación más variada y la crianza al aire libre presentan beneficios notables en cuanto a la calidad del pollo y el bienestar de los animales; la agricultura sigue expandiéndose e industrializándose globalmente gracias al fuerte estímulo del crecimiento poblacional, el incremento de la capacidad adquisitiva y los procesos de urbanización; las innovaciones en las técnicas productivas han dado lugar a aves que son cada vez más productivas y adecuadas a fines especializados.

Vega et al. (2024) indican que la valoración del subproducto agroindustrial en la formulación de raciones de alimento balanceado, articulada bajo los principios de la economía circular, representa una alternativa estratégica para mejorar la sostenibilidad de los sistemas ganaderos, al disminuir costos operativos, hacer un uso eficiente de los recursos e influir positivamente en la reducción del impacto ambiental. Como indica Flórez *et al.* (2022), la cascara de cacao (*Theobroma cacao L.*) se destaca como un residuo de alto valor nutricional y funcional, sin embargo, el conocimiento científico sobre su efecto integral en la producción de monogástricos, particularmente en pollos de engorde es aún acotado.

Montero et al. (2023) señalan que la cascara de cacao es un residuo agroindustrial que puede emplearse como una opción alimenticia alternativa para animales; este subproducto tiene nutrientes, entre los que se encuentran: 1.75 % de grasa, 11.33 % de proteínas, 32.03 % de fibra, 9.03 % de ceniza, 71 % de calcio y 0.26 % de fósforo, pero no se aconseja incluir en la dieta porcentajes elevados debido a que contienen sustancias tóxicas como la cafeína y teobromina.

Espin et al. (2020) comentan que hoy en día debido a la contaminación ambiental que producen estos residuos y a la falta de recursos, se le ha otorgado más relevancia a los subproductos generados en el sector agrícola; asimismo, ha aumentado el interés en

dichos desechos debido al valor nutricional que pueden brindarles a los alimentos y a las ganancias económicas que supone su utilización. Para producir aproximadamente 16 millones de toneladas de biomasa residual anualmente, donde se incluyen residuos de la cascara, la espuma y mazorcas de cacao; esta biomasa representa el 80 % de cada fruto del cacao, durante las primeras etapas del procesamiento del grano del cacao, el sector primario descarta en gran medida estos subproductos, lo que genera problemas ambientales y sociales (Del Valle *et al.*, 2025).

En este contexto, la investigación actual se llevó a cabo con el objetivo de examinar como diferentes niveles de inclusión (0, 10, 20 y 30 %) de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) en la dieta de pollos camperos afectan al comportamiento productivo, los parámetros de la canal y la viabilidad económica a través del costo/beneficio; así se pretende proveer evidencia científica que apoye el uso de la cascarilla de cacao como un componente alternativo en la alimentación avícola para fomentar estrategias más sustentables y económicamente viables.

Problema Científico

¿De qué manera la inclusión porcentual 0, 10, 20 y 30 % de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) en la dieta balanceada afecta a los parámetros del comportamiento productivo, el rendimiento a la canal y la relación beneficio/costo de pollos camperos en el Centro de Apoyo Río Verde?

Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- ❖ Evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles 0, 10, 20 y 30 % de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) en la dieta sobre el comportamiento productivo, el rendimiento a la canal y la relación beneficio/costo de pollos camperos en el Centro de Apoyo Río Verde.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Determinar los parámetros del comportamiento productivo (consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia) en pollos camperos alimentados con dietas que incluyen 0,10, 20 y 30 % de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*).
2. Valorar el rendimiento a la canal y el peso relativo de los órganos viscerales de los pollos camperos alimentados con diferentes dietas que incluyen niveles 0, 10, 20 y 30 % de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*).
3. Establecer la relación beneficio/costo de diferentes niveles 0,10, 20 y 20% de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) en la dieta de pollos camperos para determinar la rentabilidad de cada tratamiento.

Hipótesis

La inclusión porcentual de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) en niveles de 0, 10, 20 y 30 % en la dieta balanceada influye de manera significativa en mejora los parámetros del comportamiento productivo, el rendimiento a la canal y la relación beneficio costo de pollos camperos criados en el Centro de Apoyo Río Verde.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.2 Origen y distribución del pollo campero

Canet et al. (2021) dan a conocer, que a comienzos de la década de 1980 comenzó en la sección avicultura de la EEA de INTA en Pergamino, la producción de aves destinadas a un sistema menos intensivo accesible a pequeños productores; en sus inicios el programa mantuvo el criterio de especialización y dio origen al pollo campero INTA destinado a la producción de carne y a dos poblaciones de ponedoras con auto-sexado al nacimiento mediante genes ligados al seco Rubia INTA y Negra INTA, el pollo campero fue pensado con alternativa que armoniza aspectos tecnológicos, requerimientos animales y calidad diferenciada del producto final.

La cría y gestión de pollos camperos en granjas avícolas representan una opción a la producción tradicional de pollo de engorde, que se lleva a cabo con aves de líneas industriales o comerciales; este tipo de cría requiere un entorno controlado y el uso de instalaciones tecnificadas; en cambio, los pollos camperos requieren menos tecnología y una alimentación más variada, lo que da como resultado productos más orgánicos y naturales para un consumidor específico (Cedeño, 2022).

Guamán (2026) menciona que en Ecuador, toda la carne de pollo y los huevos de mesa que consumen sus habitantes se producen en el país; en 2020, se generaron 494 mil toneladas de carne de pollo a partir de 263 millones de pollos criados para engorde, esto indica que cada ecuatoriano consume anualmente un promedio de 28 kg de pollo; en cuanto al huevo, durante el mismo año se produjeron 3.436 millones de ellos en Ecuador, lo que significa una producción media diaria de aproximadamente 9.4 millones; por lo tanto, cada ecuatoriano consume al año un promedio de 197 huevos.



Figura 1. Pollos camperos.

1.3 Clasificación taxonómica

Según Montalván (2023), el pollo campero presenta la siguiente clasificación taxonómica que menciona en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de pollos camperos.

Categoría	Clasificación
Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neornithes (sin diente)
Superorden	Neognathae
Orden	Galliformes
Suborden	Galli
Familia	Phasianidae
Genero	<i>Gallus</i>
Especie	<i>Domesticus</i>
Nombre científico	<i>Gallus Domesticus</i>
Nombre	Camperos

Fuente: De La Cruz (2022)

1.4 Morfología del pollo campero

Palú (2020) destaca que la morfología del pollo campero se distingue por su color, que a menudo tiene plumas caoba o rojas y por su estructura corporal más fuerte y robusta, consecuencia de un crecimiento más lento; aunque comparte rasgos morfológicos generales con otros pollos, el campero se caracteriza por una mayor pigmentación, piel amarillenta y un desarrollo muscular superior, debido a la crianza al aire libre y a una dieta natural.



Figura 2. Grupo de pollitos camperos.

1.5 Fisiología del sistema digestivo

La nutrición del pollo depende en gran medida del sistema digestivo, que convierte la comida en nutrientes esenciales y energía; este es crucial para la salud general, ya que tiene un impacto en la inmunidad y el rendimiento productivo de las aves, tiene rasgos singulares; no tienen dientes, pero cuentan con un pico que se utiliza para tomar los alimentos, los cuales se desinflan mecánicamente en el estómago, allí son almacenados temporalmente y se digieren adecuadamente (Rodríguez, 2025).

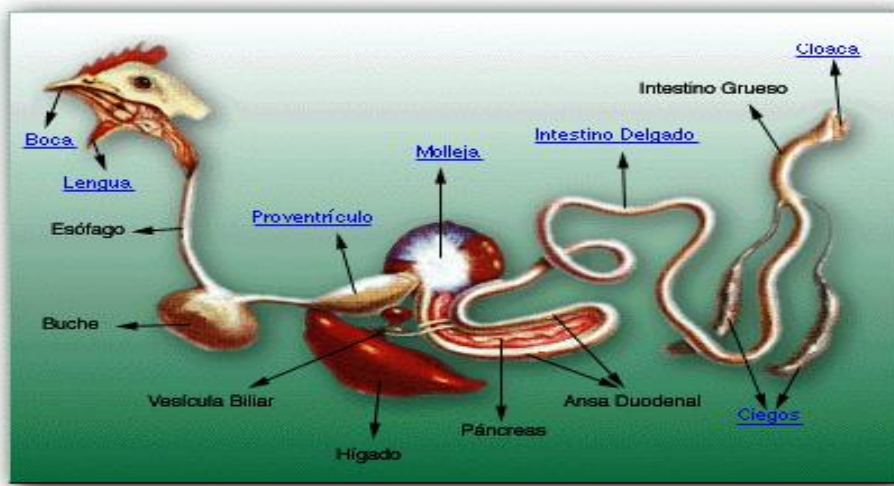


Figura 3. Parte del sistema digestivo de las aves.

1.5.1 Pico

Permite recoger el alimento y junto con la lengua, facilita la deglución al llevarlo al esófago (Rodríguez, 2025).

1.5.2 Lengua

Jeridian et al. (2024) describe que la base está cubierta por pocas papilas, lo cual explica la ausencia del sentido del gusto.

1.5.3 Esófago

Es un conducto muscular que transporta el alimento desde la boca hasta el estómago; su estructura permite un movimiento eficiente del contenido alimenticio hacia la molleja (Rodríguez, 2025).

1.5.4 Glándulas salivales

Secretan enzimas que inician la digestión; aunque su función no es tan prominente como en los mamíferos, ayudan a humedecer el alimento para facilitar el paso al esófago (Rodríguez, 2025).

1.5.5 Buche

Jeridian et al. (2024) considera que la forma del buche depende de los hábitos alimenticios, lo que consumen granos tienden a tener un buche bilobulado, mientras que las aves que consumen insectos tienen un buche muy rudimentario.

1.5.6 Molleja

Es un órgano muscular crucial en la digestión del pollo, encargada de triturar los alimentos; esto permite la descomposición física de los alimentos, preparándolos para la digestión química en el estómago (Rodríguez, 2025).

1.5.7 Proventrículo

es un órgano pequeño (estómago glandular o verdadero) a través del cual el alimento pasa rápidamente, su principal función es la secreción de un fluido gástrico; pepsina y ácido clorhídrico (Jeridian *et al.*, 2024).

1.5.8 Intestino delgado

Los nutrientes son absorbidos a través de las paredes intestinales; este es el lugar donde los carbohidratos, grasas y proteínas se convierten en energía y componentes vitales para el organismo (Rodríguez, 2025).

1.5.9 Intestino grueso

Esto implica la eliminación de desechos no digeribles; este proceso finaliza la digestión, asegurando que el cuerpo expulse lo que no es necesario (Rodríguez, 2025).

1.5.10 Ciego

Jeridian et al. (2024) afirma que estan entre la union del intestino grueso y el delgado; en aves granivoras hay dos ciegos largos, mientras que en otras especies solo hay uno.

1.5.11 Cloaca

Jeridian *et al.*, (2024) mencionan que los desechos solidos y liquidos caen a una estructura deominada cloaca, asi los productos fecales y urinarios se excretan jutnos.

1.6 Requerimientos de los pollos camperos

García (2021) menciona que los pollos camperos son aves que se crían en sistemas semi-intensivos o extensivos, con el objetivo de obtener carne con mejor calidad organoléptica que la producida por los sistemas industriales intensivos; estos últimos se distinguen por utilizar aves de crecimiento más lento, alimentación a base de cereales sin promotores de crecimiento, alojamiento abierto que facilita el ingreso natural del aire y la luz solar, así como acceso al aire libre para el pastoreo.

1.7 Etapas o fases de alimentación

Desde el nacimiento hasta el sacrificio, la alimentación de los pollos camperos se organiza en varias etapas claramente definidas; la fase inicial, la fase de crecimiento y la fase final, durante cada una de ellas, se emplean piensos diferentes con diferentes cantidades de proteínas, energía y otros nutrientes fundamentales para garantizar un desarrollo equilibrado y un desempeño óptimo, según Quiles *et al.* (2020).

1.8 Alimentación de los pollos por etapas

La alimentación de los pollos camperos se divide en varias etapas, cada una adaptada a las necesidades nutricionales específicas según su edad y desarrollo; a continuación, se detallan las fases principales:

- **Ración inicial o de arranque del (Día 1 al 28):** según García (2021) en los primeros veintiocho días de vida, los pollitos se les proporciona una ración inicial que, por lo general, tiene aproximadamente 3.100 kcal de energía metabolizable por kilogramo y 21.3 % de proteína bruta.

- **Ración de crecimiento del (Día 29 a 65):** según INTA (2012) durante este periodo, que va desde el día 29 hasta cerca del día 65, se proporciona una ración de crecimiento con 17.5 % de proteína.
- **Ración de finalización del (Día 66 hasta el sacrificio):** A partir del día 66 hasta el momento del sacrificio, se administra un pienso de finalización que suele tener 3.150 kcal de energía metabolizable por kilogramo y un 19.3 % de proteína (García, 2021).

1.9 Manejo del pollo campero

García (2021) indica que el manejo de pollos camperos implica seguir ciertas prácticas que buscan fomentar un crecimiento más natural y una carne de mejor calidad en comparación con los sistemas intensivos; aquí algunos puntos clave:

- **Genética y desarrollo:** Se seleccionan aves que tienen un crecimiento más lento, lo que incrementa el periodo de crianza hasta que llegan al peso comercial esperado.
- **Alimentación:** Para lograr una nutrición natural, la dieta se fundamenta en su mayoría en cereales y no emplea de promotores de crecimiento sintéticos.
- **Alojamiento:** Se utilizan instalaciones abiertas que permiten la entrada de luz solar y una ventilación adecuada, lo que contribuye a la salud de las aves.
- **Acceso al aire libre:** Las aves tienen la opción de pastar en áreas abiertas, lo que les facilita hacer ejercicio y enriquecer su dieta con hierbas e insectos.
- **Densidad poblacional:** Se conservan densidades más reducidas en los alojamientos para disminuir el estrés y promover un entorno más saludable.

