

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA UNAN-LEÓN
AREA DE CONOCIMIENTO DE CIENCIAS AGRARIAS Y VETERINARIAS
DIRECCIÓN ESPECIFICA DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA
INGENIERIA EN ZOOTECNIA



Monografía Para Optar al Título de Ingeniero en Zootecnia

Tema: Evaluación de indicadores productivos derivados de inclusión de larvas de moscas como suplemento proteico en finalización de pollos Broilers.

Autor: Br. Neysmanng Melecio Morales Díaz

Tutor: MSc. Quela Ruiz Narváez

Fecha: 12/12/2024

“45/19: La Patria, La Revolución”

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA UNAN-LEÓN
AREA DE CONOCIMIENTO DE CIENCIAS AGRARIAS Y VETERINARIAS
DIRECCIÓN ESPECIFICA DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA
INGENIERIA EN ZOOTECNIA



Monografía Para Optar al Título de Ingeniero en Zootecnia

Tema: Evaluación de indicadores productivos derivados de inclusión de larvas de moscas como suplemento proteico en finalización de pollos Broilers.

Br. Neysmannng Melecio Morales Diaz

MSc. Quela Ruiz Narváez

León-Nicaragua

Fecha: 12/12/2024

“45/19: La Patria, La Revolución”

Resumen

En la finca “EL PEGON” de la UNAN, León se ejecutó el estudio experimental titulado “Evaluación de indicadores productivos derivados de inclusión de larvas de moscas como suplemento proteico en finalización de pollos Broilers.” Se tomaron 50 pollos Broiler de la línea Cobb 500 de un día de edad, divididos en dos grupos: grupo control y experimental. Para ambos grupos se utilizó un alimento comercial en cada etapa de la crianza del pollo: inicio, desarrollo y finalización que satisface completamente los requerimientos de nutrientes de los pollos de engorde. Para el grupo experimental, el alimento básico se complementó a partir de la 4 semana o etapa de finalización con larvas de *Musca doméstica* en una medida de 100 gr de ingesta diaria. Los indicadores productivos evaluados fueron: peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia y costo económico en relación a la conversión alimenticia. El resultado obtenido en la medición de los pesos promedios fue de 2839.1g para el grupo control y de 2697g para el grupo experimental; en cuanto a la Ganancia de peso se demostró heterogeneidad durante el estudio siendo así el grupo control con mejor ganancia de peso al finalizar el estudio. Mientras que en las variables de consumo de alimento el grupo control se vio superado en las dos últimas semanas por el grupo experimental llegando a 1660.4g y 1779.3g respectivamente. Dentro de los resultados de conversión alimenticias determinamos que la mejor conversión la tuvo el grupo control prestando 2.9 mientras que los resultados del grupo experimental nos muestra un 2.7 de conversión. Los resultados brindados por el estudio económico en relación a la conversión alimenticia nos muestran una pequeña diferencia siendo teniendo así el costo de 70.79 córdobas para el grupo control y 76.03 córdobas para el grupo experimental.

Agradecimientos

A **Dios**, fuente infinita de sabiduría y amor, agradezco profundamente la oportunidad de llevar a cabo esta investigación. Su palabra, como una lámpara a mis pies, me ha iluminado el camino y me ha guiado hacia la verdad. Con cada nuevo descubrimiento, he experimentado su gracia y su favor. Su guía me ha permitido reconocer que **en Él vivimos, nos movemos y existimos** (Hechos 17:28), y que todo lo que he logrado es fruto de su bondad.

A **mi madre Neyla Jaqueline Díaz Mayorga**, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi formación académica. Su confianza en mis capacidades y su ánimo constante han sido fundamentales para alcanzar esta meta. Gracias por siempre estar ahí para escucharme, aconsejarme y motivarme a seguir adelante.

A **mi tutora MSc. Quela Ruiz Narváez**, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su invaluable guía y apoyo a lo largo de este proceso. Su paciencia, conocimientos y entusiasmo contagioso me han permitido no solo alcanzar mis objetivos académicos, sino también desarrollar una pasión por este campo de estudio. Gracias por creer en mí y por inspirarme a seguir creciendo como profesional.

A **mi familia**, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su apoyo constante y su paciencia infinita. Gracias a ustedes, he podido superar todos los obstáculos y alcanzar mis metas académicas. Su confianza en mí ha sido mi mayor motivación y su guía me ha mostrado el camino correcto.

A **mi padrastro**, cuya paciencia y sabiduría han sido mi brújula en este viaje. Gracias por enseñarme el valor del trabajo y por creer en mí incondicionalmente. Tu apoyo desinteresado ha sido el pilar fundamental de todos mis logros.

Dedicatoria

Le dedico este trabajo a **mi madre Neyla Jaqueline Diaz Mayorga**, este logro académico es un reflejo del incansable esfuerzo que ha invertido para brindarme una educación sólida. Cada sacrificio que ha hecho, cada día de trabajo duro y cada una de las decisiones que tomo en mi nombre son los pilares de cada uno de mis éxitos. Su dedicación y compromiso con mi educación son un regalo que valoro más allá de las palabras.

También hago participe de esta dedicatoria a mi tutora MSc. Quela Ruiz Narváez por su apoyo y guía que ha tenido no solo conmigo si no con todas los jóvenes estudiantes que día a día ella guía por el sendero de la educación profesional, mi más grande agradecimiento.

