



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

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE CON LA
INCLUSIÓN DE *Azolla spp* EN LA DIETA DIARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Jalmar Adrián Medina Barzola

LA LIBERTAD, 2024



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

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE CON LA
INCLUSIÓN DE *Azolla spp* EN LA DIETA DIARIA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Jalmar Adrián Medina Barzola

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

LA LIBERTAD, 2024

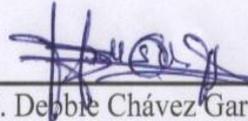
TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **MEDINA BARZOLA JALMAR ADRIAN** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

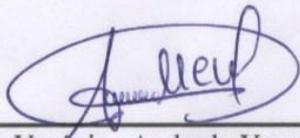
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 16/07/24 (Día, mes, año)



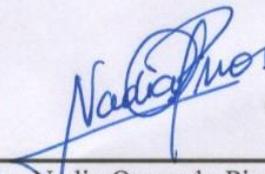
Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D.
**DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



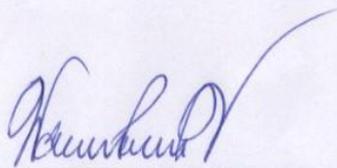
MVZ. Debbie Chávez García, Mgr.
**PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



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



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



Ing. Washington Perero Vera, Mgr.
**ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado en la provincia de Santa Elena en las instalaciones de la UPSE en el Centro de Apoyo Río Verde en donde se evaluó el comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusión de diferentes niveles de harina de *Azolla spp* (0, 2, 4 y 6%) en la alimentación diaria. Para el inicio del experimento se utilizaron 100 pollos de engorde (broiler Cobb 500) de 14 días de edad con un peso promedio de 0.77 kg que fueron distribuidos en cuatro tratamientos con cinco repeticiones. Las variables que formaron parte de este análisis fueron peso inicial, peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, la duración de la investigación fue de 28 días. En el transcurso de la investigación no se registraron diferencias significativas ($P > 0.05$). En los datos obtenidos en la fase total el T4 obtuvo un peso final de 3.44 kg, una ganancia de peso vivo de 3.39 kg y una conversión alimenticia de 1.67. Por lo tanto, se demostró que la inclusión de harina de *Azolla spp* en las cantidades utilizadas en esta investigación no influyen en el desarrollo del pollo de engorde.

Palabras claves: Alimentación alternativa, conversión, ganancia de peso, producción.

ABSTRACT

The present research was conducted in the province of Santa Elena at the facilities of UPSE in the Rio Verde Support Center, where the productive performance of broiler chickens was evaluated with the inclusion of different levels of *Azolla* spp meal (0, 2, 4, and 6%) in their daily feed. At the beginning of the experiment, 100 broiler Cobb 500 chickens, 14 days old with an average weight of 0.77 kg, were utilized and distributed into four treatments with five repetitions each. The variables included in this analysis were initial weight, final weight, weight gain, and feed conversion, with the research duration being 28 days. Throughout the research, no significant differences were recorded ($P > 0.05$). In the data obtained during the total phase, T4 achieved a final weight of 3.44 kg, live weight gain of 3.39 kg, and a feed conversion of 1.67. Therefore, it was demonstrated that the inclusion of *Azolla* spp meal in the quantities used in this research does not influence the development of broiler chickens.

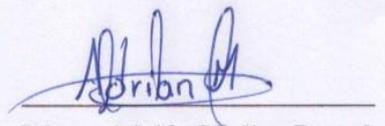
Keywords: Alternative feeding, conversion, weight gain, production.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE CON LA INCLUSIÓN DE *Azolla spp* EN LA DIETA DIARIA.”** y elaborado por **Jalmar Adrián Medina Barzola**, 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".



Jalmar Adrián Medina Barzola

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema de investigación	2
Justificación	2
Objetivos	2
Objetivo general:.....	2
Objetivos específicos:	2
Hipótesis	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 La avicultura a nivel mundial	4
1.2 La avicultura a nivel nacional	4
1.3 Clasificación taxonomía del pollo de engorde	4
1.4 Principales líneas de pollos híbridas productoras de carne	5
1.4.1 Línea Coob 500	5
1.4.2 Línea Ross 308	6
1.4.3 Línea Arbor Acres Plus	6
1.5 Helecho acuático <i>Azolla spp.</i>	6
1.5.1 Origen y distribución de la <i>Azolla spp.</i>	7
1.5.2 Clasificación taxonómica de la <i>Azolla spp.</i>	7
1.5.3 Morfología de <i>Azolla spp.</i>	7
1.5.4 Reproducción de <i>Azolla spp.</i>	8
1.5.5 Composición química de <i>Azolla spp.</i>	8
1.5.6 Usos de la <i>Azolla spp.</i>	9
1.5.7 Uso en la alimentación de aves de engorde	9
2.1 Caracterización del área	10
2.1.1 Ubicación geográfica	10
2.1.2 Condiciones meteorológicas	10
2.2 Materiales y equipos	10
2.2.1 Material biológico	10
2.2.2 Material de campo e insumos	10
2.2.3 Material de laboratorio	11
2.3 Tipo de investigación	11
2.4 Diseño de investigación	11
2.4.1 Diseño experimental	11

2.4.2	Porcentaje de inclusión de <i>Azolla spp</i> por tratamiento	12
2.5	Manejo del experimento	12
2.5.1	Inclusión de la harina de <i>Azolla spp</i>	12
2.5.2	Suministro de agua	13
2.5.3	Plan de vacunación	13
2.6	Parámetros evaluados	13
2.6.1	Peso inicial (g)	13
2.6.2	Peso final (kg)	13
2.6.3	Ganancia de peso (kg)	14
2.6.4	Conversión alimenticia	14
2.7	Análisis estadístico de los resultados	14
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		15
3.1	Fase de crecimiento	15
3.1.1	Peso inicial (g)	16
3.1.2	Peso final (kg)	17
3.1.3	Ganancia de peso (kg)	18
3.1.4	Conversión alimenticia	19
3.2	Fase de engorde (28 – 42 días)	20
3.2.1	Peso inicial (g)	21
3.2.2	Peso final (kg)	22
3.2.3	Ganancia de peso (kg)	23
3.2.4	conversión alimenticia	24
3.3	Fase total productiva	25
3.3.1	Peso inicial (g)	26
3.3.2	Peso final (kg)	27
3.3.3	Ganancia de peso (kg)	28
3.3.4	Conversión alimenticia	29
3.4	Relación beneficio/Costo	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		31
Conclusiones		31
Recomendaciones		31
BIBLIOGRAFÍAS		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del pollo de engorde	5
Tabla 2. Taxonomía de la <i>Azolla spp</i>	7
Tabla 3. Composición de minerales de la <i>Azolla spp</i>	8
Tabla 4. Ácidos grasos de la <i>Azolla spp</i>	9
Tabla 5. porcentajes de <i>Azolla spp</i> que se incluyó en la dieta por tratamiento.	12
Tabla 6. Plan de vacunación de los pollos broiler	13
Tabla 7. Evaluación del comportamiento productivo de pollos broiler en la fase de crecimiento con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su alimentación.	15
Tabla 8. Evaluación del comportamiento productivo de pollos de broiler en la fase de engorde con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su alimentación.	20
Tabla 9. Evaluación del comportamiento productivo de pollos de broiler en la fase total productiva con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su alimentación.....	25
Tabla 10. Relación beneficio/costo en los pollos de engorde.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Peso inicial de los pollos en la fase de crecimiento con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en la dieta diaria.	16
Figura 2. Peso final de los pollos de engorde en la fase de crecimiento con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su dieta diaria.....	17
Figura 3. Ganancia de peso en la fase de crecimiento de los 4 tratamientos.....	18
Figura 4. Conversión alimenticia en la fase de crecimiento de los 4 tratamientos.....	19
Figura 5. Peso inicial de los pollos broiler en la fase de engorde con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su dieta diaria.....	21
Figura 6. Peso final de los pollos broiler en la fase de engorde con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su dieta diaria.	22
Figura 7. Ganancia de peso de los pollos broiler en la fase de engorde con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su dieta diaria.....	23
Figura 8. conversión alimenticia de los pollos broiler en la fase de engorde con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su dieta diaria.	24
Figura 9. Peso inicial de los pollos broiler en la fase total productiva con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su dieta diaria.....	26
Figura 10. Peso final de los pollos broiler en la fase total productiva con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su dieta diaria.....	27
Figura 11. Ganancia de peso de los pollos broiler en la fase total productiva con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su dieta diaria.....	28
Figura 12. conversión alimenticia de los pollos broiler en la fase total productiva con la inclusión de harina de <i>Azolla spp</i> en su dieta diaria.	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Desinfección del galpón

Figura 2A. Recepción de los pollos broiler

Figura 3A. Establecimiento del galpón.