1.10 Parámetros productivos del pollo campero

1.10.1 *Peso inicial*

los pollos camperos en su fase inicial tienden a pesar entre 40 y 42 gramos, lo cual se consideran aceptable; no obstante, según los datos recolectados, una reducción de solo un gramo en el peso inicial podría conllevar una disminución de 50 gramos de carne al término del proceso; por otro lado, la investigación señala que los pollos camperos inician con un peso medio de 41 gramos (Núñez, 2024).

El entorno en el que se creían los pollos camperos tiene un impacto significativo en su desarrollo; los pollos camperos se desarrollan en un ambiente más natural, con acceso al

debido al mayor gasto energético y a la viabilidad en la calidad de su alimentación (Núñez, 2024).

1.10.2 Peso final

Núñez (2024) considera que el proceso de engorde del pollo campero requiere que se separen machos y hembras, lo que permite una uniformidad de peso al momento de sacrificarlo; el peso medio al sacrificio varía entre 2.2 y 2.5 kg, con una edad de entre 85 y 90 días; no obstante, a medida que el pollo es más viejo en comparación con el industrial, se nota un aumento en la tasa de mortalidad e índice de conversión que supera el 3 %.

1.10.3 Ganancia diaria de peso promedio

Quirumbay (2021) afirma que los pollos camperos aumentan su peso todos los días durante toda su vida y este aumento está determinado por diversos elementos, como el tipo de manejo que reciben y la cantidad de alimento que ingieren; al final del ciclo de crianza, por lo general pesan cerca de 3kg, su crecimiento depende en gran medida de la calidad del alimento, del acceso de áreas al aire libre y del ambiente en el que se desarrollan.

Además, la genética de las aves, así como el tipo de ración que reciben y la densidad poblacional son aspectos cruciales para la conservación eficiente del alimento; una gestión apropiada que contemple una dieta balanceada, agua fresca y limpia y medidas de bioseguridad favorece un crecimiento homogéneo y saludable (Quirumbay, 2021).

$$\text{GMD} = \text{Peso Final (g)} - \text{Peso Inicial (g)} / \text{Duración del Experimento}$$

1.10.4 Consumo de alimento diario

Es fascinante la capacidad que tienen los animales de transformar el alimento en biomasa, la cual es un producto de la interacción de múltiples factores, genéticos y ambientales; se ha podido constatar que las hembras de distintos híbridos de aves camperas comen entre 135 y 141 gramos diarios cuando tienen entre 42 y 77 días; en cambio, los machos consumen alrededor de 165,6 a 174.5 gramos diarios (Núñez, 2024).

$$\text{CAD: Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado}$$

1.10.5 Conversión alimenticia

Núñez (2024) afirma que la conversión alimenticia es la medida de cuánta comida ingiere un ave en comparación con el peso corporal que aumenta, expresada en gramos para calcular la efectividad de convertir alimento en peso vivo.

$$\text{CA} = \text{Consumo Acumulado/Peso Final}$$

1.10.6 Mortalidad

Según Torres *et al.* (2022), la mortalidad en pollos camperos se refiere al porcentaje de aves que mueren durante su crianza, desde que nacen hasta que son sacrificados; este indicador es clave para medir tanto la eficiencia como el bienestar en la producción avícola.

Jarama (2016) señala que una investigación distinta examinó la mortalidad en dos razas de pollos de engorde; la Ross 308 y la Cobb 500, los resultados mostraron que el linaje Cobb 500 tenía una tasa de mortalidad del 8.5 %, mientras que Ross 308 solo tenía un 2.5 %; esto subraya como la genética es importante para determinar si estas aves mueren o no. Torres *et al.* (2022) agregan que la mortalidad de los pollos camperos es influenciada por diversos elementos, como el sistema de crianza, la genética y el manejo; implementar prácticas adecuadas de manejo, seleccionar líneas genéticas resistentes y escoger sistemas de crianza que propicien el bienestar de los animales son medidas que contribuyen a reducir la mortalidad en estas aves.

1.11 Calidad de los pollitos

GSI (2023) afirma que diversos factores, incluyendo la genética, el manejo, la alimentación y las condiciones de crianza, afectan la calidad de los pollitos camperos; la carne de estos pollos es apreciada no solo por su sabor más intenso, sino también por su textura diferente, esto se debe a que tienen una dieta más variada y son más activos físicamente en sistemas de crianza extensivos.

GSI (2023) agrega que los pollos camperos tienden a ser más resistentes a las enfermedades debido a la mejora genética, que les posibilita adaptarse de mejor manera a condiciones de crianza más naturales; no obstante, es más importante considerar que

necesitan más tiempos para llegar al peso comercial porque su crecimiento es más lento que el de los broilers.

1.12 Recepción del pollo

Quintero (2022) menciona que la recepción de los pollitos empieza un día antes de su llegada a la finca, en la que organizamos todo lo que se requiere; el agua, la luz, y la temperatura; es crucial promover y estimular el apetito del ave a través de buenas prácticas de crianza, esto incluye también las medidas indispensables para asegurar su desarrollo saludable y su bienestar.

1.13 Características de una buena calidad del pollito

Quiles et al. (2020) nos comenta, lo siguiente acerca de las características:

- **Plumaje integro, y sano:** Los pollitos camperos deben tener un plumón denso, seco y limpio; su plumaje debe ser homogéneo y cubrir la totalidad de su cuerpecito, sin áreas calvas ni húmedas, lo que señala que están bien alimentados y atendidos.
- **Ojos grandes brillantes y activos:** Un pollito de campo de calidad debe tener ojos vivos, con un color vibrante y sin secreciones o inflamaciones, lo cual indica que está sano.
- **Pollitos energéticos y despiertos:** Los pollitos camperos que están sanos son inquietos, curiosos y si desplazan con vigor al examinar su entorno; esta conducta es un indicio de que se poseen una buena condición física y mental.
- **Omblico totalmente cerrado:** Es fundamental que el omblico este completamente cerrado y cicatrizado, sin presentar señales de infecciones como la (onfalitis o hernias), para su correcto desarrollo y salud.
- **Patas lustrosas y cerosas al tacto:** Las patas tienen que lucir firmes, cerosas y sin alteraciones ni infecciones; esto señala que han sido alimentados adecuadamente y se encuentran en condiciones saludables.
- **Articulaciones tibiotarsianas sin ruborizarse:** Es esencial que las articulaciones no tengan inflamación, hinchazón ni enrojecimiento; esto es crucial para evitar problemas de locomoción más adelante.

- **Falta de deformidades:** Es crucial que los pollitos camperos no presenten deformidades como picos cruzados, patas torcidas o cuellos doblados, ya que este tipo de imperfecciones pueden afectar su crecimiento y calidad de vida.

1.14 Evaluación del arranque de los pollos

Watts (2008) afirma que en la avicultura es esencial evaluar el inicio de los pollitos; esto consiste en garantizar que los pollitos recién nacidos tengan acceso a agua y alimento suficiente durante sus primeras horas de vida; un método habitual para medir este proceso es hacer pruebas de llenado buche a las 2, 8, 12, 24 y 48 horas después de alojarlos.

Esto significa que hay que tomar muestras de 30 a 40 pollitos en distintas zonas de la nave y tocar con suavidad el buche para verificar si han comido y bebido; un buche lleno, blando y redondeado indica que el pollito ha encontrado ambos recursos y los ha consumido correctamente (Watts, 2008).

Watts (2008) agrega que el propósito es que el 80% de los pollitos tengan el buche lleno después de ocho horas de ser alojados y que más del 95 % lo tenga tras 24 horas; esto es esencial para conseguir pesos óptimos en los cuerpos y garantizar una uniformidad adecuada en el lote.

1.15 Densidad

Es la zona destinada a lograr rentabilidad y economía en las explotaciones avícolas, priorizando el bienestar de los animales, esto implica no solo conseguir aves con mayor masa muscular, sino también asegurarles un buen nivel de comodidad y calidad de vida hasta su sacrificio, enfocándose sobre todo en su rendimiento, uniformidad y calidad; las aves que se emplean para producir carne y huevos deben contar con suficiente espacio, ya sea si están alojadas en pequeños grupos en granjas o en naves comerciales o semi-comerciales grandes; esto asegura que los animales mantengan una conducta acorde a sus instintos naturales (Andrade, 2022).

1.16 Manejo del alimento

Ponce (2021) menciona que la alimentación del pollo campero es la siguiente:

- **Balanceado inicial:** Se proporciona desde el día 0 hasta el día 21 para lograr un crecimiento óptimo del pollo bebé, asegurando la salubridad y la esencia de fragmento.

- **Crecimiento equilibrado:** Esta fase, que va desde los 22 hasta los 56 días, asegura un óptimo desarrollo de las aves y permite la creación de la genética.
- **Balanceado de engorde:** Desde los 57 hasta los 84 días, garantizando el crecimiento muscular y la determinación del peso del ave.
- **Balanceado final:** Se proporciona hasta 91 días como máximo, lo que permite obtener ganancias de peso y asegura una buena comercialización.

Ponce (2021) agrega que en muchos casos la alimentación del ave campero está determinada por su habilidad de diversificación con cereales (60 % maíz), insectos, lombrices y provisiones de materias primas o aditivos que pueden alterar las características organolépticas de la carne o causar intoxicación.

1.17 Requerimientos nutricionales

Piedra (2022) comenta que en la Tabla 2 muestra que los pollos se alimentaron con tres tipos diferentes de balanceado a lo largo de sus diferentes etapas de vida; estos alimentos están formulados para cubrir las necesidades nutricionales del crecimiento y la producción; el agua, la energía, las vitaminas y los minerales son componentes nutricionales fundamentales para su adecuado desarrollo.

Tabla 2. Requerimientos nutricionales para pollos camperos.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL POLLO CAMPERO			
NUTRIENTES	INICIAL%	CRECIMIENTO%	FINAL%
Proteína	18.5%	17,5%	6.0%
Calcio	0.96%	0.77%	0.85%
Fósforo disponible	0.44%	0.38%	0.38%
Energía metabolizable (kcal)	2800 kcal	2800 kcal	2800 kcal
Metionina + cistina	0.72%	0.67%	0.60%
Lisina	0.92%	0.81%	0.75%

Fuente: Córdova, (2023)

1.17.1 Ración alimenticia

El termino alimento se emplea para referirse a aquellas sustancias que, una vez consumidas por un animal, pueden ser asimiladas, digeridas y absorbidas; en un sentido más

general, el alimento se refiere al total de productos comestibles; si se lleva a cabo un análisis de los costos de producción en una explotación avícola dedicada a la carne o al huevo, el costo del alimento supone entre 70 y 80 % del total (Egas, 2015).

1.17.2 Proteína cruda

La proteína cruda en pollos camperos es total de proteínas que tiene su cuerpo, incluyendo otros tejidos, órganos y músculos; este valor es útil para determinar la calidad nutricional de su carne; de acuerdo con información de la variedad de la naturaleza, la proteína bruta en alimentos para perros que incluyen pollo deshuesado es el 32 %, esta cifra representa la cantidad total de proteínas presentes en el alimento (L&L, 2023).

1.17.3 Energía y carbohidratos

La energía necesaria para ejecutar y sostener la temperatura de su cuerpo, así como para llevar a cabo sus actividades cotidianas; así, el cuerpo almacena su energía concentrada, para pollos en su edad temprana, es tan sencillo digerir las grasas (Piedra, 2022).

Egas (2015) agrega que la función primordial de los carbohidratos en las dietas avícolas es aportar energía, necesaria para sostener y regular la temperatura del cuerpo, así como para funciones vitales como el movimiento y las reacciones químicas que participan en la eliminación de desechos y en la síntesis de tejidos.

1.17.4 Minerales y vitaminas

Las vitaminas favorecen un mejor mantenimiento del cuerpo; su desarrollo será positivo para su finalidad y prevendrá la porción de cualquier enfermedad; los minerales son esenciales para el adecuado desarrollo del cuerpo, ya que contribuyen a la coagulación sanguínea, al crecimiento y metabolismo energético, a la formación ósea y en gallinas ponedoras, a la producción de huevo (Piedra 2022).

1.17.5 Agua

El ave puede cumplir con sus funciones normales gracias al agua; es importante para la digestión del alimento, para que se absorban los nutrientes, para eliminar productos de desecho y para regular la temperatura corporal; también, es el medio a través del cual las

funciones químicas corporales tienen lugar y funcionan como un lubricante de los tejidos, músculos y articulaciones del cuerpo (Egas, 2015).

1.18 Clasificación de alimentos en función del crecimiento de las aves

Según Lureña (2024), los alimentos para pollos camperos se clasifican con base en las diversas fases de su desarrollo, adaptando la alimentación a sus requerimientos nutricionales específicos:

- **Alimento iniciador:** Este alimento fue creado para los pollitos en sus primeras semanas de vida, ayudando a que crezcan y se desarrollen de manera sana.
- **Alimento para el crecimiento o crecimiento diferenciado:** Este alimento está pensando para las aves que están en una fase de desarrollo activo y les proporciona los nutrientes requeridos para un crecimiento apropiado.
- **Alimento de finalización o engorde:** Este tipo de alimento es para los pollos en la etapa final previa al sacrificio, con el objetivo de mejorar la calidad y el rendimiento de la carne.