Índice

Introducción.....	1
Objetivos	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos	4
Marco Teórico	5
Historia del pollo	5
Ciclo productivo del pollo de engorde	6
Pollo de Engorde (Broilers).....	7
Líneas de Pollos de engorde más comunes	7
Línea Cobb 500.....	8
Alimentación.....	9
Mosca Domestica (<i>Musca domestica</i>)	9
Hábitat	10
Ciclo de vida	11
Alimentación.....	13
Uso Estiércol como Fuente de Cría para la Mosca Doméstica	13
Diseño Metodológico	15
Tipo de estudio.....	15
Área de estudio	15
Diseño experimental	15
Materiales y Método	15
Población de estudio	16
Muestra	16

Fuentes de Información	16
Criterios de selección	16
Plan de análisis	18
Operacionalización de variables.....	18
Promedio de pesos semanal	19
Ganancia de peso.....	20
Promedio Alimento Consumido.....	21
Conversión Alimenticia	22
Conclusiones	24
Recomendaciones.....	25
Bibliografía.....	26
Anexos.....	29
Mapa	29
Tabla 5 Promedio Peso Semanal	29
Tabla 6 Ganancia de peso semanal	30
Tabla 7 Alimento Consumido	30
Tabla 8 Conversión alimenticia.....	31
Tabla 9 Presupuesto	31
Tabla 10 Cronograma de Actividades	32

Introducción

El Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022-2026 incluye políticas y estrategias clave para promover el crecimiento económico y reducir las desigualdades, con especial énfasis en la mejora de las condiciones de vida de las familias nicaragüenses. En este contexto, el gobierno ha implementado programas productivos en áreas rurales y urbanas para garantizar la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición del país (Ministerio de Hacienda de Nicaragua, 2021).

La industria avícola juega un papel fundamental en la economía de Nicaragua. Sin embargo, las dietas para aves se basan principalmente en granos como maíz o sorgo, combinados con harinas proteicas, como la de soya, y en ocasiones con derivados animales como harinas de carne y huesos. El aumento en la demanda de alimentos ha llevado a los productores a buscar nuevas fuentes de proteína que sean seguras y sostenibles para la alimentación animal (Aviagen, 2018). En este marco, *Musca doméstica* ha sido señalada por su impacto negativo en las explotaciones ganaderas debido a la capacidad de transmitir patógenos y contaminar productos pecuarios. A pesar de ello, sus larvas, que contienen entre 40% y 50% de proteína bruta, han demostrado ser una opción viable en la alimentación de aves, reptiles y peces (Villegas, 2017; Barreto et al., 2019).

Durante el primer semestre de 2023, la producción de carne de pollo aumentó en un 10% respecto al mismo periodo del año anterior, alcanzando los 55,6 millones de libras (Moreira, 2023). Además, el Banco Central de Nicaragua informó que entre enero y mayo de 2023 se produjeron 139,5 millones de libras de carne de pollo, lo que representa un incremento del 2,1% con respecto al año anterior (Banco Central de Nicaragua, 2023).

A pesar de este crecimiento, los pequeños productores continúan enfrentando el desafío de reducir los costos de producción, siendo la alimentación el 70% de los mismos, (Andrade-Yucailla et al., 2017). Las larvas de *Musca doméstica*, que emergen durante el proceso de biodegradación de excrementos, ofrecen una solución prometedora, con un alto contenido proteico y su capacidad de reducir los residuos orgánicos ayudan a reducir

el impacto ambiental, abordando dos de los mayores desafíos en la producción avícola (Hwangbo et al., 2009).

Ante los retos que enfrenta la industria avícola, esta investigación plantea una solución innovadora para enfrentar dos desafíos críticos: el alto costo de la alimentación y el manejo de residuos ganaderos. Proponemos el uso de excrementos de pollo y cerdos como sustrato para el cultivo de larvas de *Musca doméstica*, que pueden ser utilizadas como una fuente rica en proteínas y de bajo costo. Esta alternativa no solo contribuiría a reducir los costos de producción, sino que también ayudaría a mitigar el impacto ambiental, mejorando la eficiencia productiva y fortaleciendo la economía de los pequeños productores.

Diversos estudios respaldan el uso de larvas de insectos en la alimentación animal. En el trabajo de Hwangbo et al. (2009), se evaluó el efecto de la adición de gusanos en la dieta de pollos de engorde sobre su crecimiento y calidad de la carne. Se utilizaron 600 pollos machos, que fueron alimentados con dietas enriquecidas con diferentes proporciones de gusanos (5%, 10%, 15% y 20%). Los resultados mostraron que las dietas con un 10% y un 15% de gusanos resultaron en una mayor ganancia de peso, sin afectar la tasa de conversión alimenticia, lo que sugiere que esas proporciones son las más efectivas para optimizar el crecimiento de los pollos.

Otro estudio, realizado por Díaz Sánchez et al. (2018) en la Estación Experimental de la Universidad de El Salvador, evaluó el crecimiento de pollos criollos con concentrados a los que se les añadió diferentes niveles de harina de mosca doméstica, teniendo así un T0 (0%), T1 (10%), T2 (15%) y T3 (20%). Aunque no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, el grupo que recibió un 15% de harina de larvas mostró la mejor ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, destacándose como la opción más eficiente en términos económicos donde se observan resultados que en general no reportan beneficio neto; el T1 por su parte que tiene el 10% de adición de harina de larva muestra un resultado negativo en el beneficio neto, mientras que el T3 con 20% de adición de la alternativa proteica es el tratamiento que peor beneficio neto posee, el T2 es el tratamiento con rendimiento negativo mínimo en comparación con T1 y T3.