Figura 4A. Vacunación

Figura 5A. División de los pollos broiler por tratamientos.

Figura 6A. Harina de *Azolla spp.*

Figura 7A. Alimentación diaria de los pollos con la adición de la harina de *Azolla spp.*

Figura 8A. Pesaje de los pollos broiler.

INTRODUCCIÓN

La crianza de aves en Ecuador es un sector económico importante, la producción de aves abarca desde pequeños galpones familiares, que satisfacen las necesidades de las personas, llenan los mercados tanto locales como especializados, hasta grandes empresas industriales (FAO, 2024). Ha tenido un enorme crecimiento gracias a la alta demanda de sus productos, en el país, la avicultura es una fuente de economía relevante y es considerada una de las principales proveedoras de proteína animal, principalmente se enfoca en la crianza de pollos de engorde y la producción de huevos (Intriago, 2023).

La avicultura es una de las ramas comerciales más provechosas a nivel global, porque genera de empleos y esto mejora en el ámbito social que se ve reflejado en la calidad de vida de los ciudadanos (Cevallos, Peña and Díaz, 2023). Actualmente la industria avícola emplea a más de 220 000 personas y genera miles de trabajos indirectos incluyendo asaderos, transporte entre otras (CONAVE, 2020).

La creciente demanda del consumo per cápita año tras año tiene un significativo aumento, debido a esto en actualidad el sector avícola se ha visto en la obligación de experimentar nuevas alternativas de alimentación con la finalidad de satisfacer los requerimientos nutricionales del animal, estas alternativas deben cumplir varios requerimientos como, por ejemplo, producción de bajo costo , un porcentaje mínimo o nulo de impacto negativo en el medio ambiente y el más importante, no debe afectar la salud de las personas que consuman el producto (Sanjines, 2022).

La *Azolla spp*, helecho acuático, considerado como una alternativa alimenticia, que comúnmente no es utilizada en la dieta animal, no obstante, se busca comprobar que puede ser de gran ayuda en los sistemas de producción debido a que se pueden aprovechar varias características tales como el poder de la proliferación, la bioacumulación de varios compuestos del agua y la capacidad que poseen para absorber nutrientes (Méndez-Martínez *et al.*, 2018).

Con esta investigación se busca contribuir conocimientos y de esta manera ayudar al avicultor mediante la experimentación y el estudio de cuatro tratamientos con la inclusión de diferentes niveles de *Azolla spp* en la dieta diaria del animal, comprobando si es una técnica que permite incrementar los rendimientos en la producción de carne, además de generar ahorros económicos.

Problema de investigación

¿La adición de diferentes niveles de *Azolla spp* como fuente proteica en la dieta diaria de los pollos de engorde podría mejorar el comportamiento productivo de las aves y disminuir los costos de producción que involucran el sistema productivo?

Justificación

El presente trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de encontrar nuevas alternativas alimenticias que satisfagan los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde, que mejoren la productividad, la sostenibilidad y el impacto socioeconómico de la producción avícola, se incluyó harina de *Azolla spp* en su dieta diaria debido a que esta presenta un alto contenido de proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, comparable a la harina de soya, una alternativa alimenticia común en la alimentación de pollos. Su inclusión en la dieta podría mejorar el crecimiento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia de las aves, reduciendo la cantidad de alimento necesaria para producir un kilogramo de carne.

Objetivos

Objetivo general:

Evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusión de *Azolla spp* en su alimentación diaria.

Objetivos específicos:

- Evaluar los parámetros zootécnicos de comportamiento productivo de pollos de engorde con diferentes niveles de inclusión de *Azolla spp* (0, 2, 4 y 6%) en su alimentación.
- Identificar la cantidad de adición más eficiente de *Azolla spp* (0, 2, 4 y 6 %) en la alimentación de pollos de engorde.

- Determinar la mejor relación costo/beneficio en la producción de pollos de engorde con la inclusión de diferentes niveles de *Azolla spp* (0, 2, 4 y 6%) en su alimentación.

Hipótesis

La inclusión de *Azolla spp* en la dieta de los pollos de engorde mejora el comportamiento productivo de las aves y disminuye los costos de producción.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 La avicultura a nivel mundial

La producción avícola sigue creciendo e industrializándose a nivel global debido al crecimiento demográfico, los procesos de urbanización y el creciente aumento del poder adquisitivo, como consecuencia de la experimentación en los métodos de reproducción ha dado lugar a especies de aves que responden a diferentes fines especializados y son día a día más productivas (FAO, 2024).

A nivel mundial el mercado avícola es uno de los sectores más importantes por su aporte en la seguridad alimentaria global y su papel principal en los mercados internacionales (Cuellar, 2022).

1.2 La avicultura a nivel nacional

La avicultura en el Ecuador realiza un aporte del 2% al producto interno bruto (PIB) nacional, y del 16% al PIB agropecuario, la avicultura se ejecuta principalmente las zonas rurales del país, es este el motivo de que la producción de proteína de origen avícola sea estratégica en la economía de país, fuente de empleo, soberanía alimentaria y seguridad, actualmente el sector avícola produce alrededor de 220 000 empleos directos y miles de trabajos indirectos (Morán, 2022).

1.3 Clasificación taxonomía del pollo de engorde

En la Tabla 1 se describe de manera grafica la taxonomía del pollo de engorde (Velez, 2022).

Tabla 1. Taxonomía del pollo de engorde Velez (2022).

Clasificación	Nombre
Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neornites
Orden	Gallinae
Suborden	Galli
Familia	<i>Phasianidae</i>
Genero	<i>Gallus</i>
Especie	<i>Gallus domesticas</i>

1.4 Principales líneas de pollos híbridas productoras de carne

Los pollos broiler forman parte del mercado de la carne, en las aves se utilizan términos como líneas genéticas más que de razas, debido a que son híbridos y el nombre es dado por la empresa que las produce, las líneas broiler se obtienen mediante el cruzamiento de diferentes razas, utilizándose comúnmente la Raza White Cornish en las líneas machos y las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas hembras, La línea padre tiene como objetivo aportar las características de conformación típicas del animal, características como carne: ancho del tórax y profundidad de este, separación de las patas, rendimiento de la canal optimo, rapidez de crecimiento, etc, en la línea madre se concentran características como la reproducción, fertilidad y producción de huevos (Zambrano, 2020).

1.4.1 Línea Coob 500

El pollo de engorde Cobb 500 tiene una eficiente conversión alimenticia, mediante varias mejoras realizadas a la línea Cobb 500 ha dado como resultado una mayor efectividad, rendimiento superior, mejor conversión de alimenticia, habilidad de crecimiento por medio de la utilización de dietas de bajo costo, menor precio en la producción de carne, aumento

del nivel de uniformidad, mejor rendimiento reproductivo, el potencial de Cobb 500 sigue en creciente aumento con un desempeño óptimo de pollo de engorde (Maldonado, 2021).

Es considerado el pollo de engorde con mayor rango de efectividad a nivel nacional y mundial, posee una alta conversión de alimento, crecimiento óptimo y la capacidad de nutrirse con una dieta de baja densidad y con un bajo costo (Vargas *et al.*, 2018)

1.4.2 Línea Ross 308

La línea Ross 308 es un pollo de engorde que se caracteriza por su robusticidad, ofrece el rendimiento óptimo a bajo costo, las principales características comerciales son la conversión alimenticia, su rápido rendimiento, la viabilidad y la producción de la carne, la mejora del bienestar de las aves solucionando problemas como la salud de patas, muslos y el correcto desarrollo del sistema cardiovascular (Alvarez and Zimeri, 2018).

1.4.3 Línea Arbor Acres Plus

Arbor Acres es uno de los nombres más antiguos y respetados en aves de corral, la línea está diseñada para satisfacer las necesidades actuales y futuras del mercado avícola mundial, A través de un avanzado programa de reproducción y selección, han sido desarrollados para satisfacer las numerosas demandas del mercado global, esta línea está enfocada en producir pollos de manera eficiente con un óptimo rendimiento de la matriz, buen pesaje de los pollos de engorde y un buen manejo (Aviagen, 2024)

1.5 Helecho acuático *Azolla spp.*

Azolla spp es un helecho acuático poco frecuente, estas plantas a diferencia de los helechos habituales son diminutas y su crecimiento se da en colonias flotantes, es fácil de cultivar, pueden crecer en aguas claras y frescas, así como en aguas con ciertos porcentajes de contaminación, además, se considera como biofiltro y atrapante de metales pesados, el género azolla tiene varias especies descritas, pero en la actualidad solo se han aceptado tres, debido a la dificultad de clasificar taxonómicamente a estas plantas, una de estas especies es *Azolla filiculoides*, comúnmente helecho mosquito o llamada helecho de agua (Rivera, 2017).