1.19 Origen de la cascarilla de cacao y su importancia

Loor (2020) expresa que la producción de cacao en Ecuador está concentrada en su mayoría en la región costera, donde produce el 84 % del total; en las regiones de la sierra y oriente, dicha cifra se reduce al 8 % respectivamente; Ecuador es uno de los mayores productores de cacao a nivel global, contribuyendo con dos tercios del total mundial, el cacao arriba o nacional y el híbrido de la colección castro naranjal (CCN-51), son las variedades de cacao más destacadas; el primero es considerado una variedad de almendra excepcional a nivel global.

Loor (2020) agrega que el cacao tiene propiedades que lo hacen ampliamente utilizado en la industria, pero solamente se emplea semilla sin cáscaras del fruto de dicha planta, generándose así una variedad de residuos sólidos; en el sector chocolatero, el empleo de tecnología es escaso, solo alrededor del 15 % de las empresas o productores aplican nuevas técnicas para el manejo de los residuos orgánicos; esto conlleva a la producción aproximada de 1.645 toneladas de desechos; un 90 % corresponde a cáscaras, un 6 % de cascarilla y un 4 % a mucílago, estos últimos son caracterizados por su bajo costo y alta disponibilidad.



Figura 4. Cascarilla de cacao.

1.20 Clasificación taxonómica

De acuerdo con Bhattacharjee (2018), la cascarilla de cacao presenta la siguiente clasificación taxonómica que se encuentra en la Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación taxonómica de la cascarilla de cacao.

Categoría	Clasificación
Reino	Plantas
División	Magnoliophyta (Plantas con flores)
Clase	Magnoliopsida (Como el café o el te)
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Genero	<i>Theobroma</i>
Especies	<i>Theobroma cacao</i> L.
Nombre científico	<i>Theobroma cacao</i>

Fuente: Bhattacharjee, (2018)

1.21 Morfología de la cascarilla de caco

Su color es variable entre marrón oscuro y marrón claro, en función del grado de tostado que se le haya aplicado al grano; su superficie es irregular, con fragmentos de grosores y tamaños diversos, lo cual mejora su capacidad para absorber agua y su uso como fuente de fibra en la dieta animal; se distingue por su estructura fibrosa, ligera y rugosa la componen fundamentalmente capas celulares lignificados que le otorgan resistencia mecánica (Belwal *et al.*, 2022).

1.22 Producción de cacao en Ecuador

González et al. (2020) afirman que el cacao es un producto esencial en la agroexportación, las dos variedades de cacao más productivas son; el cacao fino de aroma o cacao nacional, que es cultivado en su mayoría en las provincias costeras, representa entre el 6 y 8 % del total mundial de la producción debido a la especie de planta; América Latina es la región productora más grande, con cerca del 80 %; Ecuador es notable por contribuir con aproximadamente el 54 % del total de esta categoría.

Además, en 2022 la producción de cacao abarcó unas 451.841 hectáreas sembradas y 392,743 hectáreas cosechadas en Ecuador, lo que equivale a una producción media de aproximadamente 265.425 toneladas métricas; por lo tanto, el cacao se encuentra entre los productos más importantes de la canasta exportable del país sudamericano (Viveros, 2024).

1.23 Elaboración de la harina de cáscara de cacao

Flórez et al. (2022) comentan que la recolección de las cáscaras de cacao se lleva a cabo directamente en el cultivo; para ello, se utilizan tijeras podadoras con mango largo para quitar las mazorcas del fruto de la planta; luego se extraen los granos y la placenta, antes de ser deshidratadas naturalmente en una marquesina, las cáscaras se lavan con abundante agua para eliminar cualquier rastro de suciedad o mucílago que pueda haber quedado durante el proceso de extracción y recolección; después, las cáscaras son picadas en trozos pequeños y llevadas a una marquesina, donde son volteadas cada hora para acelerar su secado, el molino tradicional de rodillo es el aparato utilizado para molerlas.

1.24 Variedades del cacao

Según Álava (2020), el cacao es parte de la familia de las Esterculiáceas y su denominación científica es (*Theobroma cacao* L), en términos generales, el cacao se clasifica en tres amplias categorías; los criollos, los forasteros y una combinación de ambos que reciben el nombre de trinitarios.

- **Cacao forastero:** Es más resistente a las enfermedades que el criollo; constituye alrededor del 95 % de la producción global, ya que se origina en Brasil y en naciones de África Occidental, produce almendras pequeñas a medianas con cotiledones marrones oscuros y posee un aroma fuerte a chocolate y un gusto amargo.

- **Cacao criollo:** Se refiere a una planta de escaso vigor y rendimiento reducido, pero con semillas de alta calidad; produce almendras medianas con cotiledones claros que tienen un aroma sutil a chocolate acompañado por un leve gusto a nuez.
- **Cacao trinitario:** Aunque es más productivo y resistente que el cacao criollo, su calidad es menor; surge de la combinación entre el cacao criollo y el forastero, se genera en Jamaica, Trinidad y Tobago, Granada, Colombia, Venezuela y América Central; produce almendras de tamaño grande a mediano con cotiledones marrones rojizos y un aroma fuerte a chocolate, además de un sabor adicional que se describe como afrutado.
- **Cacao nacional:** Durante muchos años, el cacao ha sido considerado un tipo de cacao forastero por la forma de la mazorca, aunque hoy se piensa que esta clase de cacao ha estado en el país desde hace mucho tiempo, incluso antes de la conquista española; algunos autores, fundamentados en múltiples investigaciones acerca de la morfología, el ADN y el sabor piensan que el cacao nacional guarda distancias genéticas con los forasteros, los trinitarios y los criollos, creen que es imprescindible categorizarlo como un grupo distinto a los mencionados previamente.

1.25 Proceso de obtención del grano del cacao

1.25.1 Postcosecha

1.25.1.1 Fermentación

El cacao del Complejo Nacional se fermenta durante 3 a 4 días, mientras que el cacao puro nacional solo lo hace entre 2 y 3 días; en los dos genotipos, cada día se remueven la masa en fermentación, si no se lleva a cabo esta acción, únicamente una parte de la masa se fermentara; si el tiempo de fermentación no es adecuado para el genotipo, puede ocurrir sobre fermentación o fermentación incompleta; ambos problemas tienen un impacto negativo en la clasificación de calidad (Álava, 2020).

1.25.1.2 Secado

Los tendales son superficies planas y de tamaños diversos, dependiendo del volumen de cacao a secar; en ellos se extiende el producto hasta conseguir que tenga una humedad del 7 a 8 %, la temperatura es un factor esencial; no puede ser muy elevada (menos de 60 °C), porque si lo es, las almendras se tuestan o cocinan en vez de secarse (Álava, 2020).

1.25.2 Post producción

1.25.2.1 Almacenamiento

Las almendras secas que se guardan en almacenes con temperaturas por debajo de los 20 °C y una humedad relativa que no excede el 70 % se preservan adecuadamente; no debe permitirse la entrada de animales, insectos o roedores, el cacao entra lo más seco posible lo que permite conservarlo durante varios días (Álava, 2020).

1.25.2.2 Transporte

Es crucial el transporte del material cosechado, ya sean mazorcas o cacao en baba, porque la mayor parte de las contaminaciones de este material ocurre durante esta actividad; la fermentación y los procesos de secado y tostado se ven afectados por la contaminación, lo cual puede causar daño a las maquinas que procesan el chocolate y afectar negativamente al sabor del producto (Álava, 2020).

1.25.2.3 Tostado

El tostado hace que la piel de las almendras se levante y se vuelva quebradiza, facilita el descortezado del cacao al secarlo adecuadamente y permite una trituración completa y rápida; además, desarrolla y preserva el aroma distintivo de las almendras, provoca que los granos de almidón contenidos en ellas se hinchen y mejora notablemente el sabor del cacao al modificar los cuerpos con un sabor acre, la calidad de los productos fabricados dependen en medida del tostado; para este proceso, la temperatura requerida es aproximadamente la misma que para tostar café, lo ideal esta entre 130 °C y 150 °C, aunque pueden usarse temperaturas más bajas dependiendo del uso previsto para el cacao (Álava, 2020).

1.26 Valor nutritivo de la harina de cáscaras de cacao

Del Valle et al. (2025) comentan que la harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.), está compuesta sobre todo por carbohidratos complejos, proteínas y minerales; los carbohidratos complejos incluyen hemicelulosa, lignina y celulosa, estos polímeros son difíciles de descomponer porque las enzimas carecen de cadenas laterales, lo que permite que las moléculas se unan y formen una estructura rígida.

Tabla 4. Elementos nutricionales que contiene la cáscara de cacao.

Nutrientes	Contenido (%)
Humedad	4.6
Fibra dietética total	43.5
Celulosa	16.8
Hemicelulosa	10.2
Lignina	9.8
Proteína bruta	14.9
Lípidos	2.2
Sales minerales	13.5
Azúcares reductores	0.80
Almidón	1.10
Compuestos polis fenólicos	0.70
Taninos	0.17
Teobromina	1.1
Cafeína	0.11
Ácido fítico	0.48
Ácido galacturónico	12.2

Fuente: Vera et al. (2021)

1.27 Especies que se alimentan con la cáscara de cacao

Las principales especies que se alimenta con harina de cáscara de cacao abarcan:

- **Ganado Bovino (de carne y leche):** De acuerdo con Vega et al. (2023), es una de las especies que tiene mayor tolerancia a este subproducto, razón por lo cual se emplea frecuentemente como suplemento o para elaborar de bloques nutricionales.
- **Cerdos de engorde:** Según Valverde et al. (2017), se emplea durante las etapas de crecimiento y engorde, se aconseja que el porcentaje de la dieta sea del 5 al 15 %, porque si es mayor al 20 % podría tener un impacto en el crecimiento del peso animal.
- **Aves de corral:** Su viabilidad se ha investigado en codornices y pollos de engorde, Flórez et al. (2022) sostienen que en estas especies la sustitución parcial de balanceado comercial por harina de cáscara suele ser del 10, 20 y 30 % para no poner en riesgo la salud digestiva.
- **Ovinos y caprinos:** Según Vega et al. (2023), estos animales rumiantes subproducto en su alimentación, dado el contenido de fibra que aporta.
- **Conejos y cuyes:** Vega et al. (2023) indican que es una opción de bajo costo que se emplea en pequeñas cantidades en sus raciones alimenticias.

1.28 Teobromina en la cáscara de cacao

Es el alcaloide más importante del chocolate (*Theobroma cacao L.*) y es lo que le proporciona a la semilla su conocido gusto amargo; forma parte de la familia de los alcaloides metilxantina, adicionalmente la metilxantina no tiene un efecto muy estimulante ni sobre el sistema nervioso central ni sobre el músculo liso bronquial de los pulmones, aunque es complicado percibirlo cuando se consumen con alimentos o bebidas (*Cornejo et al.*, 2023).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caracterización del área

Este trabajo de investigación se realizó en el Centro de Apoyo Río Verde – UPSE, Santa Elena, dicho lugar tiene las siguientes coordenadas geográficas: 2° grados, 18 minutos, 16.05 segundos de latitud y 80° grados, 42 minutos, 2.10 segundos de longitud, clima tropical, temperatura promedio de 23 °C; esta zona posee una climatología que se divide en dos estaciones: invierno y verano, conserva una temperatura media de 23 °C/año con un máximo de 27.3 °C y un mínimo de 20 °C, tiene una altitud promedio de 70 msnm, posee un suelo franco arcilloso, esto ayuda a la retención de humedad y de nutrientes (Yagual, 2026).

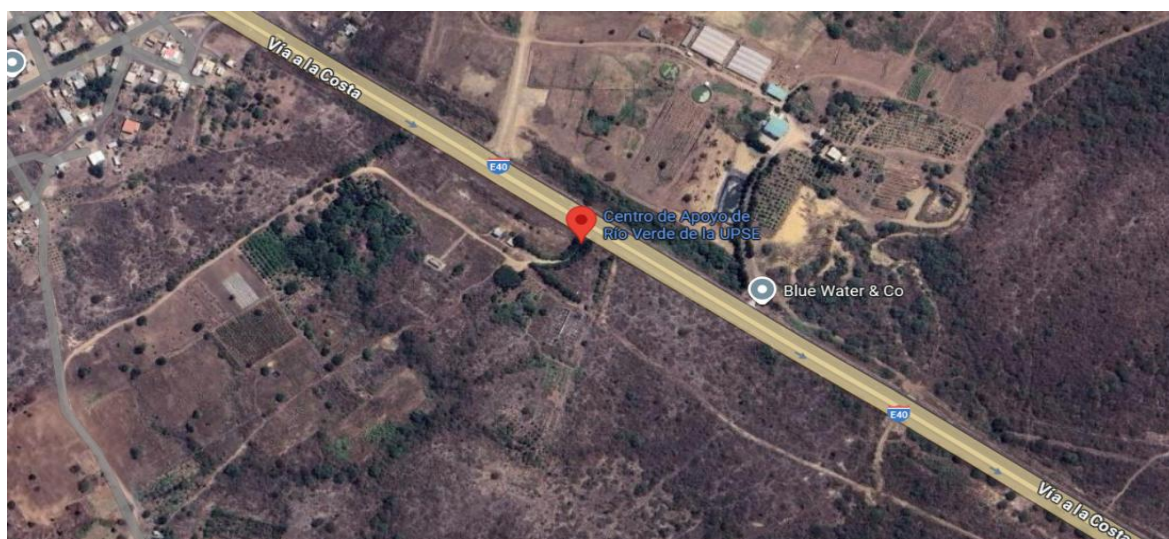


Figura 5. Ubicación geográfica Centro de Apoyo Río Verde – UPSE.