De manera similar, un estudio realizado para evaluar el impacto de incluir harina de larvas de mosca (*Musca domestica* L) en dieta de pollos de engorde de la línea Cobb, analizando su efecto sobre los parámetros productivos y la viabilidad económica. Se utilizaron 100 pollos de un día, distribuidos al azar en 4 tratamientos con 5 repeticiones durante 42 días. Los tratamientos fueron: T1 con 100% concentrado, T2 con 88% concentrado y 12% de harina de larva (HDL), T3 con 83% concentrado y 17% HDL, y T4 con 78% concentrado y 22% HDL. Los resultados de peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia no mostraron diferencias significativas ($P>0,05$) entre los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento T3, mostró el mayor peso final (1764,05 g), superando a los tratamientos T1, T2 y T4 en un 2,53%, 2,01% y 4,58%, respectivamente. T3 también presentó la mejor CA (1,91). Los tratamientos T2 y T4, que también incluían harina de larva, lograron mejores resultados que el concentrado comercial. Estos hallazgos sugieren que es posible sustituir hasta el 22% del concentrado por harina de larva sin afectar negativamente las principales variables productivas, aunque los resultados pueden variar según factores como el tipo de alimento, la línea genética, el manejo y las condiciones ambientales.(Castillo-Medina et al., 2023)

El trabajo "Inclusión de harina de Larva de Mosca Doméstica (*Musca domestica*) en la dieta de pollos de engorde, es un estudio que se efectuó en El Instituto Politécnico Agroindustrial del Norte (San Isidro, Matagalpa). Se evaluaron dos tratamientos T1 16.34% de inclusión de HLMS y T2 0 % de inclusión de HMLS, donde se utilizaron 56 pollos de engorde, de la línea Petter Hubbard de un día de edad y con un peso promedio de 60 g. El análisis estadístico empleado fue el Diseño Completamente al Azar (DCA) donde se evaluaron las variables, consumos, ganancia media diaria, conversión alimenticia y peso vivo final, obteniendo una GMD de 31.63 g y 23.96 g, no encontrando diferencia significativa al $P>0.05$ respectivamente, además se constató la utilidad económica de los tratamientos donde el T2 obtuvo la mejor utilidad con respecto al T1. El análisis estadístico realizado a las variables Consumo, GMD, CA y PVF demostraron no encontrar diferencias estadísticamente significativas al $P>0.05$ sin embargo, existen diferencias nominales entre las variables evaluadas, así mismo se demostró que la mejor utilidad la obtuvo el tratamiento dos (testigo), por tanto la HLMS no es una alternativa económicamente adecuada.(Rivera Amador & Urbina López, 1998)

Objetivos

Objetivo General

Evaluar los indicadores productivos derivados de la inclusión de larvas vivas de mosca domestica como suplemento proteico en la etapa de finalización de pollos Broilers de la línea Cobb 500.

Objetivos Específicos

1. Determinar el peso promedio semanal y la Ganancia de peso.
2. Medir el consumo de alimento en el periodo experimental.
3. Calcular la conversión alimenticia (CA).
4. Determinar el costo económico del uso de larvas en relación al CA.

Marco Teórico

Historia del pollo

Durante siglos, las gallinas científicamente conocidas como (*Gallus gallus domesticus*) han sido criados para el consumo de carne, convirtiéndose en una fuente económica y popular de proteínas que se encuentra fácilmente en los supermercados. Los huevos son otro producto de alta demanda derivado de los pollos, y sus plumas también tienen un valor comercial significativo.

Las gallinas tienen sus raíces en el sureste asiático, específicamente en el Valle del Indo, donde evolucionaron a partir de diversas especies silvestres que habitaban la región. Este proceso de domesticación se inició hace aproximadamente 4.500 años. Posteriormente, mediante los intercambios comerciales, su domesticación se propagó hacia Persia y, más adelante, alcanzó Europa, siendo introducida por los germanos y el Imperio Romano. (Zamora, 2005)

Tabla 1 *Clasificación Taxonómica Pollo.*

Reino:	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Aves</i>
Orden	<i>Galliformes</i>
Familia	<i>Phasianidae</i>
Genero	<i>Gallus</i>
Especie	<i>Gallus domesticus</i>

En Nicaragua, la gallina criolla es producto de migraciones por todo el continente la principal ventaja radica en su capacidad para resistir diversas condiciones ambientales y adaptarse a cualquier tipo de alimento, debido a su naturaleza no selectiva. Aunque en las zonas rurales de latinoamérica se explota como aves de patio, también existe la producción especializada en granjas como gallinas ponedoras y pollos de engorde. (Zúñiga et al., 2006)

En la actualidad se ha logrado adquirir conocimientos muy específicos y detallados sobre la producción de pollos de engorde para mantenerse al día con la creciente demanda. El sector avícola ha pasado décadas estudiando cómo producir de manera rápida, eficiente y económica la suficiente carne de pollo. A través de mejoras en la genética, la nutrición y el manejo, los productores actuales de pollos pueden producir aves mayores y más rápidamente que nunca, mejorando al mismo tiempo la conversión del pienso.(Fisher, 2019)

Ciclo productivo del pollo de engorde

El proceso puede segmentarse en cuatro fases productivas, comenzando desde el preinicio (fase 1) hasta el engorde o fase finalizada (fase 4). La duración de este ciclo productivo varía en función de la línea genética y las condiciones particulares de cada región productiva del país.