1.5.1 Origen y distribución de la *Azolla spp*

El helecho es nativo de las regiones templadas de América, flotan sobre el agua gracias a su forma triangular, su aspecto general es esponjoso, debido a esto es popular su uso en acuarios y es debido a esto que se produce su introducción accidental fuera de su área de origen, se propaga rápidamente y termina por cubrir en su totalidad las charcas, impidiendo el desarrollo de otras especies animales y vegetales (Quiroz, 2023).

1.5.2 Clasificación taxonómica de la *Azolla spp*

En la Tabla 2 se describe de manera detallada la taxonomía de la *Azolla spp* (González and Barahona, 2023).

Tabla 2. Taxonomía de la *Azolla spp* González and Barahona (2023).

Clasificación	Nombre
Reino	Plantae
Phylum	Pteridophyta
Clase	Filicopsida
Orden	Salviniales
Familia	<i>azollaceae</i>
Género	<i>Azolla</i>

1.5.3 Morfología de *Azolla spp*.

Esta planta está formada por un gran número de diminutas hojas bifoliadas que se reparten alrededor del tallo y juntas forman una planta que puede llegar a medir hasta 10 cm, tienen su propio color característico, ya que las plantas adultas o expuestas al sol difieren del color rojo a púrpura, en cuanto a las plantas jóvenes o las que se encuentran en lugares umbríos tienen una coloración verde pálido o azulado, sus hojas pequeñas suelen tener folíolos de 0.5 - 1 mm apilados uno encima del otro una escalera, *Azolla spp* prefiere condiciones frías y semi sombreadas y se desarrolla mejor en contenidos altos de fósforo, tanto en el agua como en el suelo (Espinoza and Gutierrez, 2019).

Tiene tallos profusamente ramificados, con raíces descendentes en el agua, las raíces son auténticas, surgen como pelos radicales y presenta esporocarpios agrupados en la axila del lóbulo dorsal de la hoja basal de cada rama (Méndez-Martínez *et al.*, 2018).

1.5.4 Reproducción de *Azolla spp.*

La *Azolla spp* puede reproducirse de dos tipos: una vegetativa (asexual) y otra sexual, la vegetativa se lleva a cabo mediante la fragmentación de ramas laterales que se dividen del tallo principal, y se forma una nueva planta, la reproducción sexual se lleva a cabo por dos tipos de espora (gametocitos macho y hembra) y se desarrollan en el interior de un esporocarpo que se localiza en el envés de la hoja (Espinosa, 2019).

1.5.5 Composición química de *Azolla spp.*

La *Azolla spp* se caracteriza por su alto valor en proteína cruda y cenizas, y se espera que sea rica en fracciones de fibra, sin embargo, su pared celular no se considera lignificada de igual manera que en las plantas terrestres, donde es esencial contar con estructuras de apoyo sólidas, debido a su simbiosis con *Anabaena Azollae*, se espera que el contenido de N en el medio acuático tenga poco efecto en el contenido de proteína ya que es más sensible al nivel de fósforo en el agua (Méndez-Martínez *et al.*, 2018).

En la Tabla 3 se describe de manera grafica la composición de minerales de la *Azolla spp* (Méndez-Martínez *et al.*, 2018).

Tabla 3. Composición de minerales de la *Azolla spp* (Méndez-Martínez *et al.*, 2018)

Minerales	%
Nitrógeno peso fresco	4.0 – 5.0
Nitrógeno peso seco	0.2 – 0.3
P ₂ O ₅	0.5 – 0.4
Ca	0.4 – 1.0
K ₂ O	2.0 – 4.5
Mg	0.5 – 0.65
Fe	0.6 – 0.22

En la Tabla 4 se describe de manera grafica los ácidos grasos de la *Azolla spp* (Méndez-Martínez et al., 2018).

Tabla 4. Ácidos grasos de la *Azolla spp* (Méndez-Martínez et al., 2018).

Ácidos grasos	%
Mirístico	0.96
Palmítico	23.13
Esteárico	34.69
Oleico	36.39
Linoleico	2.76

1.5.6 Usos de la Azolla spp

Puede ser utilizado como abono vivo en cultivos de arroz debido a su alta capacidad de reproducción y fijación de Nitrógeno, reduciendo así el uso de químicos, la fijación del Nitrógeno se da tanto de noche como de día, por su alta cantidad de proteína es utilizada como suplemento alimenticio en peces, gallinas y vacas (Grajales, 2022).

1.5.7 Uso en la alimentación de aves de engorde

Las aves de corral que han sido alimentadas con dietas que contienen *Azolla spp* genera una mejor producción, muchos estudios respaldan la eficacia del uso de *Azolla spp* en varios porcentajes de reemplazo, en las dietas de pollos de engorde, genera un efecto positivo en el crecimiento, esto va a depender de los niveles de inclusión, la *Azolla spp* puede administrarse de diferentes formas: fresco, secado al sol, en harinas y granulado (Sanjines, 2022).

CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caracterización del área

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la provincia de Santa Elena, cantón Santa Elena comuna Río Verde en el centro de prácticas perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

2.1.1 *Ubicación geográfica*

El Centro de Apoyo Río Verde de la UPSE que se encuentra ubicado en Río Verde está localizado en la parte sur del cantón Santa Elena a una latitud 2°18'16.6" y longitud 80°41'47.8" a 54 msnm con una superficie total de 40 hectáreas.

2.1.2 *Condiciones meteorológicas*

Los parámetros climatológicos del lugar son:

- Luminosidad: 12-13 horas luz
- Temperatura: 16 - 31 °C.
- Humedad Relativa: 75%
- Precipitación anual: entre 500 y 1.000 mm

2.2 Materiales y equipos

2.2.1 *Material biológico*

- 100 pollos de engorde

2.2.2 *Material de campo e insumos*

- Balanceado
- Harina de *Azolla spp*
- Avisol
- Criadoras

- Focos
- Boquillas
- Gas
- Válvula de gas
- Comederos
- Bebederos
- Cañas
- Viruta
- Balanza digital

2.2.3 *Material de laboratorio*

- Cal
- Desinfectante
- Balanza analítica
- Guantes

2.3 Tipo de investigación

Para la ejecución del trabajo de investigación curricular se utilizó un diseño experimental.

2.4 Diseño de investigación

2.4.1 *Diseño experimental*

Para el análisis se utilizaron cuatro tratamientos con cinco repeticiones en un DCA, se empleó el programa estadístico (INFOSTAT) en el que se llevó a cabo un análisis de varianza de un solo factor (ANOVA) para cada una de las variables que fue estudiada en la investigación, con el fin de comparar las medias de los tratamientos y determinar si existe o no una significativa diferencia estadística se aplicó la prueba de Tukey, con una media del 95% de confiabilidad.

2.4.2 Porcentaje de inclusión de *Azolla spp* por tratamiento

En la Tabla 5 se muestran los porcentajes de *Azolla spp* que se incluyó en la dieta por cada tratamiento.

Tabla 5. porcentajes de *Azolla spp* que se incluyó en la dieta por tratamiento.

Tratamientos	Porcentaje de <i>Azolla spp</i>
T1	0% de <i>Azolla spp</i> + 100% de alimento balanceado
T2	2% de <i>Azolla spp</i> + 98% de alimento balanceado
T3	4% de <i>Azolla spp</i> + 96% de alimento balanceado
T4	6% de <i>Azolla spp</i> + 94% de alimento balanceado

2.5 Manejo del experimento

En esta investigación se trabajó con 100 pollos broiler que fueron distribuidos en cuatro tratamientos y cinco repeticiones, cada repetición con cinco unidades experimentales, la inclusión de harina de *Azolla spp* en la alimentación se realizó en diferentes porcentajes de acorde al tratamiento, posterior a esto se les aplicó las debidas vacunas, finalmente el control de peso se efectuó semanalmente desde el día 14 hasta el día 42 este estudio detallado se realizó con el fin de evaluar el comportamiento productivo del animal al incluirle *Azolla spp* en su dieta diaria.

Es importante mencionar que la *Azolla spp* fue convertida en harina mediante un proceso de deshidratación y triturado.

2.5.1 Inclusión de la harina de *Azolla spp*

La harina de *Azolla spp* se obtuvo mediante un proceso de deshidratación y triturado que duro un aproximado de 15 días, se incluyó en el alimento balanceado desde el día 14, los niveles de inclusión utilizados varían de acorde al tratamiento: 0, 2, 4 y 6% en los tratamientos 1, 2, 3 y 4.

2.5.2 Suministro de agua

Se utilizaron bebederos con capacidad de 6 L dentro de los primeros 14 días del recibimiento de los pollos con la adición de electrolitos (AVISOL), 1 g por cada 2 litros de agua, posteriormente se utilizaron bebederos automáticos para el suministro de agua.