2.2 Materiales, equipos y reactivos

- Se utilizaron 200 pollos camperos de 56 días de edad.

2.3 Materiales, equipos, insumos

2.3.1 Insumos

➤ Materias primas

- Maíz
- Torta de soya
- Cascarrilla de cacao
- Polvillo de arroz
- Harina de pescado

- Aceite de palma
- Calcio
- Sal
- Núcleo mineral
- Vacunas: Newcastle y Gumboro
- Saco de cal

2.3.2 *Material de campo*

- Bebederos manuales
- Comederos
- Cañas
- Martillo
- Galpón
- Clavos
- Serrucho
- Rollo de alambre
- Palos
- Flexómetro
- Sacos de viruta
- Guantes
- Marcador
- Escoba
- Pala
- Playo
- Cartulina para (tratamientos)
- Cortinas de costal para galpones
- Baldes
- Tanque de agua

2.3.3 *Equipos*

- Balanza digital
- Cámara fotográfica

- Computador

2.3.4 Material de escritorio

- Cuaderno de apuntes
- Esferos
- Registros

2.4 Tipo de investigación

El presente estudio correspondió a una investigación de tipo experimental, aplicada ya que se manipuló de manera controlada una variable independiente, la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao en la dieta, con el propósito de evaluar su efecto sobre variables productivas dependientes como el consumo de alimento, la ganancia de peso, la conversión alimenticia y el rendimiento a la canal de pollos camperos.

2.5 Diseño de investigación

Para la evaluación de la respuesta biológica y productiva de los pollos camperos, se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) constituido por cuatro tratamientos que incluían diferentes porcentajes de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) en la dieta balanceada T0 (testigo 0 %), T1 (10 %), T2 (20 %) y T3 (30 %) y cinco repeticiones por tratamiento. La unidad experimental estuvo conformada por un corral con 10 aves, total 20 unidades experimentales y una población de ensayo de 200 pollos camperos.

2.6 Diseño experimental

Tabla 5. Esquema del Diseño Completamente al Azar (DCA).

Tratamiento	Inclusión de cascarilla de cacao (%)	Repeticiones	Aves por repetición	Total de aves por tratamiento
T0 (testigo)	0	5	10	50
T1	10	5	10	50
T2	20	5	10	50
T3	30	5	10	50
Total	=	20	=	200

T0 = Testigo

T1 = 10 % / kg alimento

T2 = 20 % / kg alimento

T3 = 30 % / kg alimento

% = Porcentaje

Tabla 6. Esquema del ANOVA.

Fuente de Variación (F.V.)	Grados de Libertad (g.l.)
Tratamiento	$T - 1 = 3$
Error Experimental	$T(r - 1) = 16$
Total	$Tr - 1 = 19$

2.7 Modelo matemático estadístico

Para el análisis estadístico de los datos recolectados en las variables del comportamiento productivo y rendimiento a la canal, se empleará el Modelo Matemático correspondiente a un Diseño Completamente al Azar (DCA):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} : representa la variable de respuesta observada en la j -ésima unidad experimental del i -ésimo tratamiento.
- μ : es la media general del experimento.
- τ_i : es el efecto del i -ésimo nivel de inclusión de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la dieta ($i = 1, 2, 3, 4$).
- ε_{ij} : error experimental aleatorio asociado a cada observación ($j = 1, 2, 3, 4, 5$), con distribución NID ($0, \sigma^2$).

2.8 Dieta para pollos camperos

Tabla 7. Dieta para pollos camperos con la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao 0,10, 20 y 30 %/kg de alimento en la fase I de crecimiento.

Ingredientes	T0	T1	T2	T3
Maíz	53.00	49.00	39.00	30.00
T. Soya	31.00	31.00	31.00	31.00
Polvillo de arroz	7.00	2.00	2.00	1.00
H. Pescado	4.00	3.00	3.00	3.00
C. Cacao	0.00	10.00	20.00	30.00
Aceite de Palma	2.50	2.50	2.50	2.50
Calcio	1.40	1.40	1.40	1.40
Sal	0.30	0.30	0.30	0.30
Núcleo mineral	0.80	0.80	0.80	0.80
Composición química (valores calculados)				
Matéria seca (%)	93	92	92	93
Proteína bruta (%)	20	20	20	20
Fibra bruta (%)	3.13	3.5	3.6	3.8
EM (Kcal/kg MS)	2650	2650	2650	2650

Tabla 8. Dieta para pollos camperos con la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao 0,10, 20 y 30 %/kg de alimento en la fase II de crecimiento.

Ingredientes	T0	T1	T2	T3
Maíz	49.00	49.00	44.00	40.00
T. Soya	20.00	20.00	20.00	20.00
Polvillo de arroz	20.00	10.00	5.00	0.00
H. Pescado	3.50	3.50	3.50	3.50
MELAZA	3.00	3.00	3.00	3.00
C. Cacao	0.00	10.00	20.00	30.00
Aceite de Palma	3.00	3.00	3.00	3.00
Calcio	0.500	0.500	0.500	0.500
Sal	0.300	0.300	0.300	0.300
Núcleo mineral	0.700	0.700	0.700	0.700

Composición química (valores calculados)				
Matéria seca (%)	93	92	92	93
Proteína bruta (%)	16	16	16	16
Fibra bruta (%)	3.55	3.57	3.65	3.72
EM (Kcal/kg MS)	3100	3100	3100	3100

2.9 Manejo del experimento

2.9.1 Duración del ensayo

El experimento se realizó durante 120 días.

2.9.2 Preparación y desinfección de los corrales

El manejo del experimento se llevó a cabo un protocolo técnico que garantizo condiciones uniformes para todas las unidades experimentales, con el fin de obtener resultados confiables y comparables.

El ensayo se desarrolló en un galpón acondicionado para la crianza de pollos camperos, donde los corrales fueron formados totalmente de paredes de maderas y mallas separadas en formas de tiras presentado 20 divisiones, en el que se controlaron factores ambientales como temperatura, ventilación, iluminación y limpieza. Se pulverizó Cal e n cada espacio asignado y luego se procedió a colocar viruta en cada corral, ya que depende de su temperatura y calor ideales.

Los comederos y bebederos se desinfectaron apropiadamente. La capacidad máxima de los bebederos es de 4 litros, mientras que la de los comederos es de 6 kilogramos; en este estudio se emplearon un total de 20 bebederos y 20 comederos.

2.9.3 Recepción de los pollitos

Se receptaron los pollitos camperos con una edad de 56 días de inicio (o edad de recepción), presentando un peso promedio inicial de 2280 g y fueron distribuidos en sus respectivos tratamientos, hora antes de ubicar los pollos se colocaron los comederos el cual fueron alimentados con dietas formuladas según los tratamientos establecidos: una dieta control (sin cascarilla de cacao) y tres dietas experimentales con niveles de inclusión del 10,

20 y 30 % de cascarilla de cacao y bebedores manuales de 4L con agua fresca, el faenamiento se realizó a los 120 días de edad.

2.9.4 Registro

Por medio de registros se anotó el peso semanal durante las diferentes etapas de crecimiento, engorde y total, así como la cantidad de alimento consumido cada día.

2.9.5 Pesaje y toma de datos

La toma de datos consistió en pesar a los pollos 1 vez cada dos semanas durante el periodo de 56 días de edad, usando una balanza digital. Los registros se llevaron a cabo en un cuaderno de campo y luego se traspasaron a una hoja de cálculo en Microsoft Excel.

2.9.6 Procedimiento para la obtención de harina de cáscara de cacao

- **Recepción, inspección y limpieza mecánica**

El proceso inicia con la recepción y evaluación organoléptica de la cascara de cacao para verificar su estado de conservación, frescura e integridad física. Posteriormente, se somete el material a un proceso de limpieza e higienización primaria mediante un lavado con agua tratada para remover impurezas solubles, seguido de un tamizado o criba mecánica para eliminar cuerpos extraños, partículas de tierra, restos de arena o finos no deseados. Adicionalmente, el insumo se hace pasar por una trampa magnética de alta intensidad para retener cualquier residuo metálico proveniente del manejo primario, garantizando así la inocuidad y pureza de la materia prima.

- **Deshidratación y secado**

Se procede al secado térmico por convección forzada o vapor indirecto con el propósito de evaporar el exceso de humedad y estabilizar el ingrediente. La temperatura de secado se regula rigurosamente en un rango de **60 a 80 °C** para preservar el perfil bromatológico, la digestibilidad de la proteína y la integridad de las fracciones de fibra o antioxidantes, evitando reacciones no deseadas, el proceso se mantiene continuo hasta lograr una humedad final del producto de entre el **8 y 10%**, rango de equilibrio que previene la proliferación micótica y bacteriana durante el almacenamiento.

- **Molienda**

Una vez estabilizada y fría, se transfiere a un molino de martillos equipado con cribas o tamices intercambiables para la reducción del tamaño de partícula. El material es procesado mecánicamente hasta alcanzar una granulometría fina y homogénea, caracterizada por un Diámetro Geométrico Medio (DGM) adecuado para la especie destino (por lo general entre 600 y 800 µm, mediante mallas de 1.0 a 1.5 mm). Seguidamente, el producto molido pasa por un tamiz clasificador para separar el sobre tamaño el cual retorna a la molienda y garantizar una harina de textura uniforme que facilite su posterior inclusión y mezclado en las dietas balanceadas.

2.10 Variables de estudio para la investigación experimental

2.10.1 Variable independiente

- **Cascarilla de cacao:** Se evaluó su inclusión en la dieta de los pollos, en diferentes proporciones 10, 20 y 30%, para ver si afecta su rendimiento productivo.

2.10.2 Variables dependientes

- **Peso inicial**

El pesaje de las unidades experimentales se llevó a cabo a los 56 días de edad, utilizando una balanza digital. Después de pesar a los pollos, se registraron en un cuaderno de campo.

- **Consumo de alimento**

Se registro la cantidad de alimento consumido por cada unidad experimental. A partir de estos registros, se calculó el consumo promedio 3 veces a la semana por ave y posteriormente se volvió a calcular dentro de 15 días, con el fin de analizar si la inclusión de cascarilla de cacao influyo en la aceptación y aprovechamiento del alimento.

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento sobrante}}{\text{Numero de aves (promedio en la semana)}}$$

- **Ganancia de peso**

Se pesaron las aves durante 15 días, una vez a la semana para calcular el promedio de ganancia de peso. Este indicador fue fundamental para evaluar el crecimiento y desarrollo de las aves en los distintos tratamientos nutricionales.

Ganancia de peso (Peso de la semana actual – Peso del inicio de semana)

$$\text{Ganancia de peso} = (\text{consumo de alimentos kg}) / (\text{peso g})$$

- **Conversión alimenticia**

Se definió como la relación entre el consumo total de alimento y la ganancia de peso logrado durante el mismo lapso. Este índice posibilitó medir la eficacia con que los pollos camperos transformaron el alimento consumido en peso del cuerpo.

$$\text{Conversión alimenticia (CA)} = \frac{\text{Consumo total de materia seca (kg)}}{\text{Peso final (kg)}}$$

- **Índice de conversión**

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de conversión} = \frac{\text{kg de alimento consumido}}{\text{Peso vivo en kg}}$$

- **Peso Final**

Se registró el peso corporal de las aves al finalizar el período experimental (día 84), antes del sacrificio, con el propósito de comparar el efecto de cada tratamiento sobre el crecimiento final de los pollos camperos. Este dato fue clave para comparar el efecto de cada tratamiento en el crecimiento de las aves.

- **Peso a la canal**

Se sacrificó el 20% de los pollos de los tratamientos en la investigación y se tomaron los pesos libres de viseras, cabeza y patas.

- **Rendimiento a la canal**

Se determinó el rendimiento a la canal mediante el peso de la canal caliente y fría, expresado en porcentaje respecto al peso vivo del ave antes del sacrificio. Se incluyó el análisis del peso de las vísceras comestibles y no comestibles.

Fórmula:

$$\text{Rendimiento a la canal (\%)} = \frac{\text{Peso de la canal (kg)}}{\text{Peso vivo (kg)}} \times 100$$

- **Relación beneficio/costo**

Se calculo comparando los ingresos generados por la producción de carne con los costos totales de alimentación y manejo. Esto permitió determinar la viabilidad económica del uso de cascarilla de cacao en la alimentación de los pollos.

$$\text{Costo/beneficio} = (\text{ingresos totales}) / (\text{egresos totales})$$

2.11 Análisis estadístico de los resultados

Se analizo la información obtenida a lo largo de la investigación utilizando un análisis de varianza (ANOVA) asociado a un Diseño Completamente al Azar (DCA). Antes de realizar el análisis, se confirmaron las premisas de normalidad y homogeneidad en la varianza de los datos. El análisis estadístico consistió en calcular los de descriptores de tendencia central y dispersión, que se expresan a través de la media aritmética ($\bar{X}$) y el error estándar de la media (EEMM), para cada tratamiento de cascarilla de cacao y para el grupo de control. Se utilizo la prueba de comparación múltiple de medias de TUKEY, con un nivel de significancia $P \leq 0.05$, cuando el ANOVA mostro distinciones estadísticamente relevantes en las variables. El programa de InfoStat, que es especializado, fue utilizado para realizar todos los análisis estadísticos y el procesamiento de datos.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se exponen y analizan los resultados obtenidos durante la fase experimental, con la finalidad de evaluar el efecto de la inclusión de niveles de crecientes de harina en los parámetros productivos, el rendimiento de la canal y la rentabilidad económica. Los datos recolectados fueron procesados mediante análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación de medias de Tukey ($P < 0.05$).