Descripción general de las cuatro fases productivas:

- **Preinicio:** Durante este período, se destaca el desarrollo del sistema óseo, vascular e inmunitario del animal, mientras se fomenta el consumo de alimento y agua. Con el fin de mantener un ambiente favorable, se utiliza equipo de criadoras para regular la temperatura, especialmente durante las etapas iniciales, y se garantiza una ventilación adecuada. Además, se incrementa gradualmente el espacio necesario para los pollitos. (Armando Vargas Céspedes et al., 2018)
- **Inicio:** En esta fase, se acondiciona al pollo para una alimentación más densa y de diferente textura, con el propósito de desarrollar su esqueleto y prepararlo para el crecimiento muscular posterior.
- **Desarrollo:** En esta etapa se lleva a cabo la transición del alimento de iniciación al de crecimiento, lo que implica un cambio en la textura y en la densidad nutricional. En esta fase, las tasas de crecimiento aumentan de manera significativa. Además, es esencial promover una ingesta adecuada de alimento para lograr un desempeño biológico óptimo, siendo de suma importancia asegurar una densidad nutricional adecuada, especialmente en términos de energía y aminoácidos.

- **Engorde o finalizado:** En esta etapa final, se busca optimizar el rendimiento mediante una conversión alimenticia eficiente para alcanzar el peso adecuado al momento del sacrificio. La alimentación en esta fase representa la mayor parte tanto del consumo total de alimento como del costo asociado a la alimentación en la producción de pollos de engorde. (Armando Vargas Céspedes et al., 2018)

Pollo de Engorde (Broilers)

En el ámbito de las aves, se hace referencia a líneas genéticas en lugar de razas, ya que estas son híbridos y sus nombres están asociados a las empresas dedicadas a la producción de nuevas líneas creando más de 300 variedades de pollo. Entre estas empresas se encuentra Aviagen®, la cual ha estado en actividades comerciales por más de 80 años y es uno de los nombres más antiguos y respetados en la industria avícola, en la lista de compañías también resalta Cobb-Vantress®. (Elida Xiomara Altamirano Ruiz. & Segovia Guadalupe Espinoza Sánchez., 2020)

Los broiler son considerados como una línea pesada para producción de carne. Boiler, es una palabra inglesa cuyo significado es “pollo asado” y es un término que se designa para definir los híbridos machos y hembras de cruzamientos dobles o múltiples. Las líneas de broilers se obtienen mediante el cruce de diferentes razas. Generalmente, se emplean las razas White Plymouth Rock o New Hampshire para las líneas maternas, y la raza White Cornish para las líneas paternas.

Este proceso continuo de mejora ha dado como resultado un animal que presenta buena conversión alimenticia y precocidad en el crecimiento esto gracias a genética altamente especializada y adaptada a las necesidades de la industria avícola actual. (MALDONADO, 2003).

Líneas de Pollos de engorde más comunes

- Ross 308
- Cobb 500
- Hurbbard.

Pollo Ross 308

Es una raza con buen desarrollo, buena tasa de crecimiento, robustez, buena conversión alimenticia y rendimiento y versatilidad para satisfacer una amplia gama de requisitos del producto final. *(Morris hatchery, Inc., 2015)*

Pollo Cobb 500

Considerado el pollo de engorde más eficiente, posee la más alta conversión alimenticia, la mejor tasa de crecimiento y viabilidad en una alimentación de baja densidad y menos costo; esto le permite mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo. *(Morris hatchery, Inc., 2015)*

Pollo Hubbard

Raza de pollo indicada preferiblemente para los mercados de piezas de pollo (con hueso) y de pollos enteros. Se caracteriza por su alta eficiencia, rapidez en crecimiento inicial y se destaca especialmente bajo condiciones de manejo limitadas. Además de un rendimiento excepcional en pollo de engorde vivo, el pollo Hubbard también tiene un excelente rendimiento de caparazón. *(Morris hatchery, Inc., 2015)*

Línea Cobb 500

Entre la gran cantidad de líneas diferentes de pollos de engorde, los pollos Cobb 500 son muy populares. Su principal característica distintiva es la alta precocidad y una gran cantidad de carne blanca, sabrosa y jugosa.

Cobb 500 es una de las líneas más reconocidas en la industria avícola mundial debido a ser el más eficiente, poseer la mejor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse con nutrición de baja densidad y menor precio. *(Caicedo Castrillón, 2018)*.