2.5.3 Plan de vacunación

En la Tabla 6 se describe como se realizó la aplicación de la vacuna contra el Newcastle y la bronquitis infecciosa a los siete días del recibimiento de los pollitos bebés, contra de la Bursitis infecciosa o Gumboro en los posteriores 14 días y refuerzo de Newcastle en el día 21.

Tabla 6. Plan de vacunación de los pollos broiler

Edad	Enfermedad	Método
7 días	Bronquitis infecciosa y Newcastle	Ocular
14 días	Enfermedad infecciosa de la Bursa (Gumboro)	Ocular
21 días	Refuerzo de bronquitis infecciosa y Newcstle	Ocular

2.6 Parámetros evaluados

2.6.1 *Peso inicial (g)*

Al llegar los pollos al Centro de Apoyo Río Verde se los colocó en una balanza y de esta manera se registró el peso inicial de cada unidad experimental.

2.6.2 *Peso final (kg)*

Se colocó el animal en la balanza minutos antes de ser faenado y de esta manera se registró el peso que obtuvo el pollo de engorde en 42 días de vida.

2.6.3 *Ganancia de peso (kg)*

Se tomó nota de la variación de peso entre la semana actual y la semana anterior de cada unidad experimental con el objetivo de calcular el aumento de peso de los pollos broiler.

2.6.4 *Conversión alimenticia*

Este dato se obtuvo mediante la división de dos variables que son el consumo de alimento acumulado ingerido para la ganancia de peso de las aves.

2.7 *Análisis estadístico de los resultados*

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron tabulados en Excel, posterior a esto se le realizó un análisis de varianza (ANOVA) en un programa estadístico (infostat) con el objetivo de comparar las diferencias significativas mediante la prueba de Tukey.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Fase de crecimiento (14 – 28 días)

En la Tabla 7 se muestran los resultados durante la fase de crecimiento, misma que comprende desde el día 14 hasta los 28 días de edad, donde se evaluaron las variables de peso inicial, peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, los resultados de la presente investigación fueron derivados a través de un análisis de varianza.

Tabla 7. Evaluación del comportamiento productivo de pollos broiler en la fase de crecimiento con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su alimentación.

Variables	TRATAMIENTOS				\bar{X}	E.E.	P-valor
	T1	T2	T3	T4			
P.I. (kg)	0.78	0.77	0.78	0.76	0.77	0.02	0.6579
P.F (kg)	1.85	1.90	1.77	1.70	1.80	0.07	0.2535
G.W (kg)	1.10	1.12	1.10	1.13	1.11	0.02	0.6511
C.a	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85		
C.A (kg)	1.68	1.66	1.68	1.64	1.66	0.03	0.6375

P-valor = Diferencias significativas

\bar{X} = Medias de los tratamientos

E. E = Error estándar de las medias

P. I = Peso Inicial

P. F = Peso Final

G.W = ganancia de peso

C. a = Consumo de alimento

C. A = Conversión alimenticia

3.1.1 *Peso inicial (g)*

Al iniciar la investigación el peso inicial de los pollos de engorde en el día 14 de edad fueron medias de T1 (100% alimento balanceado) (0.78 kg), T2 (98% de alimento balanceado + 2% de harina de *Azolla spp*) (0.77 kg), T3 (96% de alimento balanceado + 4% de harina de *Azolla spp*) (0.78 kg), T4 (94% de alimento balanceado + 6% de harina de *Azolla spp*) (0.76 kg) dando una media general de 0.77 kg correspondientes a la cantidad de inclusión 0, 2, 4 y 6% de niveles de harina de *Azolla spp* (figura 1) lo que se refleja en el análisis de varianza es que los pesos son uniformes y no existe una diferencia significativa ($P>0.05$) en la comparación de los cuatro tratamientos como se muestra en la Tabla 7, estos valores al compararlos con lo mencionado por Quimi (2021), en su investigación de comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusión de diferentes niveles de forraje hidropónico de maíz en la alimentación quien obtuvo un promedio general de peso inicial de 0.36, mientras que en la presente investigación fue de 0.77, esto podría ser por varios factores, el clima, el manejo de los pollos entre otros.

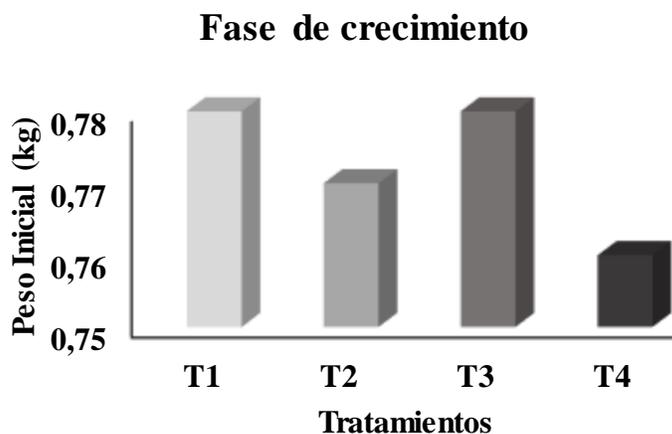


Figura 1. Peso inicial de los pollos en la fase de crecimiento con la inclusión de harina de *Azolla spp* en la dieta diaria.

3.1.2 *Peso final (kg)*

En la Tabla 7 podemos observar que el peso final de los pollos en la fase de crecimiento a los 28 días de edad fue de 1.81 kg cuya media pertenece a las medias totales de los tratamientos, T1 (1.85 kg), T2 (1.90 kg), T3 (1.77 kg), T4 (1.70 kg) (Figura 2), mediante un análisis estadístico se determinó que no existe una diferencia significativa ($P>0.05$) en comparación al peso final de los cuatro tratamientos Sanjines (2022), en el estudio del efecto de la inclusión de *Azolla spp* en la alimentación de pollos de engorde alcanzo un peso final promedio en la fase de crecimiento de 1.59 kg lo que indica que los resultados no son similares a los del presente trabajo en el cual se alcanzó una media general de 1.81 kg.

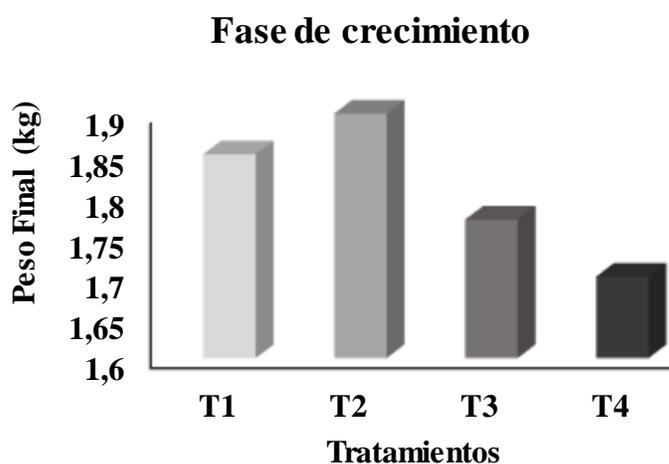


Figura 2. Peso final de los pollos de engorde en la fase de crecimiento con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su dieta diaria

3.1.3 Ganancia de peso (kg)

En la Tabla 7 podemos observar que no existe una diferencia significativa ($P>0.05$) las medias de las ganancias de peso de los tratamientos fueron: T1(1.10), T2 (1.12), T3 (1.10), T4 (1.13), mientras que la media general de ganancia de peso fue de 1.11 kg, como se muestra en la Figura 3, lo que no coincide con lo mencionado por Sanjines (2022), en la investigación de inclusión de *Azolla spp* en la alimentación de pollos de engorde pues la media de ganancia de peso de los cuatro tratamientos fue de 1.53 kg mientras que la del presente trabajo fue de 1.11 kg.