3.1 Comportamiento productivo en fase I de engorde (56 a 70 días)

En la Tabla 9 se muestran los resultados en el que el peso inicial no muestran diferencias significativas ($P \leq 0.05$) indicando que el peso inicial se mantiene homogéneo, confirmando que las unidades experimentales al inicio del estudio eran similares.

Tabla 9. Comportamiento productivo de pollos camperos con la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao (0, 10, 20 y 30 %/kg de alimento) en la fase I de engorde.

VARIABLE	T0	T1	T2	T3	E. E	P-VALOR
Peso inicial (g)	2271.22	2269.04	2272.74	2272.38	0.74	0.02
Peso final (g)	2510.13	2497.71	2621.35	2675.06	6.52	<0.0001
Gancia de peso (g)	338.99	353.85	405.59	437.70	2.71	<0.0001
Consumo de alimento (g)	1100	1100	1100	1100	-	-
Conversión alimenticia	3.25	3.12	2.71	2.52	0.02	<0.0001

T0: Testigo

T1: Inclusión cascarilla de cacao 10% kg alimento

T2: Inclusión cascarilla de cacao 20% kg de alimento

T3: Inclusión cascarilla de cacao 30% kg de alimento

E.E.: Error estándar

P-valor >0.05 = no existe diferencias estadísticas

P-valor <0.05 = existe diferencias significativas

P-valor <0.01 = existe diferencias altamente significativas

3.1.1 Peso inicial

Los resultados se presentan donde, a pesar de las diferencias iniciales, el peso inicial no muestra diferencias significativas ($P \leq 0.05$), el escaso margen de error estándar (E.E. = 0.74) asegura la exactitud de las mediciones efectuadas.

Estos hallazgos son coherentes con los que se ha señalado por de Oliveira et al. (2026), quienes, al analizar el impacto de la edad de las reproductoras en el rendimiento productivo de los pollos de engorde, crearon grupos experimentales cuyos pesos iniciales eran similares para asegurar que las diferencias vistas al final del ensayo fueran consecuencia de los tratamientos y no de cambios previos en las aves.

Al igual que Syamsuryadi *et al.* (2026), señalaron que el peso corporal inicial de los pollitos es un aspecto a contralar en las pruebas alimentarias, ya que, si existen diferencias significativas desde el principio, pueden tener un impacto en el crecimiento posterior y complicar la valoración del efecto real de las dietas experimentales; por lo tanto, la creación de grupos con peso iniciales semejantes aumenta la exactitud de los resultados logrados.

3.1.2 Peso final

Respecto al peso final, el T3 presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$) con un peso (2675.06 g) evidenciando un mayor crecimiento corporal con respecto a los otros tratamientos, seguido del T2 con (2621.35 g) mientras que los menores valores correspondieron al T0 con (2510.13 g) y T1 con (2497.71 g). El tratamiento (T3) evidencio el mejor desempeño productivo demostrando que el tipo de alimentación ejerció de manera determinante en el peso final alcanzado por los pollos al concluir el estudio.

Estos resultados son consistentes con los reportados por Hongladdaporn *et al.*, (2025), quienes, realizaron una evaluación de la suplementación de harina de cáscara de cacao en pollos de engorde y notaron que las aves fueron alimentadas con extractos derivados de dicha cáscara mostraron un incremento en el peso final y en el rendimiento productivo, en comparación con el grupo sin suplementar; estos efectos se atribuyeron a un más eficiente de los nutrientes y a la actividad de los compuestos antioxidantes que contiene la cáscara. Kreman et al. (2025) argumentan que la respuesta productiva esta influenciada por el grado de inclusión del subproducto; en su investigación, hallaron que un nivel moderado de harina de cascara de cacao generaba pesos finales parecidos a los del

tratamiento control, mientras que niveles más altos disminuían el crecimiento debido a un mayor contenido de compuestos anti-nutricionales y fibra; esto muestra que el efecto del subproducto puede variar dependiendo del proceso, la composición química y la formulación dietética; estos factores podrían explicar porque en este estudio el tratamiento con una inclusión más alta obtuvo un peso final superior.

3.1.3 Ganancia de peso

En la Tabla 9, se observó que la ganancia de peso siguió la misma tendencia, con el T3 que presento diferencias significativas ($P < 0.0001$), mostrando el valor más alto (437.70 g), seguido del T2 con (405.59 g) mientras que se obtuvieron menores resultados en el T1 con (353.85 g) y T0 con (338.99 g) confirmando que las dietas evaluadas provocaron respuestas de crecimiento distintas.

Estos resultados son comparables con los reportados por Quirumbay *et al.* (2021), quien encontró diferencias significativas en la ganancia de peso de pollos camperos alimentados con dietas alternativas, destacando que un adecuado balance nutricional favorece un mayor crecimiento de las aves.

3.1.4 Consumo de alimento

El consumo de alimento fue de 1100 g para todos los tratamientos. Debido a que no existió variación entre las medias.

Kreman *et al.* (2025) afirman que reportaron resultados parecidos, pues examinaron diversos niveles de harina de cascara de cacao en pollos de engorde y determinaron que no hubo variaciones significativas en el consumo

alimenticio entre tratamientos; de esta manera, concluyeron que la incorporación del subproducto no modificó la palatabilidad de las dietas cuando se diseñaron para satisfacer los requerimientos nutricionales de las aves. Asimismo, Georganas *et al.* (2023), señalaron que, si las raciones conservan un equilibrio correcto de proteínas y energía, la introducción de subproductos agroindustriales ricos en fibra en las dietas para pollos de crecimiento lento no cambia necesariamente el consumo de alimento.

3.1.5 Conversión alimenticia

En la Tabla 9, la conversión alimenticia presentó diferencia significativa ($P < 0.0001$). Los valores obtenidos fueron de (3.25) para el T0, (3.12) para el T1, (2.71) para el T2 y (2.52) para el T3. Considerando que un menor índice representa una mayor eficiencia alimenticia. El T3 con un valor de (2.52) resultó ser el más eficiente y mostró el mejor comportamiento productivo, lo que evidencia que la eficiencia con la que los pollos transformaron el alimento en masa corporal varió significativamente entre los tratamientos.

Los hallazgos que se han conseguido son similares a los Hongladdaporn *et al.* (2025), quienes, examinaron la suplementación de cascarilla de cacao en pollos de engorde y notaron una mejora en el índice productivo y en la eficacia alimentaria de las aves que consumieron extractos de cascarilla de cacao; esto sugiere que estas sustancias propician un uso más eficiente del alimento y una mayor eficiencia del alimento y una mayor eficiencia productiva en comparación con el tratamiento sin suplementar.

En otro estudio Kreman *et al.* (2025), examinaron la adición de harina de cascara de cacao a pollos de engorde en el periodo final y observaron diferencias notables en la conversión alimenticia entre los tratamientos; los autores informaron que aquellos niveles de inclusión más bajos tuvieron los índices de conversión más altos, pero los más elevados aumentaron dicho índice por el contenido superior en fibra de la dieta.

3.2 Comportamiento productivo en la fase II de engorde (70 a 84 días)

En la Tabla 10 se puede observar el análisis comparativo de los cuatro tratamientos (T0, T1, T2 y T3), durante la segunda fase de engorde se evidenció diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$).

Tabla 10. Comportamiento productivo de pollos camperos con la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao (0, 10, 20 y 30% /kg alimento) en la Fase II de engorde.

VARIABLE	T0	T1	T2	T3	E. E	P-valor
Peso inicial (g)	2510.13	2497.71	2621.35	2675.06	6.52	<0.0001
Peso final (g)	2955.46	2960.60	3036.12	3117.74	17.63	<0.0001
Gancia de peso (g)	445.33	462.89	414.77	442.68	18.63	0.3334
Consumo de alimento (g)	1250	1250	1250	1250	-	-
Conversión alimenticia	2.86	2.77	6.73	3.11	0.82	0.0013

T0: Testigo

T1: Inclusión cascarilla de cacao 10% kg alimento

T2: Inclusión cascarilla de cacao 20% kg de alimento

T3: Inclusión cascarilla de cacao 30% kg de alimento

E.E.: Error estándar

P-valor >0.05 = no existe diferencias estadísticas

P-valor <0.05 = existe diferencias significativas

P-valor <0.01= existe diferencias altamente significativas

3.2.1 *Peso inicial*

El peso inicial presentó variaciones entre tratamientos, destacándose el tratamiento T3 con el mayor valor (2675.06 g) seguido del T2 con (2621.35 g) mientras que los valores más bajos se registraron en el T0 con (2510.13 g) y T1 con (2497.71 g) respaldado por el error estándar (E.E.= 6.52), que confirma la precisión de las mediciones al inicio de esta etapa.

Estos hallazgos son coherentes con los que Syamsuryadi *et al.* (2026), reportaron quienes indicaron que el peso corporal obtenido al comienzo de cada etapa productiva es un factor clave para el rendimiento futuro de los pollos, porque las aves más desarrolladas desde el principio tienden a conservar beneficios en su crecimiento durante las etapas siguientes, siempre y cuando la alimentación y la gestión sean apropiadas. Igual que de Oliveira *et al.* (2026), señalaron que las variaciones de peso corporal registradas al principio de una nueva

fase experimental son el resultado de la repuesta fisiológica obtenida en la etapa anterior hoy no representan un desajuste metodológico si todos los grupos fueron tratados bajo las mismas condiciones experimentales.

3.2.2 *Peso final*

En la Tabla 10. Se vieron discrepancias notoriamente significativas entre tratamientos ($P < 0.0001$). El tratamiento T3 tuvo el peso final más elevado, con un valor de (3117.74 g); después le siguió el T2, que tuvo un peso final de (3036.12 g); y, por último, los resultados más bajos fueron para los T1 y T0, con valores de (2960.60 g) y (2955.46 g) respectivamente, estos resultados indican que, aunque el T3 logro llegar al máximo potencial de crecimiento en esta fase, la productividad final debe analizarse junto a la eficiencia alimentaria alcanzada, porque los cambios en el peso final evidencian la capacidad de repuesta de las aves antes las diferentes formulaciones experimentales.

Resultados similares fueron reportados por Hongladdaporn *et al.* (2025), quienes evaluaron la suplementación con derivados de cascarilla de cacao en pollos de engorde y observaron un incremento significativo del peso final en las aves suplementadas respecto al grupo control; los autores atribuyeron este efecto a la acción antioxidante de los compuestos fenólicos presentes en la cascarilla de cacao, los cuales favorecieron el aprovechamiento de los nutrientes y el desempeño productivo de las aves.

3.2.3 *Ganancia de peso*

En la Tabla 10 la ganancia de peso no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($P = 0.3334$), siendo el tratamiento T1 el que alcanzó el mayor valor (462.89 g) seguido del T0 con (445.33 g) mientras que T3 con (442.68 g) y T2 con (414.77 g) registraron los menores valores. Lo que indica que, en esta fase las distintas formulaciones no produjeron variaciones sustanciales en el incremento de masa corporal.

Estos resultados son parecidos a los que Hongladdaporn *et al.* (2025), publicaron, ya que notaron que la adición de productos derivados de la cascara de cacao optimiza el rendimiento productivo de pollos engordados, lo cual se traduce en una mejor en la ganancia de peso y en la eficacia alimenticia. Además, Kreman *et al.* (2025), indicaron que si se le añade harina de cascara de caca en la dieta, el aumento de peso puede cambiar según su nivel de inclusión; en su investigación, los niveles moderados posibilitaron el mantenimiento de

un crecimiento apropiado, pero las concentraciones más altas disminuyeron la capacidad productiva a causa del aumento en la cantidad de fibra. Lo que podría explicar esta discrepancia con el presente trabajo es la especie de ave empleada, el tratamiento de la cascarilla de cacao y las fórmulas nutricionales de las dietas, elementos que afectan directamente a la repuesta en términos productivos.

3.2.4 Consumo de alimento

En cuanto al consumo de alimento, mostró variaciones mínimas entre tratamientos, con un valor entre 1250 g, sin evidencia estadística que permita afirmar diferencias significativas entre ellos.

Este resultado concuerda con lo que Kreman *et al.* (2025), informaron que la incorporación de harina de cascara de cacao no generó variaciones relevantes en el consumo alimentario entre los tratamientos, siempre y cuando las dietas se diseñaran para satisfacer las necesidades nutricionales de los pollos. Asimismo, Georganas *et al.* (2023), en un estudio sobre la utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación de aves, indicaron que cuando las raciones tienen un balance adecuado desde el ángulo proteico y energético, añadir estos ingredientes no cambia necesariamente el consumo de alimento.

3.2.5 Conversión alimenticia

En la Tabla 10, la variable de conversión alimenticia presentó una diferencia altamente significativa ($P = 0.0013$), lo cual indica que la eficiencia en la transformación del alimento sí fue distinta entre los grupos experimentales, siendo el tratamiento T1 el que obtuvo el valor más eficiente con (2.77), mientras que el T2 registró el valor más elevado, indicando una menor eficiencia alimenticia. 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.