Esto como resultado de años de investigación y selección genética por parte de la empresa Cobb-Vantress que, gracias a programas especializados, se han identificado y cruzado aves que poseen características deseables con el objetivo de crear un pollo de engorde que tuviera un rápido crecimiento, una buena conversión alimenticia, una alta calidad de carne y una buena resistencia a las enfermedades. En conjunto, esas

características proporcionan al Cobb 500 una ventaja competitiva. (*Real Escuela de Avicultura*, 2020)

Alimentación

La alimentación es el aspecto más importante para la crianza de pollos de engorde, la alimentación corresponde al mayor costo de producción y una buena nutrición se reflejará en el rendimiento de la canal de los pollos

Según (Vantress, 2008) las dietas para pollos de engorde están formuladas para proporcionar la energía y los nutrientes esenciales, como agua, aminoácidos, vitaminas y minerales, necesarios para mantener la salud y la producción adecuadas. Una formulación de dieta adecuada que garantice el consumo máximo de alimento es uno de los factores más importantes para determinar la tasa de crecimiento y la eficiencia en la utilización de los nutrientes. (Gernat, 2006)

Es fundamental que la calidad de los ingredientes, la forma del alimento y la higiene sean óptimas, ya que cualquier deficiencia en estos aspectos puede afectar negativamente el rendimiento de las aves.

La selección de dietas óptimas debe tomar en consideración estos factores clave:

- Disponibilidad y costo de materias primas.
- Producción separada de machos y hembras.
- Pesos vivos requeridos por el mercado.
- Valor de la carne y el rendimiento de la carcasa.
- Niveles de grasa requeridos por mercados específicos como: aves listas para el horno, productos cocidos y productos procesados.
- Color de la piel.
- Textura de la carne y sabor.

Mosca Domestica (*Musca domestica*)

Las moscas son insectos pertenecientes al orden *Díptera*, cuyo nombre significa "dos alas". Las moscas verdaderas poseen un par de alas utilizadas para volar, y detrás de

estas se encuentran dos estructuras en forma de maza, conocidas como halterios o balancines, que funcionan como órganos de equilibrio durante el vuelo.

Las moscas sinantrópicas, vinculadas a la producción animal intensiva, incluyen especies de las familias *Muscidae*, *Calliphoridae*, *Stratiomyidae* y *Syrphidae*. Las especies más significativas pertenecen a la familia *Muscidae*, destacándose la mosca doméstica común, *Musca domestica* L., la cual representa la plaga más relevante y el objetivo principal de los programas de control de moscas.

Tabla 2 Clasificación Taxonómica Mosca Doméstica

Reino	Animal
Phylum	Artrópoda
Clase	Insecta
Subclase	Pterigota
Orden	Díptera
Suborden	Cyclorrhapha
Familia	Muscidae
Genero	Musca
Especie	Doméstica

Hábitat

Las moscas comúnmente se encuentran en diferentes tipos de actividades agropecuarias y las industrias relacionadas, así como los desechos domésticos, pueden servir como hábitats ideales para la proliferación de moscas. En entornos donde se manipulan alimentos, como cocinas, instalaciones de envasado, restaurantes y hospitales, la presencia incluso de unas pocas moscas puede ser inaceptable. Aunque en la ganadería y la avicultura es inevitable encontrar cierta cantidad de moscas, su abundancia puede convertirse en un problema, especialmente en áreas suburbanas de grandes ciudades donde los residentes no toleran la plaga que proviene de estas instalaciones.

Ciclo de vida

La hembra deposita sus huevos aproximadamente dos días después del apareamiento, bajo condiciones ideales de temperatura entre 32 y 35°C, y en un lapso de nueve días si la temperatura es de 15°C. El lugar de oviposición es seleccionado mediante el olfato. Estos insectos se sienten especialmente atraídos por el dióxido de carbono, el amoníaco y otros gases liberados por la descomposición de materia orgánica.

Las moscas atraviesan una metamorfosis completa, comprendiendo las etapas de huevo, larva (también conocida como cresa o gusano), pupa y adulto. (Schlapbach, 2017) La larva atraviesa dos mudas, lo que da lugar a una primera, segunda y tercera fase larvaria, cada una de las cuales es de mayor tamaño que la precedente.

- **Huevo:** Una hembra puede poner alrededor de 80 a 150 huevos estos poseen un color blanco y una forma elíptica, de aproximadamente 1 mm de longitud por 0,26 mm de anchura. En condiciones naturales, las hembras ponen los huevos sobre excremento animal, materia vegetal en descomposición y alimentos en descomposición como la carne (carroña). La eclosión de la larva se produce en 8 - 24 horas a temperaturas normales a través de una fisura en el lado dorsal del huevo.
- **Larvas:** Una vez que emergen las larvas penetrarán rápidamente en el material de cría sobre el que fue depositado el huevo, estas se alimentan y permanecen en dicho sustrato que les confiere un medio ideal para nutrirse y desarrollarse eficazmente. Para ello utiliza los 2 grandes ganchos de su boca, con los que se rasga y afloja las materias alimenticias. Casi cualquier clase de materia orgánica, húmeda y cálida, puede suministrar alimento adecuado a las larvas.

Como en muchas otras moscas hay tres estadios larvarios separados por muda.

- El estadio larvario número uno crece de 1 - 3 mm.
- El estadio larvario número dos de 3 - 5 mm.
- El estadio larvario número tres crece de 5 - 13 mm.

Las larvas son de color blanco y con forma de zanahoria, a medida que la larva madura busca un área más seca dentro del sustrato. Cuando la larva madura deja de

alimentarse, la piel empieza a contraerse y con pocas horas se forma un puparium dentro del cual se desarrolla la pupa. El estadio larvario dura de cuatro a ocho días.