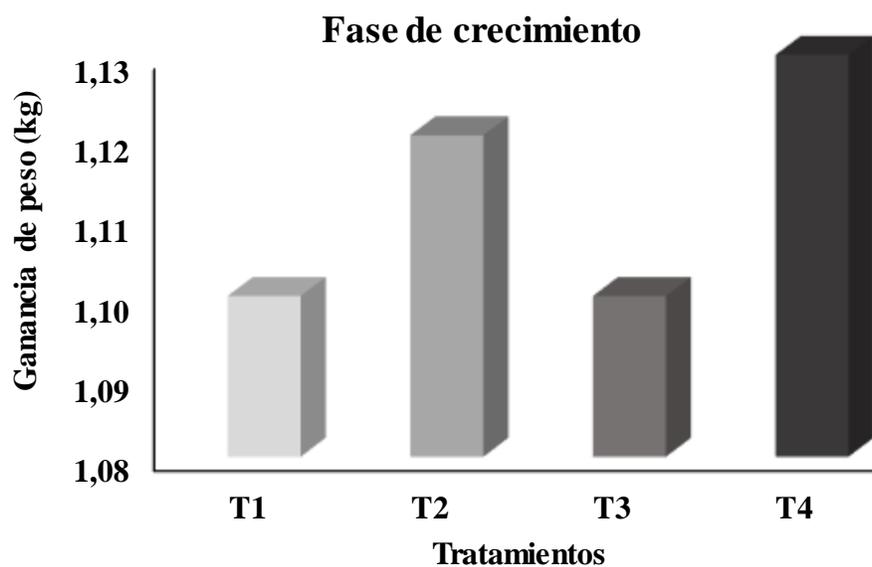


Figura 3. Ganancia de peso en la fase de crecimiento de los 4 tratamientos

3.1.4 Conversión alimenticia

Durante la fase de crecimiento la conversión alimenticia no obtuvo una diferencia significativa ($P > 0.05$), las medias de los tratamientos fue de: 1.68 kg, 1.66 kg, 1.68 kg y 1.64 kg, valores que corresponden a los tratamientos 1, 2, 3 y 4, mientras que la media general de la variable fue de 1.66 kg lo que coincide con lo mencionado por Lazo (2016), en la investigación que plantea que las harinas de origen animal utilizadas como fuente de proteína como reemplazo de las harinas tradicionales produce un mejor comportamiento del pollo de engorde, potenciando la conversión alimenticia y la calidad de la carne.

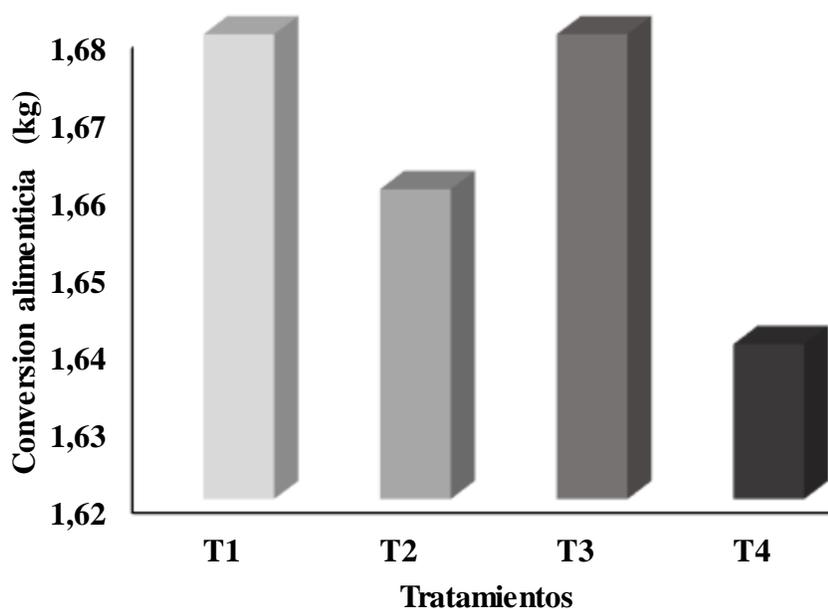


Figura 4. Conversión alimenticia en la fase de crecimiento de los 4 tratamientos

3.2 Fase de engorde (28 – 42 días)

En la Tabla 8 se muestran los resultados durante la fase de engorde, misma que comprende desde el día 28 hasta los 42 días de edad, donde se evaluaron las variables de peso inicial, peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, los resultados de la presente investigación fueron derivados a través de un análisis de varianza realizado.

Tabla 8. Evaluación del comportamiento productivo de pollos de broiler en la fase de engorde con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su alimentación.

Variables	TRATAMIENTOS				\bar{X}	E.E.	P-valor
	T1	T2	T3	T4			
P.I. (g)	1.85	1.9	1.77	1.7	1.81	0.07	0.2535
P.F (kg)	3.30	3.41	3.10	3.44	3.31	0.12	0.2319
G.W (kg)	1.46	1.51	1.34	1.74	1.51	0.10	0.0756
C.a	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95		
C.A (kg)	2.07	1.98	2.23	1.73	2.00	0.13	0.1056

P-valor = Diferencias significativas

\bar{X} = Medias de los tratamientos

E. E = Error estándar de las medias

P. I = Peso Inicial

P. F = Peso Final

G.W = ganancia de peso

C. a = Consumo de alimento

C. A = Conversión alimenticia

3.2.1 *Peso inicial (g)*

El peso inicial de los pollos de engorde en el día 28 de edad fueron medias de T1 (1.85 kg), T2 (1.90 kg), T3 (1.77), T4 (1.70kg) dando una media general de 1.80 kg correspondientes a la cantidad de inclusión 0, 2, 4 y 6% de niveles de harina de *Azolla spp* (figura 5) lo que se refleja en el análisis de varianza es que no existe una diferencia significativa ($P>0.05$) en la comparación de los 4 tratamientos como se muestra en la Tabla 8.

Estos valores al compararlos con los del estudio de Villacís (2016), efectos de la inclusión de harina de *Azolla spp* en la alimentación de pollos de engorde, los porcentajes utilizados fueron: 0, 2, 4 y 6% en su estudio de podemos observar que no existe una notable diferencia en el promedio de peso inicial del pollo la cual fue de 1.60 kg mientras que la del presente estudio fue de 1.80 kg.

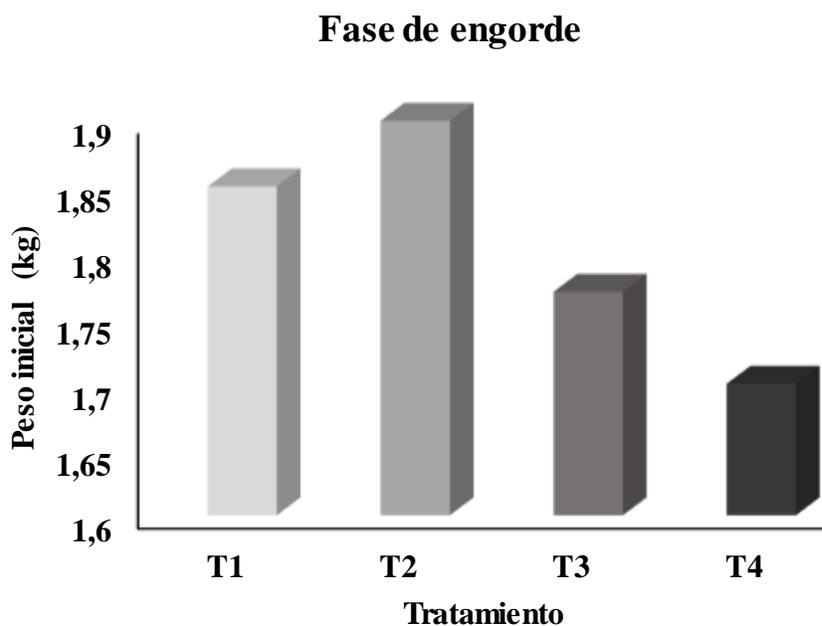


Figura 5. Peso inicial de los pollos broiler en la fase de engorde con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su dieta diaria

3.2.2 *Peso final (kg)*

En el transcurso de la investigación los pollos de engorde obtuvieron un peso final promedio de 3.31 kg, según el análisis de varianza realizado en el programa estadístico las variables no presentaron diferencia significativa ($P>0.05$) (Tabla 8). Los diferentes tratamientos obtuvieron pesos de, T1 (3.30 kg), T2 (3.41 kg), T3 (3.10 kg), T4 (3.44 kg) según los niveles de inclusión de harina de *Azolla spp* de 0, 2, 4, 6%.

Las unidades experimentales obtuvieron una similar digestibilidad del alimento suministrado, la *Azolla spp* contiene un gran nivel de proteína que podría potenciar el crecimiento de los pollos de engorde pero eso no se vio reflejado en la fase final, esto no coincide con la investigación realizada por Sanjines (2022), en su estudio inclusión de *Azolla spp* en la alimentación de pollos de engorde llegando a un peso promedio 3.10 kg y con lo mencionado por Villacís (2016), en su estudio manifiesta que la inclusión de harina de *Azolla spp* en la dieta alimenticia del animal garantiza el correcto desarrollo de los pollos de engorde y de esta manera es convertida en masa corporal, debido a las características que brinda la planta.