Los hallazgos de Hongladdaporn *et al.* (2025), que examinaron la suplementación con productos derivados de cascarilla de cacao en pollos de engorde, son congruentes con estos resultados, ya que reportaron una mejora significativa en la eficiencia alimentaria de las aves suplementadas; los autores asignaron esta conducta a la existencia de antioxidantes

y compuestos fenólicos y antioxidantes en la cáscara de cacao, que promueven el bienestar intestinal y mejoran la digestibilidad de los nutrientes, lo que se traduce en una conversión alimentaria más eficiente. Por otra parte, Kreman *et al.* (2025), evaluaron la inclusión de harina de cascara de cacao en pollos de engorde y reportaron que la conversión alimenticia fue influenciada por el nivel de incorporación del subproducto en la dieta. los autores observaron que la repuesta productiva depende del contenido de fibra de la ración y de la formulación nutricional utilizada, concluyendo que un adecuado balance de la dieta permite mejorar la eficiencia alimenticia sin afectar el consumo voluntario de alimento; aunque en su investigación los mejores resultados se obtuvieron con niveles inferiores de la inclusión, las diferencias con el presente estudio podrían estar relacionadas con el tipo de ave, el sistema de producción, el procesamiento de la cascarilla de cacao y las condiciones de manejo propias de pollos camperos.

3.3 Comportamiento productivo en la fase total de engorde (de 56 a 84 días)

En la Tabla 11 se muestran los resultados en el que el peso inicial no muestra diferencias significativas ($P \leq 0.05$) indicando que el peso inicial se mantiene homogéneo, confirmando que las unidades experimentales al inicio del estudio eran similares.

Tabla 11. Comportamiento productivo de pollos camperos con la inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao (0, 10, 20 y 30% /kg alimento) en la fase total de engorde.

VARIABLE	T0	T1	T2	T3	E. E	P-valor
Peso inicial (g)	2271.22	2269.04	2272.74	2272.38	0.74	0.02
Peso final (g)	2955.46	2960.60	3036.12	3117.74	17.63	<0.0001
Gancia de peso (g)	847.48	884.62	1013.98	1094.38	6.77	<0.0001
Consumo de alimento (g)	2350	2350	2350	2350	-	-
Conversión alimenticia	2.78	2.67	2.32	2.15	0.02	<0.0001

T0: Testigo

T1: Inclusión cascarilla de cacao 10% kg alimento

T2: Inclusión cascarilla de cacao 20% kg de alimento

T3: Inclusión cascarilla de cacao 30% kg de alimento

E.E.: Error estándar

P-valor >0.05 = no existe diferencias estadísticas

P-valor <0.05 = existe diferencias significativas

P-valor <0.01 = existe diferencias altamente significativas

3.3.1 Peso inicial

Se muestran los resultados en el que el peso inicial no muestra diferencias significativas ($P \leq 0.05$) a pesar de estas diferencias iniciales, el reducido error estándar (E.E. = 0.74) confirma la precisión de las mediciones realizadas.

Estos resultados son consistentes con lo reportado por Syamsuryadi *et al.* (2026) quienes, señalaron que mantener grupos experimentales con pesos iniciales uniformes permite evaluar con mayor precisión la repuesta productiva de los pollos frente a diferentes estrategias nutricionales, disminuyendo la variabilidad experimental y aumentando la confiabilidad de los resultados obtenidos. Asimismo, de Oliveira *et al.* (2026) indicaron que la uniformidad del peso corporal al inicio del ensayo es un requisito indispensable para interpretar correctamente los efectos de las dietas sobre el crecimiento y desempeño productivo de las aves.

3.3.2 Peso final

El peso final en la Tabla 11 se observaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P < 0.0001$), el mayor peso final correspondió al T3 con un valor (3117.74 g) seguido de T2 con (3036.12 g), mientras que los resultados inferiores se asociaron con el T1 con (2960.60 g) y el T0 con (2955.46 g). Estos resultados sugieren que, si bien el tratamiento T3 permitió alcanzar el mayor potencial de crecimiento en esta etapa, el desempeño productivo final debe interpretarse en conjunto con la eficiencia alimenticia obtenida, ya que las variaciones en el peso final reflejan la capacidad de repuesta de las aves antes las distintas formulaciones experimentales.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Hongladdaporn *et al.* (2025) quienes, evaluaron la suplementación con harina y extractos de cascarilla de cacao en pollos de engorde y encontraron que las aves suplementadas presentaron un mayor peso corporal

final y un mejor índice productivo en comparación con el grupo control. Por otra parte, Kreman *et al.* (2025) evaluaron la incorporación de harina de cascara de cacao en dietas para pollos de engorde durante la fase de crecimiento – finalización y concluyeron que el nivel de inclusión influye directamente sobre el peso final de las aves; en su estudio los niveles bajos de inclusión produjeron los mejores resultados, mientras que niveles superiores redujeron el crecimiento debido al incremento del contenido de fibra de la dieta.

3.3.3 Ganancia de peso

En la Tabla 11, se evidenció que la ganancia de peso presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$). Los mayores incrementos se registraron en T3 con (1094.38 g) y T2, con (1013.98 g) mientras que en T1 con (884.62 g) y T0 con (847.48 g) se observaron las menores ganancias. 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 cascarilla de cacao evaluados.

Los tratamientos T3 y T2 mostraron las ganancias de peso más altas, lo que indica que estos métodos favorecieron un incremento neto más alto del tamaño corporal a lo largo del periodo analizado. T1 y T0, en cambio mostraron las ganancias más bajas, lo que sugiere que sus respuestas biológicas fueron limitadas bajo sus respectivos manejos.

Esta variabilidad en el aumento de peso indica que no todos los tratamientos fomentan el crecimiento de manera igual. Aunque algunos favorecen un aumento significativo de la masa corporal (T3 y T2), otros no han conseguido estimular el crecimiento en la misma medida (T1 y T0); esto podría deberse a diferencias en la disponibilidad de nutrientes, a lo fácil que se digiere la dieta o la eficacia metabólica provocada por cada tratamiento.

Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por Hongladdaporn *et al.* (2025), quienes evaluaron la suplementación con cascarilla de cacao en pollos de engorde y observaron un incremento significativo en la ganancia de peso de las aves suplementadas respecto al grupo control. Por otra parte, Kreman *et al.* (2025), indicaron que la inclusión de harina de cascara de cacao influye sobre la ganancia de peso dependiendo del nivel de incorporación y de la formulación nutricional en la dieta; en su estudio, los niveles bajos de

inclusión favorecieron el crecimiento, mientras que niveles superiores redujeron la ganancia de peso debido al mayor contenido de fibra.

3.3.4 Consumo de alimento

Respecto al consumo de alimento se presentó diferencias significativas, con valores que oscilaron entre 2350 sin embargo, al no contar con análisis estadístico, no es posible afirmar la existencia de diferencias significativas para esta variable.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Kreman *et al.* (2025), quienes, evaluaron la inclusión de harina de cascara de cacao en dietas para pollos de engorde y se encontraron que el consumo de alimento no presentó diferencias significativas entre tratamientos cuando las raciones fueron formuladas para satisfacer los requerimientos nutricionales de las aves. De manera similar, Georganas *et al.* (2023), en una revisión sobre la utilización de subproductos agroindustriales en alimentación avícola, señalaron que ingredientes como la cascarilla de cacao puede incorporarse en las dietas sin modificar el consumo de alimento, siempre que las raciones mantengan un adecuado equilibrio nutricional.

3.3.5 Conversión alimenticia

Con respecto a la conversión alimenticia, la Tabla 10 mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($P < 0.0001$). Los valores obtenidos fueron de (2.78) para el T0, (2.67) para el T1, (2.32) para el T2 y (2.15) para el T3. El menor índice correspondió al T3, indicando una mejor eficiencia en la utilización del alimento

Estos resultados concuerdan con los reportados por Hongladdaporn *et al.* (2025), quienes evaluaron la suplementación con harina de cascarilla de cacao en pollos de engorde y se observaron una mejora eficiencia alimenticia de las aves suplementadas. Por otra parte, Kreman *et al.* (2025), evaluaron la inclusión de harina de cáscara de cacao en dietas para pollos de engorde y concluyeron que la conversión alimenticia estuvo influenciada por el nivel de inclusión del subproducto y por la formulación nutricional de la dieta; los autores indicaron que el contenido de fibra de la cascarilla puede modificar la eficiencia alimenticia, dependiendo de la capacidad digestiva de las aves y del balance de nutrientes de la ración; aunque en su estudio los mejores resultados se obtuvieron con niveles menores de inclusión, las diferencias con el presente trabajo podrían atribuirse al genotipo de los pollos camperos,

a las condiciones de manejo y a la composición química de la cascarilla utilizada en esta investigación.

3.4 Rendimiento a la canal

La Tabla 12 muestra el efecto de los cuatro tratamientos sobre el rendimiento a la canal, evidenciado diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las variables evaluadas.

Tabla 12. Efecto de diferentes niveles de cascarilla de cacao (10, 20 y 30%/kg de alimento) sobre el rendimiento a la canal en pollos camperos.

VARIABLE	T0	T1	T2	T3	E. E	P-valor
Peso inicial (kg)	2.87	2.76	2.68	3.10	0.11	0.0661
Peso faenado (kg)	2.78	2.73	2.44	2.88	0.16	0.2530
Peso a la canal (kg)	2.09	2.03	1.96	2.26	0.09	0.1002
Rendimiento a la canal (%)	72.95	73.15	73.37	72.92	0.39	0.8404

T0: Testigo

T1: Inclusión cascarilla de cacao 10% kg alimento

T2: Inclusión cascarilla de cacao 20% kg de alimento

T3: Inclusión cascarilla de cacao 30% kg de alimento

E.E.: Error estándar

P-valor >0.05 = no existe diferencias estadísticas

P-valor <0.05 = existe diferencias significativas

P-valor <0.01= existe diferencias altamente significativas

3.4.1 *Peso inicial*

La Tabla 12 muestra el peso inicial de los pollos, no presentó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($P = 0.0661$), los valores obtenidos fueron de (2.87 kg) para el T0, (2.76 kg) para el T1, (2.68 kg) para el T2 y (3.10 kg) para el T3, con un error estándar (E.E.= 0.11). Aunque el tratamiento (T3) registro el mayor peso inicial y el T2 el menor. Asimismo, en estos tratamientos se observaron los valores más altos de

vísceras comestibles y vísceras no comestibles, reflejando un desarrollo corporal más homogéneo y favorable en comparación con los demás tratamientos.

Kayode et al. (2024) señalaron que el peso corporal previo al sacrificio constituye un factor determinante para evaluar objetivamente las características de la canal, debido a que influye directamente en el peso faenado y en el rendimiento final.

3.4.2 Peso faenado (kg)

En la Tabla 12, el análisis estadístico indicó que el peso faenado no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($P = 0.2530$). Las medias obtenidas fueron de (2.78 kg) para el T0, (2.73 kg) para el T1, (2.44 kg) para el T2 y (2.88 kg) para el T3, con un error estándar (E.E.= 0.16). Aunque el tratamiento (T3) alcanzó el mayor peso faenado y T2 el menor. Estos resultados indican que la inclusión de los diferentes niveles de cascarilla de cacao evaluados no influyó estadísticamente sobre el peso faenado de los pollos camperos al finalizar el periodo.

Los resultados son similares a los reportados por Kayode *et al.* (2024), quienes evaluaron la inclusión de cascarilla de cacao fermentada en pollos de engorde y encontraron mayores pesos faenados y mejores características de la canal con niveles adecuados de inclusión.

3.4.3 Peso a la canal

El peso a la canal no mostró diferencias significativas entre tratamientos ($P = 0.1002$). Los valores registrados fueron de (2.09 kg) para el T0, (2.03 kg) para el T1, (1.96 kg) para el T2 y (2.26 kg) para el T3, con un error estándar (E.E. = 0.09). Aunque el tratamiento T3 alcanzó el mayor valor con (2.26 kg) y el T2 con el menor valor (1.96 kg) las diferencias observadas no fueron suficientes para evidenciar un efecto significativo de los tratamientos sobre esta variable productiva, indicando una respuesta homogénea de los pollos camperos frente a las dietas evaluadas.

Estos resultados coinciden con Suariani *et al.* (2024), quienes observaron que la utilización de harina de cascarilla de cacao fermentada en pollos criollos mejoró el peso de la canal y crecimiento de las aves.

3.4.4 Rendimiento a la canal (%)

El rendimiento a la canal no presentó diferencias significativas entre tratamientos ($P = 0.8404$). Los valores registrados fueron de (72.95 %) para el T0, (73.15 %) para el T1, (73.37 %) para el T2 y (72.92 %) para el T3, con un error estándar (E.E. = 0.39). Los valores fueron muy similares entre tratamientos, observándose únicamente una ligera superioridad numérica en el tratamiento T2.

De forma similar, Kayode *et al.* (2024), reportaron que la inclusión de cascarilla de cacao fermentada mejoró las características de la canal y el rendimiento de los pollos de engorde, especialmente cuando se utilizaron niveles moderados de inclusión en la dieta.

3.5 Comportamientos viscerales en pollos camperos

En tabla 13 se presentan los resultados obtenidos para el peso relativo de las vísceras comestibles (Molleja, corazón, hígado y riñón), en pollos camperos alimentados con diferentes niveles de cascarilla de cacao en los tratamientos (T0, T1, T2, T3). El peso de las vísceras comestible no mostro diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 13. Efecto de diferentes niveles de cascarilla de cacao (10, 20 y 30%/kg de alimento) sobre los componentes viscerales en pollos camperos.