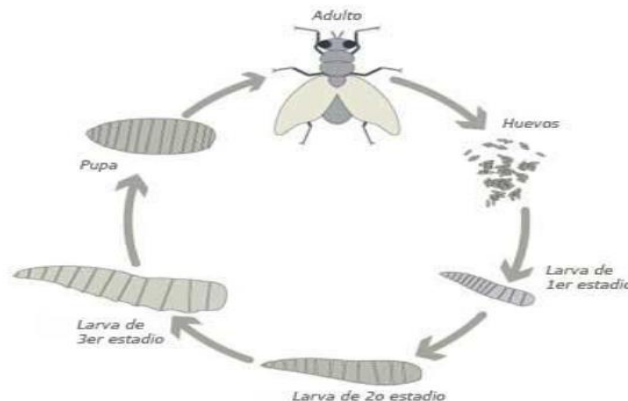
- **Pupa:** Una vez que las larvas están listas para pupar, abandonan el lugar de cría y se desplazan hasta un lugar seco y oscuro. En el proceso de pupación se presenta una concentración general de la larva dentro de su propio tegumento, de modo que se convierte en un pupario cilíndrico de aproximadamente 6,3 mm de longitud. El puparium va oscureciéndose gradualmente hasta adquirir un intenso color café / marrón oscuro y con forma de semilla, puede durar entre tres a seis días.

La pupa tolera humedad más baja que la larva, pero por debajo de la Humedad relativa 75 % algunas mueren y debajo del 40 % muy pocas sobreviven.

Al igual que ocurre con el estado larvario, la duración del estado de pupa depende de la temperatura. A altas temperaturas (entre 28 y 35 °C) la pupa tarda en desarrollarse unos cuatro días. Por otro lado, a temperaturas templadas, puede tardar hasta 20 días en completarse el desarrollo.

- **Adulto:** Cuando se completa el estadio, finalmente el adulto emerge de la pupa, usando una estructura temporal que permite presionar la cápsula desde dentro, hasta hacer un pequeño orificio por el que sale el animal.

El ciclo de vida desde huevo hasta adulto puede ser completado en 20 días, bajo condiciones favorables. Luego de unas 24 horas, las moscas están listas para reproducirse de nuevo y continuar el ciclo. La duración de la vida de las moscas adultas está altamente relacionada con la actividad física y la tasa metabólica.



Alimentación

Las moscas comunes experimentan cambios en sus necesidades alimenticias según su etapa de desarrollo. Durante la fase larval, requieren una dieta con altos niveles de colesterol para desarrollarse rápida y eficazmente hasta convertirse en pupas.

En su etapa adulta, las moscas se alimentan mayormente de carne en descomposición y heces, aunque también pueden consumir alimentos ricos en carbohidratos y azúcares, como frutas y vegetales en estado de descomposición. Los alimentos sólidos que ingieren son pre-digeridos mediante la acción enzimática de su saliva, lo que les permite succionar los nutrientes a través de su aparato bucal.

Las moscas desempeñan un papel ecológico crucial como recicladoras de materia orgánica. Sin embargo, también son vectores importantes de patógenos como protozoos parásitos y cestodos.(Néstor Alexander Sánchez Guillén, 2020)

Uso Estiércol como Fuente de Cría para la Mosca Doméstica

La mosca doméstica puede crecer en una amplia gama de materia orgánica en descomposición o fermentación, tanto vegetal como animal. Las hembras, en particular, son atraídas por materiales con alto contenido de proteína, ya que necesitan esta sustancia para que sus ovarios maduren.

El excremento fresco de aves y cerdos se ha identificado como muy eficaz para que las moscas depositen sus huevos, ya que cualquier tipo de materia orgánica en descomposición, con la humedad y calidad adecuadas, puede proporcionar un buen alimento para las larvas de mosca doméstica.(Rivera Amador & Urbina López, 1998b)

Un estudio demostró que el estiércol de cerdo y de aves tienen una gran cantidad de residuos alimenticios no digeridos y una alta proporción de proteína en la dieta de estos animales. Gracias a las características del estiércol, como su olor, consistencia, humedad, porcentaje de proteína (23.5%) y porcentaje de fibra (14.8%), es uno de los sustratos más adecuados para la oviposición y alimentación de las larvas de mosca doméstica.(Rivera Amador & Urbina López, 1998)

La acumulación de estiércol es una fuente muy importante, y probablemente la fuente original, para la cría de larvas de mosca doméstica, siendo utilizado en los primeros días (hasta una semana). Después de este período, las moscas no crecen en estiércol que ha sido usado como abono.

De tal manera su busca el uso de diferentes extractos encontrados en las diferentes explotaciones.

Diseño Metodológico

Tipo de estudio

Estudio experimental

Área de estudio

La finca “EL PEGON” se encuentra ubicada a 750 metros sobre la carretera hacia La Ceiba, León Nicaragua. El clima presente en León es el trópico seco, característico por poseer una época seca (verano) y una lluviosa (invierno), dicho clima presenta temperaturas que rondan desde los 24°C a los 34°C.