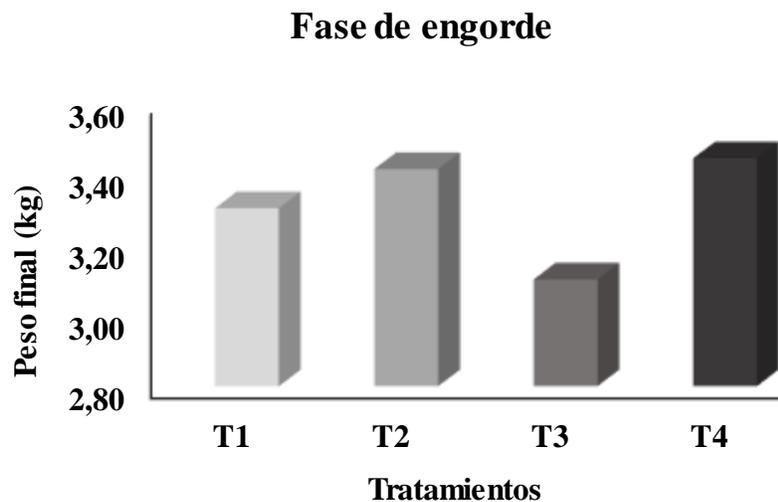


Figura 6. Peso final de los pollos broiler en la fase de engorde con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su dieta diaria.

3.2.3 Ganancia de peso (kg)

Mediante un análisis estadístico realizado a la variable ganancia de peso en la fase de engorde (28 – 42 días), no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$), obteniendo medias de T1 (1.46 kg), T2 (1.51 kg), T3 (1.34 kg), T4 (1.74 kg) producto de esto la obtención del promedio general de la variable: 1.51 kg (Tabla 8).

Al comparar las medias de ganancia de peso con Guamán (2021), en su investigación de evaluación de diferentes niveles de ácidos orgánicos comerciales en la producción de pollos de engorde, que obtuvo como resultado una ganancia en promedio de 1.76 kg, podemos notar que la ganancia fue superior a la obtenida en la presente investigación esto puede ser debido a varios factores como la condición climática, el alimento alternativo usado entre otras.

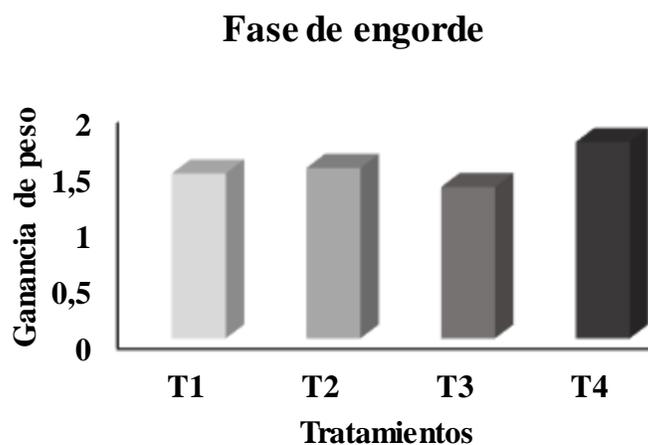


Figura 7. Ganancia de peso de los pollos broiler en la fase de engorde con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su dieta diaria.

3.2.4 conversión alimenticia

En la fase de engorde los tratamientos obtuvieron promedios de: T1 (2.07 kg), T2 (1.98 kg), T3 (2.23 kg), T4 (1.73 kg), la media general de la variable fue de 2.0 kg de conversión de alimento lo que concuerda con lo mencionado por Larrea (2009), la investigación de mejoramiento de producción de carne de pollo mediante la inclusión de harina de *Azolla spp* obteniendo una conversión alimenticia de 2.10 kg, datos similares a los obtenidos en la presente investigación, el menciona que producir carne de pollo utilizando diferentes niveles de *Azolla spp* en la dieta, permite pesos distinguen sustancialmente de los registrados en crianza intensiva con cuidados de calidad, sin embargo eso no se ve reflejado en nuestra investigación.

Como prueba de lo mencionado Pozo (2021), en su investigación del jengibre como promotor de crecimiento en la producción de pollos de engorde bajo las condiciones de la provincia de Santa Elena, obtuvo una conversión alimenticia de 2.14 kg, valor similar al obtenido en la presente investigación afirmando la teoría de que la *Azolla spp* en los niveles utilizados no influye en el desarrollo del pollo de engorde.

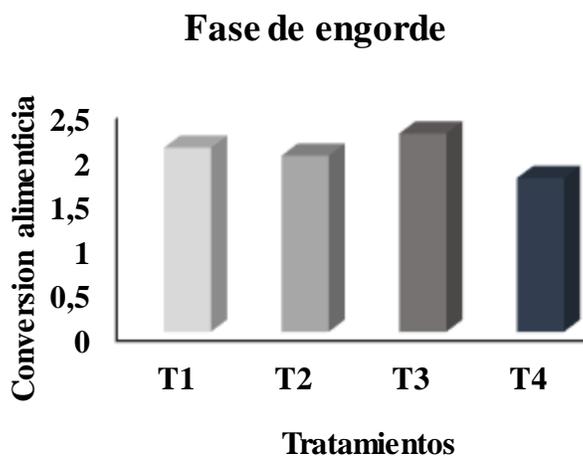


Figura 8. conversión alimenticia de los pollos broiler en la fase de engorde con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su dieta diaria.

3.3 Fase total productiva

En la Tabla 9 se muestran los análisis estadísticos durante la fase total productiva del comportamiento de pollos de engorde con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su dieta, misma que alcanzo su mayor rango de peso en el día 42 de edad, donde se evaluaron las variables de peso inicial, peso final, ganancia de peso, y conversión alimenticia, los resultados de la presente investigación fueron derivados a través de un análisis de varianza realizado.

Tabla 9. Evaluación del comportamiento productivo de pollos de broiler en la fase total productiva con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su alimentación.

	TRATAMIENTOS				\bar{X}	E.E.	P-valor
	T1	T2	T3	T4			
P.I. (g)	0.78	0.77	0.78	0.76	0.77	0.02	0.6579
P.F (kg)	3.30	3.41	3.10	3.44	3.31	0.12	0.2319
G.W (kg)	3.25	3.37	3.05	3.39	3.26	0.12	0.2326
C.a	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65		
C.A (kg)	1.75	1.69	1.85	1.67	1.74	0.07	0.2382

P-valor = Diferencias significativas

\bar{X} = Medias de los tratamientos

E. E = Error estándar de las medias

P. I = Peso Inicial

P. F = Peso Final

G.W = ganancia de peso

C. a = Consumo de alimento

C. A = Conversión alimenticia

3.3.1 *Peso inicial (g)*

Según los datos de la Tabla 9 la media de peso inicial de los cuatro tratamientos es 0,77 kg y no existen diferencias significativas ($P>0.05$), (Figura 9) podemos observar el peso con el que los 4 tratamientos iniciaron la investigación que fue T1 (0.78 kg), T2 (0.77 kg), T3 (0.78 kg) y T4 (0.76 kg), esto se debe a que todas las unidades experimentales hasta el día 14 de vida habían sido alimentadas solamente con alimento balanceado por lo que no hubo una mayor variación en el pesaje.

Al comparar los datos del presente trabajo con los mencionados por Sanjines (2022), en su investigación de efectos de la inclusión de *Azolla spp* suministrando cantidades de 5, 10 y 15% en la alimentación de pollos broiler podemos comprobar que existe una variación notable pues su promedio de peso inicial fue de 533.64 kg, esto podría ser debido a varios factores como por ejemplos cantidades de inclusión de *Azolla spp*, condiciones climáticas.

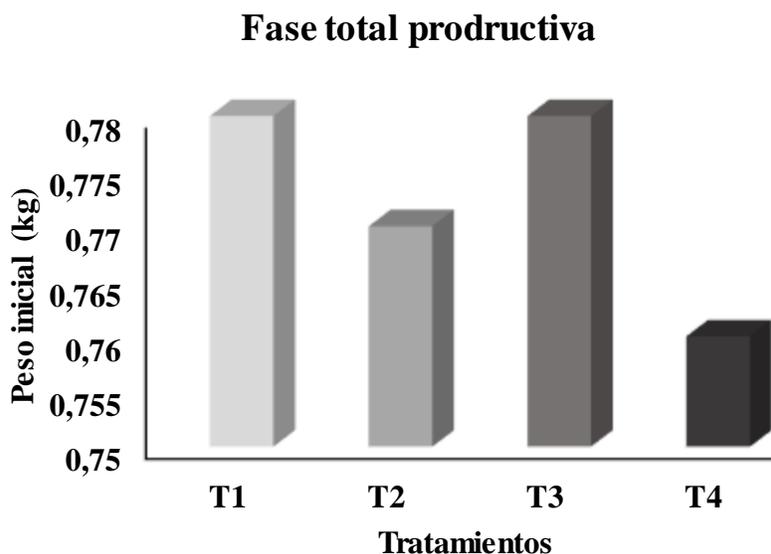


Figura 9. Peso inicial de los pollos broiler en la fase total productiva con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su dieta diaria

3.3.2 *Peso final (kg)*

Al analizar la Tabla 9 observamos el peso final de los cuatro tratamientos ante la inclusión de diferentes niveles de harina de *Azolla spp* en la dieta diaria no se obtuvo diferencias significativas ($P>0.05$) en los pesajes finales a los 42 días de edad, las medias de los tratamientos fueron el T1 con un promedio de 3.30, T2 con un promedio de 3.41 kg, T3 con un promedio de pesaje final de 3.10 kg y T4 con una media de pesaje final de 3.44 kg (Figura 10).