VARIABLES (Vísceras comestibles)	T0	T1	T2	T3	E. E	P-VALOR
Molleja vacía	0.04	0.04	0.04	0.04	1.5	0.0842
Corazón	0.02	0.02	0.02	0.01	8.0	0.4247
Hígado	0.05	0.05	0.05	0.05	1,4	0.7197
Riñón	0.01	0.01	0.01	0.01	6.7	0.9037

T0: Testigo

T1: Inclusión cascarilla de cacao 10% kg alimento

T2: Inclusión cascarilla de cacao 20% kg de alimento

T3: Inclusión cascarilla de cacao 30% kg de alimento

E.E.: Error estándar

P-valor >0.05 = no existe diferencias estadísticas

P-valor <0.05 = existe diferencias significativas

P-valor <0.01= existe diferencias altamente significativas

3.5.1 Visceras comestible

En el peso de las vísceras comestibles, no se encontraron diferencias entre los grupos experimentales en ninguna de las variables analizadas ($P > 0.05$). Los valores para la molleja vacía (0.04), corazón con (0.01 – 0.02), hígado con (0.05) y riñón con (0.01), se mantuvieron constantes y no presentaron variaciones mínimas entre los tratamientos. Estos resultados indican que la inclusión de cascarilla de cacao hasta un 30% en la dieta no generó un efecto adverso ni marcado sobre el desarrollo ponderal de estos órganos, manteniéndose los pesos dentro de un rango fisiológicamente estable para el pollo campero.

Este hallazgo es consistente con lo reportado por Martínez *et al.* (2021), quienes encontraron que el peso relativo de las vísceras comestibles no presenta variaciones estadísticamente significativas entre los tratamientos analizados, observándose únicamente una leve variabilidad en los valores, que permanecieron dentro de un rango limitado.

3.5.2 Componentes no viscerales en pollos camperos

En la Tabla 14 se presentan los resultados obtenidos para el peso relativo de las vísceras no comestibles (Molleja llena, ciegos, vesícula biliar, proventrículo, intestino grueso, intestino delgado, páncreas, buche lleno y buche vacío), en pollos camperos sometidos a los distintos tratamientos. Si bien el peso de las vísceras no comestible no mostró diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 14. Efecto de diferentes niveles de cascarilla de cacao (10, 20 y 30%/kg de alimento) sobre los componentes no viscerales en pollos camperos.

VARIABLES (Vísceras no comestibles)	T0	T1	T2	T3	E. E	P-valor
Molleja llena	0.06	0.06	0.06	0.06	2.3	0.9078
Ciegos	0.01	0.02	0.01	0.02	7.9	0.1095
Vesícula biliar	1.9	2.1	1.9	2.1	2.3	0.8644
Proventrículo	0.01	0.01	0.01	0.01	7.2	0.7435
Int. Grueso	0.01	0.01	0.01	0.01	7.8	0.2123
Int. Delgado	0.06	0.06	0.06	0.06	1.9	0.9622
Páncreas	0.01	0.01	0.01	0.01	4.6	0.7612
Buche lleno	0.04	0.04	0.04	0.04	2.2	0.9669
Buche vacío	0.01	0.01	0.01	0.01	6.5	0.9429

T0: Testigo

T1: Inclusión cascarilla de cacao 10% kg alimento

T2: Inclusión cascarilla de cacao 20% kg de alimento

T3: Inclusión cascarilla de cacao 30% kg de alimento

E.E.: Error estándar

P-valor >0.05 = no existe diferencias estadísticas

P-valor <0.05 = existe diferencias significativas

P-valor <0.01= existe diferencias altamente significativas

3.5.3 Visceras no comestibles

Al evaluar el peso relativo de las vísceras no comestibles (Molleja llena, ciegos, vesícula biliar, proventrículo, intestino grueso, intestino delgado, páncreas, buche lleno y buche vacío), no se encontró diferencias estadísticamente significativas al ($P>0.05$) entre los tratamientos evaluados, según la Tabla 13.

Los resultados mostraron una notable uniformidad en el desarrollo de estos órganos a lo largo de los grupos experimentales. En variables como en el intestino delgado con (0.06) o el proventrículo con (0.01), los pesos registrados fueron constantes en todos los niveles de inclusión de cascarilla de cacao (T0, T1, T2, T3).

Estos datos permiten concluir que la inclusión de cascarilla de cacao hasta un 30% en la dieta, no generó un impacto negativo en el desarrollo de los órganos no destinados al consumo humano. Se pensó que el manejo alimenticio aplicado posibilitó que las aves conservaran una estabilidad fisiológica, ya que no había variaciones significativas y el peso de estas estructuras no afectaba el rendimiento neto de la canal en ninguna de las variantes ensayadas.

Estos hallazgos difieren de lo de Miranda *et al.* (2021), que no observaron disparidades significativas en el peso relativo de los órganos internos al examinar varias relaciones de aminoácidos, indicando que otras variables como la administración y el consumo de alimento pueden tener efecto sobre esta variable.

3.6 Relación de beneficio/costo

La relación beneficio costo se determinó mediante un análisis económico del proyecto donde se calcularon los costos de producción y los ingresos obtenidos de cada uno de los tratamientos, con esos datos se realizó un cálculo matemático para obtener los valores de la relación b/c y determinar la rentabilidad, como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15. Análisis beneficio/costo de la producción de pollos camperos

		Ca	T0		Ca	T1		Ca	T2		Ca	T3	
	UN	nti	Valor/u	T	nti	Valor/u	To	nti	Valor/u	To	nti	Valor/u	To
Detalle	ID	da	nitario	otal	da	nitario	tal	da	nitario	tal	da	nitario	tal
AD	d	USD			d	USD		d	USD		d	USD	
Egreso													
Animal	Av												
es	es	50	1.5	75	50	1.5	75	50	1.5	75	50	1.5	75
	Lot												
Sanidad	e	1	10	10	1	10	10	1	10	10	1	10	10
Servicio													
s	Me												
básicos	s	1	5	5	1	5	5	1	5	5	1	5	5
Instalaci	Uni												
ones	dad	1	8	8	1	8	8	1	8	8	1	8	8
Mano	Jor												
de obra	nal	2	10	20	2	10	20	2	10	20	2	10	20
Aliment													
o,													
Balance				84			76.			67.			59.
ado	kg	1.3	65	.5	117	0.65	05	104	0.65	6	91	0.65	15
cascarill													
a de													
cacao	kg	0	0	0	13	0.2	2.6	26	0.2	5.2	39	0.2	7.8
				20					19				
				2.					6.6				
				5					5				

Según el análisis de la relación beneficio/costo, el tratamiento T1 presento el mejor resultado, con una relación B/C de 1.28, lo que indica que por cada dólar invertido se obtuvo un retorno de \$1.28, generando un beneficio neto de \$0.28. Por otra parte, el tratamiento T2 alcanzo una relación B/C de 1.24, seguido por el tratamiento T3 con 1.22 y el tratamiento T0 con 1.18, evidenciando que todos los tratamientos fueron económicamente rentables al presentar valores superiores a la unidad. No obstante, la inclusión del 10% de cascarilla de cacao en la dieta (T1) permitió obtener mayor rentabilidad económica, debido a que proporcione el mejor retorno sobre la inversión en comparación con los demás tratamientos evaluados en pollos camperos.

Los resultados de la investigación sugieren que sigue siendo económicamente rentable en comparación con los otros tratamientos que incluyen cascarilla de cacao, esto contrasta con la investigación de Suarez (2024) en pollos camperos, quien también utilizo un complemento de origen vegetal en sus cuatro tratamientos y obtuvo resultados favorables en términos de (RBC), demostrando rentabilidad en todos los tratamientos.

Tabla 16. Relación beneficio costo de la producción de pollos camperos.

Tratamiento	Egresos (\$)	Ingresos (\$)	Relación B/C
T0	202.5	240.24	1.18
T1	184.95	226.604	1.28
T2	190.8	236.908	1.24
T3	196.65	253.484	1.22

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La inclusión de diferentes niveles de cascarilla de cacao en la alimentación de pollos camperos influyó en los parámetros del comportamiento productivo. El tratamiento con 30 % de cascarilla de cacao presentó el mejor desempeño, al registrar un consumo de alimento adecuado, la mayor ganancia de peso y la conversión alimenticia más eficiente, lo que evidencia un mejor aprovechamiento del alimento y un crecimiento favorable de las aves durante el período experimental.
- Los resultados de la evaluación del desempeño a la canal y del peso relativo de los órganos viscerales mostraron que, hasta un nivel del 30 % no se produjeron impactos adversos en las propiedades de la canal ni en los componentes viscerales al añadir cascarilla de cacao. Los valores obtenidos se mantuvieron en niveles apropiados para la producción de pollos camperos, lo que confirma que este subproducto es apto para ser un componente alimenticio sin afectar la calidad del producto final.
- Según el análisis económico, todos los tratamientos fueron rentables; sin embargo, el que incluía un 30 % cascarilla de cacao obtuvo la mejor relación entre costo/beneficio (1.28), lo que generó una ganancia neta de 0.28 \$ por cada dólar invertido. Este resultado indica que, desde una perspectiva nutricional y económica, la cascarilla de cacao es una alternativa viable factible para nutrir pollos camperos, ya que mejora la eficiencia de producción.

Recomendaciones

Incluir en las dietas de los pollos camperos hasta un 30 % de cascarilla de cacao, ya que este porcentaje posibilita lograr el rendimiento productivo más óptimo, una rentabilidad económica más alta y un adecuado rendimiento a la canal.

Para mejorar la utilización de este subproducto desde un punto de vista nutricional y disminuir la presencia potencial de compuestos anti-nutricionales, es necesario realizar investigaciones complementarias que examinen niveles intermedios o superiores de inclusión de cascarilla de cacao, así como distintos métodos para procesar el subproducto.

Para aumentar el conocimiento acerca de los efectos de este subproducto en la producción avícola, llevar a cabo investigaciones que abarquen la salud intestinal de los pollos camperos alimentados con cascarilla de cacao, así como el análisis de parámetros sanguíneos, composición química características sensoriales y calidad de la carne.

Fomentar la utilización de la cascara de cacao como opción alimentaria en sistemas de producción avícola pequeños y medianos, utilizando su disponibilidad como subproducto agroindustrial para ayudar a disminuir los gastos en alimentación, aumentar las ganancias de los productores y promover métodos de producción más sostenibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álava Zamora, C. A. (2020). Caracterización físico-químico y sensorial en cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) nacional trinitario para la elaboración de una bebida alcohólica. Quevedo: UTEQ. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5481> Consultado: 10/6/2026
- Andrade Mendoza, D. Y. (2022). Comportamiento biológico de pollos camperos en diferentes densidades bajo pastoreo confinado en el trópico húmedo. Disponible en: <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/5118> Consultado: 10/6/2026
- Belwal, T., Cravotto, C., Ramola, S., Thakur, M., Chemat, F., & Cravotto, G. (2022). Bioactive Compounds from Cocoa Husk: Extraction, Analysis and Applications in Food Production Chain. *Foods*, 11(6), 798.
- Bhattacharjee, R. (2018). Taxonomy and classification of cacao. 3–18.
- Canet, Z. E., Dottavio, A. M., Romera, B. M., Librera, J. E., Advínculo, S. A., Martines, A., & Di Masso, R. J. (2021). Estrategia de cruzamientos para el mejoramiento de pollos Camperos. Un proyecto colaborativo INTA-universidad. *BAG. Journal of Basic and Applied Genetics*, 32(2), 59–70.
- Cedeño Párraga, J. P. (2022). Reemplazo del balanceado comercial bajo el efecto de cuatro niveles porcentuales de maíz vitaminado en la alimentación de pollos camperos. Disponible en: <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/5147> Consultado: 10/6/2026
- Cornejo, R., & Castro, E. (2023). Evaluación física-química de la canal en conejos raza Nueva Zelanda alimentados parcialmente con harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.). Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5744> Consultado: 10/6/2026
- David, C., & Bacilio, Q. (2021). Evaluación de comportamiento productivo de pollos camperos con la sustitución de tres niveles de maíz, *Zea mays*, a la dieta. *La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena*, 2021. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6424> Consultado: 10/6/2026
- De La Cruz Chicaiza, D. L. (2022). Producción de pollos camperos (*Gallus gallus*) con tres sistemas alternativos de crianza Puerto Limón - Santo Domingo. Disponible en: <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/5162> Consultado: 10/6/2026
- de Oliveira, H. F., Mascarenhas, A. G., Stringhini, J. H., do Carmo, A. S., Café, M. B., dos Santos, R. R., Fernandes Filho, I. C., Cordeiro, D. A., Valentim, J. K., & de Carvalho Mello, H. H. (2026). Effects of broiler breeder age on the performance, nutrient metabolism, and intestinal histomorphometry of broiler chickens. *Tropical Animal Health and Production*, 58(4), 256–.
- Del Valle Holguín, W. J., & Pincay Cevallos, A. F. (2025). Evaluación de los valores hematológicos en pollos broilers de engorde alimentados parcialmente con harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.). Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/7357> Consultado: 15/7/2026