Diseño experimental

Se tomarán 50 pollos Broiler de la línea Cobb 500 de un día de edad, distribuidos en un diseño completamente al azar de manera que se dividirán en dos grupos, un grupo control y un grupo experimental. Para ambos grupos se utilizará un alimento comercial en cada etapa de la crianza del pollo: inicio, desarrollo y finalización que satisface completamente los requerimientos de nutrientes de los pollos de engorde. Para el grupo experimental, el alimento básico se complementará a partir de la 4 semana o etapa de finalización con larvas de *Musca doméstica* en una medida del 100 gr de ingesta diaria.

El planteamiento se centrará en aprovechar el sistema natural de producción de huevos de mosca, que consiste en utilizar sustrato de residuos de cerdos y aves para atraer a las hembras de mosca. Este método se considera muy confiable para obtener larvas de manera regular y reciclar residuos orgánicos.

Materiales y Método

- | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------|
| • Pollitos de un día de nacido | • Detergente | • Recipientes plásticos |
| • Cartón | • Paste | • Electrolitos |
| • Alambre | • Escoba | • Antibiótico |
| • Aserrín | • Pala | • Bombillos de 100 w |
| • Comederos | • Larvas de mosca | • Pesa Digital |
| • Beberos | • Agua | |
| | • Cal (pediluvio) | |

Población de estudio

Para la realización de este estudio se utilizarán pollos de engorde Broiler de la línea Cobb 500, de un día de nacidos.

Muestra

Como muestra se utilizaron 50 pollo los cuales fueron divididos en 2 grupos.

Fuentes de Información

- Página oficial de Cobb 500. (*Cobb500TM*, 2024)
- Tesis y estudios académicos.
- Revistas y publicaciones científicas.

Criterios de selección

- *Broiler línea Cobb 500*
- *Sin sexar*
- *Un día de edad*
- *En buen estado de salud.*

Instrumentos de recolección de datos:

- Fichas de registro
- Balanza comercial (gramos)
- Programa (Microsoft Excel 2010)

Procedimiento de recolección de datos:

Para la recolección de datos se hará uso de fichas de registro diseñadas para tal fin, se elaborará una base de datos en Microsoft Excel 2010, así mismo se evaluarán los siguientes Indicadores Productivos:

- **Consumo de alimento diario**

Se registrará el consumo de alimento suministrado diariamente, así como el sobrante con el fin de conocer el Alimento que han Consumido en cada tratamiento.

$$AC = \text{Alimento suministrado} - \text{Alimento desperdiciado}$$

- **Ganancia media diaria**

La ganancia de peso se calculará pesando los pollos de cada tratamiento semanalmente a lo largo del estudio.

$$GMD = \frac{\text{Peso final} - \text{peso Inicial}}{\text{Dias del periodo}}$$

- **Conversión alimenticia**

Para obtener esta variable se registrará el consumo de alimento, el peso total obtenido. Según (Rivera Amador & Urbina López, 1998b) la conversión alimenticia se determina con la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Peso}}$$

- **Costo económico en relación a CA**

Con el fin de identificar la rentabilidad económica al adicionar las larvas de moscas se compara el costo del alimento utilizado en la conversión alimenticia.

$$\text{Costo de la CA} = \text{costo del alimento} \times CA$$

Plan de análisis

Para la evaluación de las variables a investigar se analizarán los datos recolectados en la base de datos, mediante graficas diseñadas a partir del programa Microsoft Excel 2010.

Operacionalización de variables

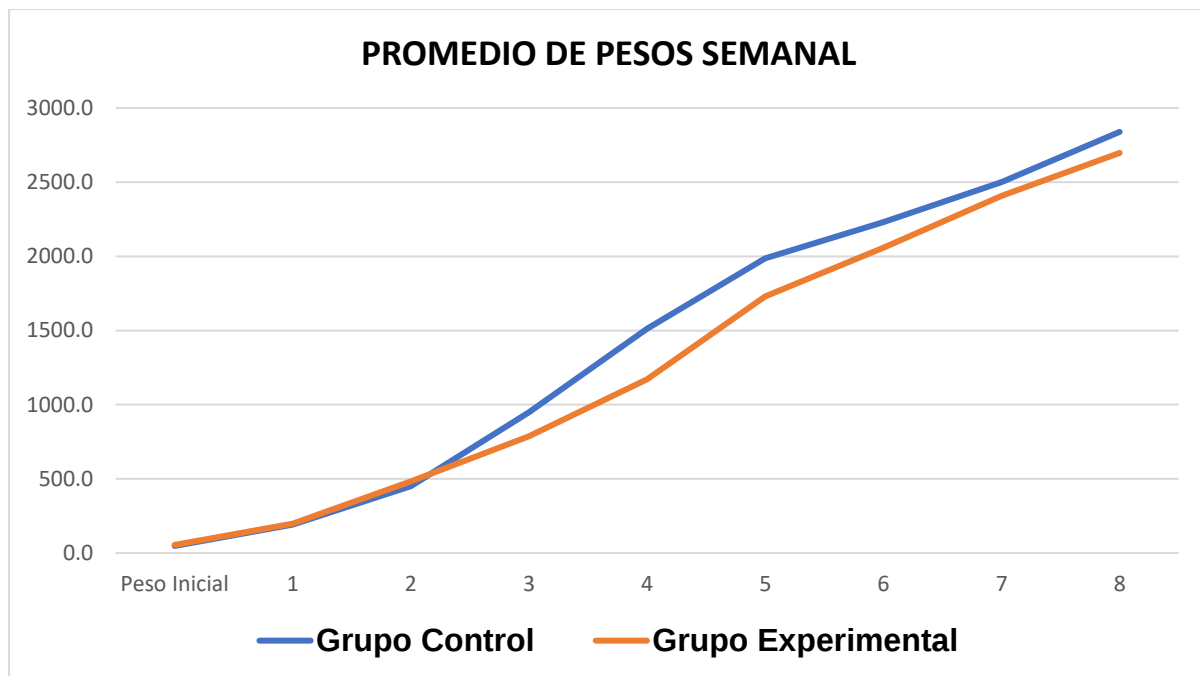
Tabla 3 Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Escala de medición	Recolección de información
Alimento Consumido	Cantidad de alimento que consume el pollo en el ciclo de vida	Gramos	• Bascula comercial • Fichas de registro
Ganancia de Peso	La ganancia de peso es el promedio de peso que el pollo obtuvo durante su vida	Gramos	• Fichas de registro
Ganancia Media Diaria	La ganancia de peso diaria es el promedio de peso que el pollo obtuvo diariamente durante su vida productiva	Gramos	• Fichas de registro
Conversión Alimenticia	Es la cantidad de alimento convertido en peso vivo	Gramos	• Fichas de registro
Costo-Beneficio	Es la relación entre el coste total de la producción y el beneficio obtenido por su venta	Efectivo	• Facturas