Los resultados obtenidos coinciden con los datos mencionados Pallasco (2021), en la investigación de evaluación del crecimiento de pollos broiler incluyendo diferentes niveles de cúrcuma en su dieta, en su investigación obtuvo un promedio de peso final de 3.19 kg mientras que en la presente investigación fue un promedio de 3.31 kg.

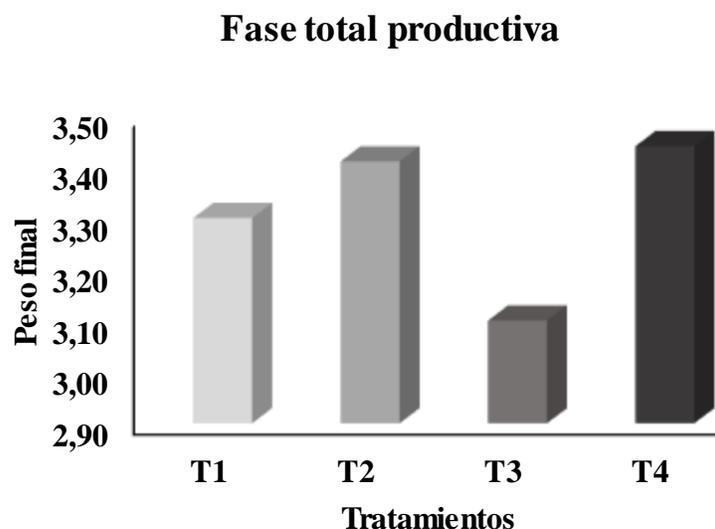


Figura 10. Peso final de los pollos broiler en la fase total productiva con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su dieta diaria

3.3.3 Ganancia de peso (kg)

Mediante el análisis de la Tabla 9 al comparar la ganancia de peso de los pollos broiler con la inclusión de harina de *Azolla spp* se pudo evaluar que no existe una diferencia significativa ($P>0.05$) en la investigación, (Figura 11) podemos observar las medias que presentaron los cuatro tratamientos, T1 (3.25 kg), T2 (3.37 kg), T3 (3.05 kg) Y T4 (3.39 kg), obteniendo la variable una media general de 3.26 kg.

En el ensayo elaborado por Goyes (2023), en su investigación de efectos de tres niveles de harina de alfalfa sobre los parámetros productivos en pollos broiler indica que el peso obtenido a los 42 días de su producción fue desfavorable pues obtuvo un promedio de ganancia de peso de 1.68 kg, mientras que en la presente investigación la media general fue de 3.26 kg.

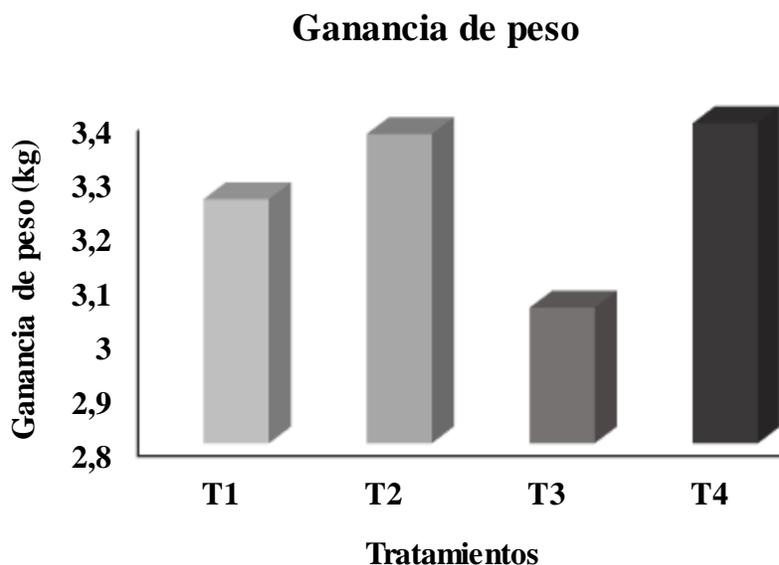


Figura 11. Ganancia de peso de los pollos broiler en la fase total productiva con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su dieta diaria

3.3.4 Conversión alimenticia

Según los datos encontrados en la Tabla 9, se analiza que la media general de la variable conversión alimenticia en la fase total revela que no existen diferencias significativas ($P>0.05$), las medias individuales de los tratamientos fueron: T1 con un promedio general de 1.75 kg, T2 con un promedio de 1.69 kg, T3 con un promedio general de 1.85 kg y T4 con 1.67 kg (Figura 12). En la fase total productiva se obtuvo una conversión alimenticia general de por 1.74 kg.

los valores obtenidos en la presente investigación en el día 42 de evaluación fueron similares a los reportados por Villacís (2016), quien evaluó hasta el día 49 con niveles de inclusión de *Azolla spp* de 0, 2, 4 y 6%, su mayor conversión alimenticia se dio en el T3 (1.90), cabe mencionar que existe una semana de diferencia en cuanto a la duración entre ambas investigaciones por lo que se puede deducir que los datos son similares.

Guamán (2021), en su estudio de producción de pollos con diferentes niveles de ácidos orgánicos donde su media general de conversión fue de 1.76 kg lo que nos indica que los niveles de harina de *Azolla spp* utilizados en la investigación no influyen de gran manera en el desarrollo del pollo de engorde.

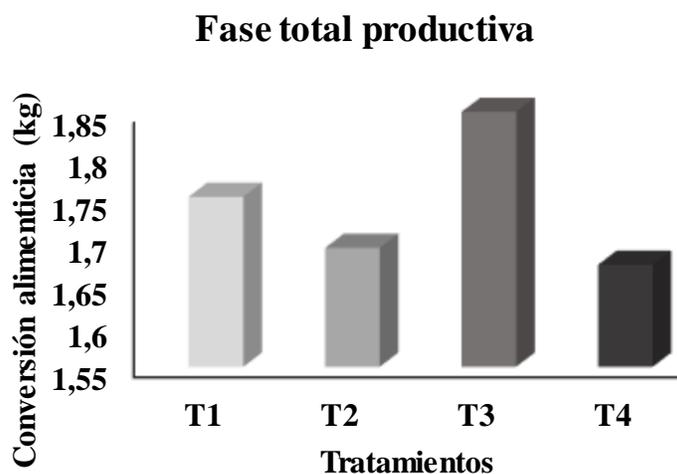


Figura 12. conversión alimenticia de los pollos broiler en la fase total productiva con la inclusión de harina de *Azolla spp* en su dieta diaria.

3.4 Relación beneficio/Costo

En la Tabla 10 se describen los recursos económicos utilizados en la investigación (egresos) y las ganancias obtenidas (ingresos).

Tabla 10. Relación beneficio/costo en los pollos de engorde

Descripción	CANTIDAD	V/UNITARIO	T1	T2	T3	T4
EGRESOS						
Pollos	100	0.8	20	20	20	20
Sanidad	4	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Servicios básicos	4	3	3	3	3	3
Instalaciones	4	5	5	5	5	5
Mano de obra	4	35	35	35	35	35
Alimento balanceado	14	30	105	105	105	105
Harina de <i>Azolla spp</i>	14.4	0.75	0	1.8	3.6	5.4
Total, de egresos	-	-	175.5	177.3	179.1	180.9
INGRESOS						
Venta de canal de pollo (kg)			82.5	85.25	77.5	86
Venta de canal de pollo (USD)	331.25	2.5	206.25	213.125	193.75	215
Venta de pollinaza mc	3	10	30	30	30	30
Total, de ingresos	272	2.42	236.25	243.125	223.75	245
BENEFICIO/COSTO	-	-	1.3	1.4	1.2	1.4

En la Tabla 10 observamos los resultados de la variable beneficio/costo, obteniendo datos positivos, valores de 1.3, 1.4, 1.2 y 1.4 correspondientes a los tratamientos 1, 2, 3 y 4, generando un promedio de ganancias de 1.34, es decir 34 centavos por cada dólar invertido.