- Egas, J. (2015). Evaluación del incremento de peso en pollos camperos (*Gallus gallus domesticus*) alimentados con balanceado comercial, bajo el efecto de cuatro niveles de maíz y alfalfa, en la ciudad de Quito. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14023/1/TEISIS%20JOSE%20EGAS%20TORO.pdf> Consultado: 10/6/2026
- Figuerola Ramos, A. M. (2025). Comportamiento productivo de pollos camperos con la adición de diferentes niveles de leucaena en su alimentación durante la etapa final. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2025. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/14212> Consultado: 15/7/2026
- Flórez, D., & Velásquez, Y. (2022). Efecto de la harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) sobre el desempeño productivo de pollo de engorde. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 13(2), 165–174.
- Flórez Delgado, D. F., & Velásquez Prada, Y. M. (2022). Efecto de la harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) sobre el desempeño productivo de pollo de engorde. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 13(2), 165–174.
- García, E. (2021). Cría de pollos camperos, capones y pularadas.
- Georganas, A., Giamouri, E., C. Pappas, A., Zoidis, E., Goliomytis, M., & Simitzis, P. (2023). Utilization of Agro-Industrial By-Products for Sustainable Poultry Production. *Sustainability* 2023, Vol. 15, Page 3679, 15(4), 3679.
- GSI. (2023). Granja Santa Isabel - Pollos Camperos de Engorde. https://www.granjasantaisabel.com/pollos-camperos.php?utm_source
- Guamán Cutiupala, J. O. (2026). Evaluación de tres productos naturales para la prevención de enfermedades respiratorias en pollos camperos. Disponible en: <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/9676> Consultado: 15/7/2026
- Hongladdaporn, C., Chomphuphan, C., & Putthongsri, P. (2025, July 25). Effect of Cocoa Husk Meal Supplementation on Growth Performance of Broiler Chickens | *Journal of Vocational Education in Agriculture*.
- INTA. (2012). Pollo campero. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/18-pollo_campero.pdf Consultado: 15/7/2026
- Kayode, E. M., Mobolaji, S. M., Ojo, A. T., & Adedayo, H. R. (2024). Growth Performance, Nutrient Digestibility, Carcass Characteristics and Organoleptic Properties of Broiler Chicken Fed Cocoa Bean Shell. *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(10), 325–337.
- Kreman, K., Kouadio, K. E., Kouamé, A. C., Ouattara, N., Kouadja, G. S., & Kouassi, N. C. (2025). Effects of Cocoa Pod Shell Flour on the Zootechnical and Economic Performance of Broiler Chickens Undergoing Finishing Growth in Côte d'Ivoire. *Indian Journal of Animal Research*, (Of).
- L&L. (2023). Nature's Variety Selected No Grain Mini Pollo campero. Disponible en: https://lucasyloa.es/perros/6769-nature-s-variety-selected-no-grain-mini-pollo-campero.html?utm_source Consultado: 15/7/2026
- Loor Intriago, M. L. (2020). "Contenido de vitamina C, polifenoles y flavonoides totales en cascarilla de dos variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.): nacional

- y CCN-51". Quevedo: Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5935> Consultado: 15/7/2026
- Lureña, M. (2024). Las estrías blancas en el pollo no son un problema de salud, pero sí de calidad | Nutrir con ciencia | EL PAÍS. Disponible en: <https://elpais.com/salud-y-bienestar/nutrir-con-ciencia/2024-11-29/las-estrias-blancas-en-el-pollo-no-son-un-problema-de-salud-pero-si-de-calidad.html> Consultado: 15/7/2026
- Martínez, Y., Altamirano, E., Ortega, V., Paz, P., & Valdiviá, M. (2021). Effect of Age on the Immune and Visceral Organ Weights and Cecal Traits in Modern Broilers. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 11(3), 1–14.
- Miranda, C., & Portillo, N. (2021). Efecto de la relación de arginina y lisina en el desempeño productivo y características de la canal de los pollos de engorde. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/7112> Consultado: 15/7/2026
- Montalván, A. (2023). Morfometría de órganos accesorios del tgi en pollos camperos con adición de cúrcuma (*curcuma longa*) en la dieta.
- Montero de la Cueva, J. V., Chica Solórzano, H. F., Valencia Enríquez, X. P., Cárdenas Carrión, J. A., & Montero de la Cueva, G. L. (2023). Alimentación de codornices (*Coturnix coturnix*) con harina de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*) en Santo Domingo, Ecuador. *Idesia (Arica)*, 41(4), 121–124.
- Núñez, K. (2024). Características de los parámetros productivos de pollos camperos en la provincia de santa elena. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/items/eda6c29c-539e-4344-9242-bcaf1b55eef9> Consultado: 15/7/2026
- Piedra, J. (2022). Evaluación del comportamiento productivo de pollos camperos en diferentes sistemas de manejo en el sector buena fe de la provincia del guayas. Disponible en: https://rrae.cedia.edu.ec/vufind/Record/UPSE_4a0677e80886f99f3e4f8b492c1e30f2 Consultado: 15/7/2026
- Ponce, E. (2021). Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena: Comportamiento productivo de pollos camperos, *Gallus gallus domesticus*, con diferentes niveles de adición de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6425> Consultado: 15/7/2026
- Quiles, A., & Hevia, M. L. (2020). El pollo campero - Agritotal. Disponible en: <https://www.agritotal.com/nota/el-pollo-campero/> Consultado: 10/6/2026
- Quintero, J. (2022). Manejo de Recepción de un Pollo de Engorde. Disponible en: <https://www.abcavicola.com/post/manejo-de-recepci%C3%B3n-de-un-pollo-de-engorde> Consultado: 15/7/2026
- Quirumbay, C. (2021). Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena: Evaluación de comportamiento productivo de pollos camperos con la sustitución de tres niveles de maíz, *Zea mays*, a la dieta. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6424> Consultado: 15/7/2026

- Reyes Villón, M. Á. (2025). Uso de promotores y aditivos en la producción avícola pollos broiler en el Ecuador. La Libertad, Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2025. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/13011> Consultado: 15/7/2026
- Suarez Rosales, V. A. (2024). Comportamiento productivo de pollos camperos con la adición de harina de romero *Rosmarinus officinalis* L. En Santa Elena. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2024. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12052> Consultado: 15/7/2026
- Suariani, L., Kaca, N. I, Maha Putra Sanjaya, G. A. I, Novertis Bobo, J., & Gumelar Jode, A. (2024). Growth, Carcass and Feed Consumption of Native Chicken Given Feed Containing Fermented Cocoa Husk Flour. *International Journal of Scientific Multidisciplinary Research*, 2(10), 1437–1452.
- Syamsuryadi, B., Widodo, E., Radiati, L. E., Djunaidi, I. H., Rifa'I, M., & Suyadi, S. (2026). Optimizing Broiler Chick Management: Interactive Effects of Initial Body Weight and Post-Hatch Feed Deprivation on Growth, Hematological Immune Response, and Intestinal Integrity. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 13(9), 2096–2102.
- Torres, C., Ron, L., & Grijalva, J. (2022). Evaluación de factores de riesgo que afectan la mortalidad en pollos de engorde durante el proceso de traslado granja-planta de faenamiento en el centro norte de la región interandina | Siembra. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/2559/3621> Consultado: 15/7/2026
- Valverde, Y., & Pinargote, R. (2017). La cascara de cacao (*Theobroma cacao*) y su efecto como suplemento alimenticio en la producción de cerdos de engorde. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/705> Consultado: 10/6/2026
- Vega González, R. J., Castro Salinas, D., Pajuelo Risco, F. M., Honorio Javes, C. E., & Hernandez Valdez, J. E. (2024). Subproductos de cacao (*Theobroma cacao*) en la alimentación animal: ¿Una alternativa viable y sostenible? *Manglar*, 21(1).
- Vega, R., Castro, D., Pajuelo, F., Honorio, C., & Hernandez, J. (2023). Vista de Subproductos de cacao (*Theobroma cacao*) en la alimentación animal: ¿Una alternativa viable y sostenible? | *Manglar*.
- Vera Rodríguez, J. H., Jiménez Murillo, W. J., Naula Mejía, M. C., Cárdenas, U. J. V., Zaruma Quito, F. A., Montecé Maridueña, G. Y., Cabrera Carreño, W. J., Zambrano Valencia, F. N., & Astudillo Ludizaca, C. M. (2021). Residuos de la producción de cacao (*Theobromacacao* L.) como alternativa alimenticia para rumiantes. *Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia*, 13(2), 24–29.
- Viveros Riofrio, K. J. (2024). Caracterización físico-química de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*), para uso en la alimentación animal. Loja. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/31675> Consultado: 15/7/2026
- Watts, D. (2008). Arranque del pollito reproductor. Disponible en: <https://share.google/plvmLKzTkLWvmTXd4> Consultado: 10/6/2026

Yagual Quirumbay, G. I. (2026). Efecto de diferentes niveles de lisina en la dieta de pollos broiler en el comportamiento productivo y calidad de la canal. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2026. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/16312> Consultado: 15/7/2026

ANEXOS



Figura 1A. Elaboración de divisiones experimentales para pollos camperos.



Figura 2A. Divisiones acondicionadas para el manejo experimental.



Figura 3A. Aplicación de cal para el control sanitario.



Figura 4A. Colocación de viruta como material de cama.



Figura 5A. Instalación de comederos y bebederos.



Figura 6A. Distribución de pollos por división experimental.



Figura 7A. localización de tratamientos experimentales.



Figura 8A. Recepción del alimento balanceado combinado con cáscaras de cacao.



Figura 9A. Distribución de la comida en recipientes.



Figura 10A. Pesaje del alimento proporcionados.



Figura 11A. Provisión de comida en comederos.



Figura 12A. Comederos provistos de acuerdo con su tratamiento.



Figura 13A. Pesaje de los alimentos restantes.

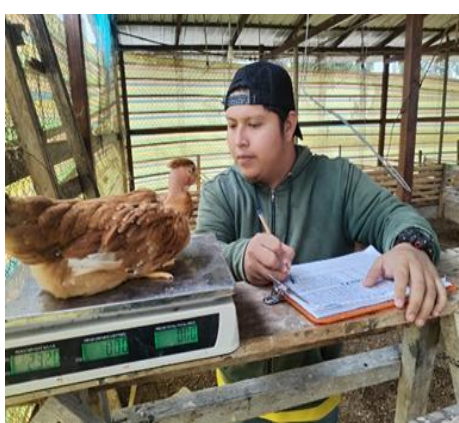


Figura 14A. Registro del peso corporal de las aves.



Figura 15A. Faenamiento de pollos al término del experimento.

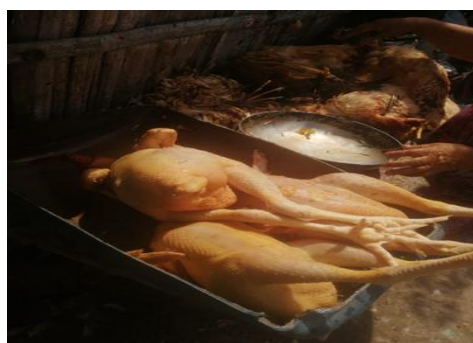


Figura 16A. Evaluación del peso de las aves sacrificadas



Figura 17A. Pesaje del pollo con vísceras.



Figura 18A. Pesaje del pollo sin vísceras.



Figura 19A. Pesaje de vísceras obtenidas.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	PESO INICIAL	PESO SEM 2 (kg)	PESO SEM 4 (kg)	PESO FINAL	GA
0	1	2280		2704		3340
0	1	2273		2697,8		3335
0	1	2260		2616		3315
0	1	2263		2689,8		3330
0	1	2269		2684		3320
0	1	2259		2677		3319
0	1	2245		2680,8		3339
0	1	2240		2690,6		3335
0	1	2233		2657		3326
0	1	2231		2661,4		3307
0	2	2229		2684,4		3321
0	2	2220		2697,8		3338
0	2	2218		2689		3325
0	2	2226		2662,4		3317
0	2	2215		2685,2		3338
0	2	2210		2674,4		3332
0	2	2202		2663,2		3355
0	2	2209		2658,8		3332
0	2	2205		2692,8		3333
0	2	2211		2701		3340
0	3	2208		2648,4		3309
0	3	2219		2666,6		3338
0	3	2170		2692,4		3326

Figura 20A. Registro de datos de peso en Microsoft Excel

Vísceras comestibles			
Molleja vacía	corazón	Higado	Riñón
0,042	0,021	0,055	0,018
0,043	0,018	0,051	0,016
0,044	0,015	0,049	0,013
0,043	0,016	0,055	0,011
0,045	0,013	0,051	0,015
0,045	0,012	0,05	0,015
0,041	0,012	0,047	0,013
0,038	0,013	0,044	0,014
0,044	0,012	0,041	0,011
0,046	0,014	0,039	0,012
0,035	0,018	0,055	0,017
0,038	0,015	0,052	0,015
0,045	0,016	0,055	0,013
0,047	0,021	0,054	0,012
0,044	0,014	0,053	0,011

Figura 21A. Registro de datos de vísceras, comestible en Microsoft Excel.

Vísceras no comestibles				
biliar	Proventrículo	Int. Grueso	Int. Delgado	Páncreas
0,012	0,015	0,065	0,008	
0,01	0,013	0,059	0,006	
0,008	0,011	0,063	0,007	
0,006	0,009	0,061	0,005	
0,007	0,008	0,058	0,004	
0,01	0,012	0,056	0,007	
0,008	0,01	0,054	0,005	
0,006	0,009	0,052	0,006	
0,005	0,007	0,05	0,004	
0,005	0,006	0,049	0,003	
0,012	0,014	0,065	0,008	
0,011	0,011	0,063	0,008	
0,009	0,015	0,061	0,006	
0,007	0,013	0,059	0,006	
0,008	0,012	0,056	0,005	

Figura 22A. Registro de datos de vísceras no comestibles, en Microsoft Excel.

Detalle	UNIDAD	Cantidad	T0 Valor/unitario USD	Total
Egreso				
Animales	Aves	50	1,5	75
Sanidad	Lote	1	10	10
Servicios básicos	Mes	1	5	5
Instalaciones	Unidad	1	8	8
Mano de obra	Jornal	2	10	20
Alimento, Balanceado	kg	1,3	65	84,5
Cascarilla de cacao	kg	0	0	0
Total USD				202,5
Ingresos				
Venta de carne	kg	79,55	2,8	222,74
Venta de pollinaza	kg	5	3,5	17,5
				240,24
B/C				1,18637037

Figura 23A. Registro de datos de beneficio/costo, en Microsoft Excel.