Estos datos no coinciden con los mencionados por Goyes (2023), en su investigación de efectos de tres niveles de harina de alfalfa sobre los parámetros productivos en pollos broilers, obteniendo resultados favorables en los tratamientos 1 y 2 con niveles de inclusión de 0 y 5%, obteniendo una ganancia de 13 y 10 centavos por dólar invertido y pérdidas en los tratamientos 3 y 4 con niveles de inclusión de 10 y 15% perdiendo 7 y 22 centavos en cada dólar invertido, mientras que en la presente investigación se obtuvo un promedio de ganancia de 1.34, es decir 34 centavos por cada dólar invertido.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En la presente investigación se evaluó el comportamiento productivo de los pollos de engorde con la inclusión de diferentes niveles de harina de *Azolla spp* estudiando variables como, peso inicial, peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, no se obtuvieron diferencias significativas en la investigación.

En las dietas realizadas para los pollos de engorde en todas las fases se concluyó que los niveles de inclusión de harina de *Azolla spp* (0, 2, 4 y 6%) utilizados no influyen en el desarrollo del pollo de engorde.

En el análisis de beneficio/costo se determinó que el proyecto obtuvo resultados favorables generando un promedio de 1.34, es decir ganando 34 centavos por cada dólar invertido.

Recomendaciones

- Luego de haber comprobado que los niveles de inclusión utilizados de este suplemento alimenticio no provocan mayor efecto en las aves de corral, se recomienda evaluar con niveles de inclusión de harina de *Azolla spp* más elevados.
- Evaluar la *Azolla spp* y en que etapa se pueden aprovechar sus nutrientes.
- Socializar los resultados con productores avícolas que estén en busca de nuevas alternativas alimenticias con el fin de mejorar su producción.

BIBLIOGRAFIAS

- Alvarez, C. and Zimeri, A. (2018) *Comparación de pollos de engorde: Híbridos Ross (308), Cobb CS (744), y Cobb (500)*. Escuela, Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.
- Aviagen (2024) *Arbor Acres*. at: <https://aviagen.com/es/brands/arbor-acres/> (Accessed: 2 June 2024).
- Cevallos, R., Peña, V. and Díaz, J. (2023) ‘Modelo econométrico de la demanda de carne de pollo en el cantón Olmedo Manabí-Ecuador’.
- CONAVE (2020) ‘(Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador) | La industria avícola y la generación de empleos’, 3 August.
- Cuellar, J. (2022) *Dinámica y tendencias actuales del mercado avícola mundial, Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes y Acuicultura*.
- Espinosa, E. (2019) *Fijación de nitrógeno y dióxido de carbono con el simbiosistema Azolla - Anabaena*. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. Available
- Espinoza, Y. and Gutierrez, R. (2019) ‘Caracterización agronomica de accesiones de *Azolla* spp de Venezuela’, *Revista de la Facultad de Agronomía*, 23(2), pp. 135–150.
- FAO (2024) (*Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*) / *Producción | Producción y productos avícolas* |.
- González, A.G. and Barahona, L.A. (2023) ‘*Azolla* spp. como sustituto de fertilizantes nitrogenados en el cultivo de arroz de subsistencia’, *Investigación y Pensamiento Crítico*, 11(1), pp. 21–28.
- Goyes, L. (2023) *Efectos de 3 niveles de harina de alfalfa sobre los parámetros productivos en pollos broilers Cobb 500*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo.
- Grajales, K. (2022) *Azolla ¿un beneficio o perjuicio?*
- Guamán, J. (2021) *Evaluación de diferentes niveles de ácidos orgánicos comerciales en la producción de pollos de engorde de la línea cobb 500 en la granja el progreso de la provincia de pastaza*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Intriago, L. (2023) *Evaluación de la inclusión de dos fuentes de fosfato dicálcico en dietas de pollos de engorde en la Ciudad de Santo Domingo, Ecuador*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo.
- Larrea, J. (2009) *Caracterización y mejoramiento de la producción de carne de pollo de ceba para la amazonia bajo el sistema yachana*. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Lazo, J. (2016) *Evaluación de la conversión alimenticia en pollos broiler mediante la inclusión de origen animal como proteína base*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Maldonado, D. (2021) *Estimación de función de producción para pollo de engorde Cobb 500*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

- Méndez-Martínez, Y. *et al.* (2018) ‘Azolla spp., un alimento de alto valor nutricional para la acuicultura’, *Biocencia*, 20(1), pp. 32–40.
- Morán, K. (2022) *Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde a la inclusión de harina de palmiste (Elaeis guineensis)*. Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Pallasco, K. (2021) *Evaluación de diferentes niveles de cúrcuma (Curcuma longa) como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broiler en la fase crecimiento - ceba*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6526/1/UPSE-TIA-2021-0128.pdf>
- Pozo, v (2021) *Comportamiento productivo de pollos broiler con la utilización de diferentes niveles de jengibre (zingiber officinale roscoe) como probiótico natural*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7565/1/UPSE-TIA-2022-0021.pdf>
- Quimi, J. (2021) *Comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusión de diferentes niveles de forraje hidropónico de maíz en la alimentación*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6358/1/UPSE-TIA-2021-0075.pdf>
- Quiroz, A. (2023) *Parámetros zootécnicos en pollos finqueros, utilizando dietas alimenticias con inclusión de azolla (Azolla anabaena)*. Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Rivera, L.M. (2017) ‘Comportamiento de la azolla (*Azolla spp.*) bajo diferentes condiciones ambientales y de manejo’, *Cumbres*, 3(2), pp. 95–105.
- Sanjines, G. (2022) *Efecto de la inclusión de Azolla spp. en la alimentación de pollos de engorde sobre los parámetros productivos*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Machala.
- Vargas, A. *et al.* (2018) ‘Sector reproductivo agrícola’.
- Velez, C. (2022) *Rendimiento del pollo broiler a los veintin dias de edad con tres tipos de alimentos de uso comercial*. Facultad de Ciencias y Tecnologías, Universidad del Azuay.
- Villacís, H. (2016) *Efecto de la harina de Azolla (Azolla caroliniana) sobre los parametros productivos en pollos cobb 500*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato.
- Zambrano, Y. (2020) ‘Lineas geneticas de aves de carne | caravteristicas’.

ANEXOS

Figura 1A. Desinfección del galpón



Figura 2A. Recepción de los pollos broiler

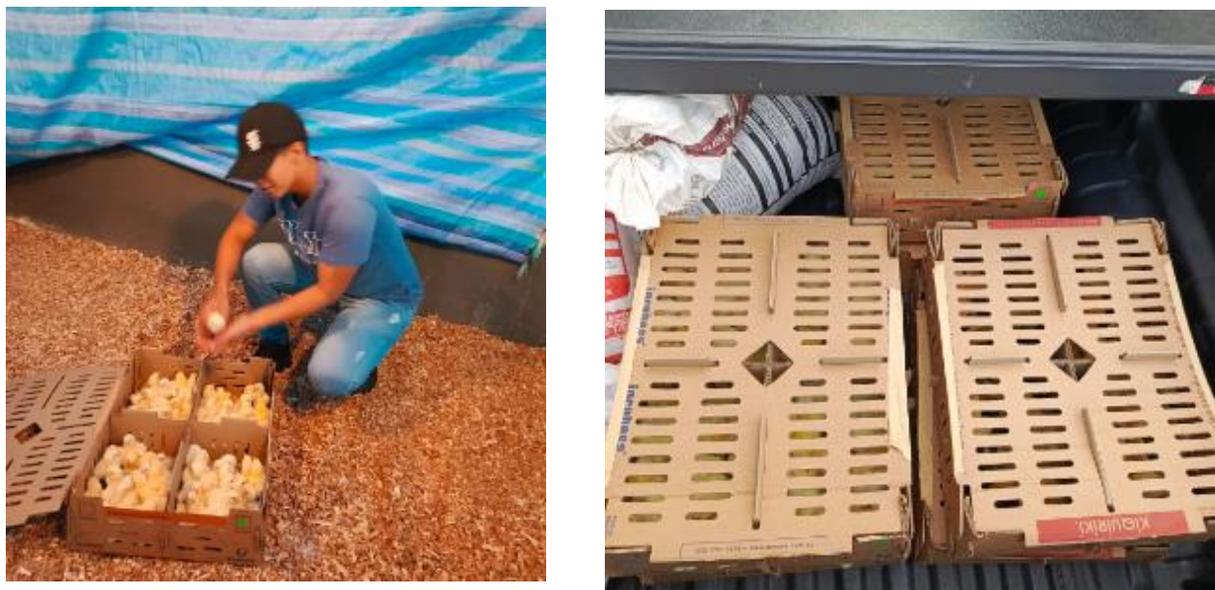


Figura 3A. Establecimiento del galpón.



Figura 4A. Vacunación



Figura 5A. División de los pollos broiler por tratamientos.



Figura 6A. Harina de *Azolla spp*



Figura 7A. Alimentación diaria de los pollos con la adición de la harina de *Azolla spp*.



Figura 8A. Pesaje de los pollos broiler.