Discusión Y Resultados

Promedio de pesos semanal

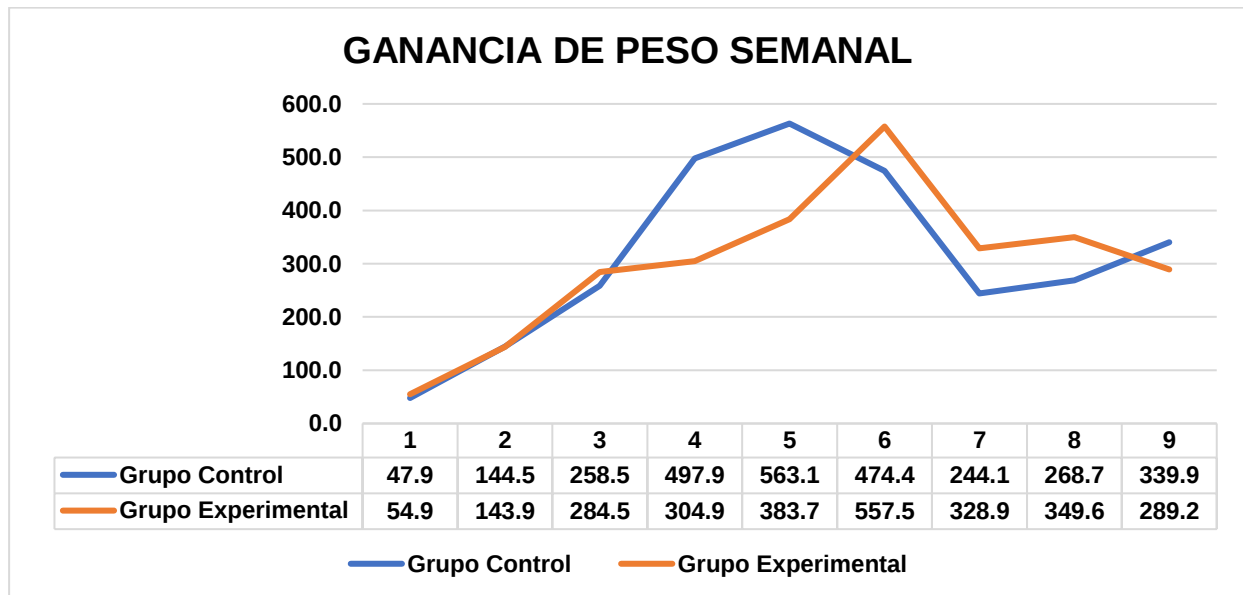
En la gráfica 1 se muestra la medición de pesos promedios alcanzados en los grupos sometidos a experimentación, el grupo control alcanzo un peso final de 2839.1g y el grupo experimental 2697g, estos resultados son similares a los obtenidos por (Castillo-Medina et al., 2023) quienes no encontraron diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a los aumentos de peso: T1 (1719), T2 (1728), T3 (1764) Y T4 (1683), es importante señalar que la duración del presente estudio fue de ocho semanas, mientras que el estudio de (Castillo-Medina et al., 2023) tuvo una duración de seis semanas.



Gráfica 1 Promedios de pesos Semanales

Ganancia de peso

La grafica 2 muestra que los resultados de la Ganancia de Peso fueron heterogéneos durante el ensayo; en las primeras dos semanas ambos grupos coinciden en este parámetro, mientras en la tercera semana se nota una amplia diferencia (497.9g – 304.9g) derivada de la presencia de enfermedad respiratoria en el grupo experimental, lo que además coincidió con el periodo de adaptación a la ingestión de larvas en la tercera semana, se observó un incremento en el grupo experimental, a partir de la cuarta semana, cuando inicio el suministro de los 100 gramos de larvas proyectados en el estudio en tanto que el grupo control sufrió un descenso de 88.7 (563.1g- 474.4g) , en adelante el comportamiento de los dos grupos no presenta una diferencia notable entre sí.

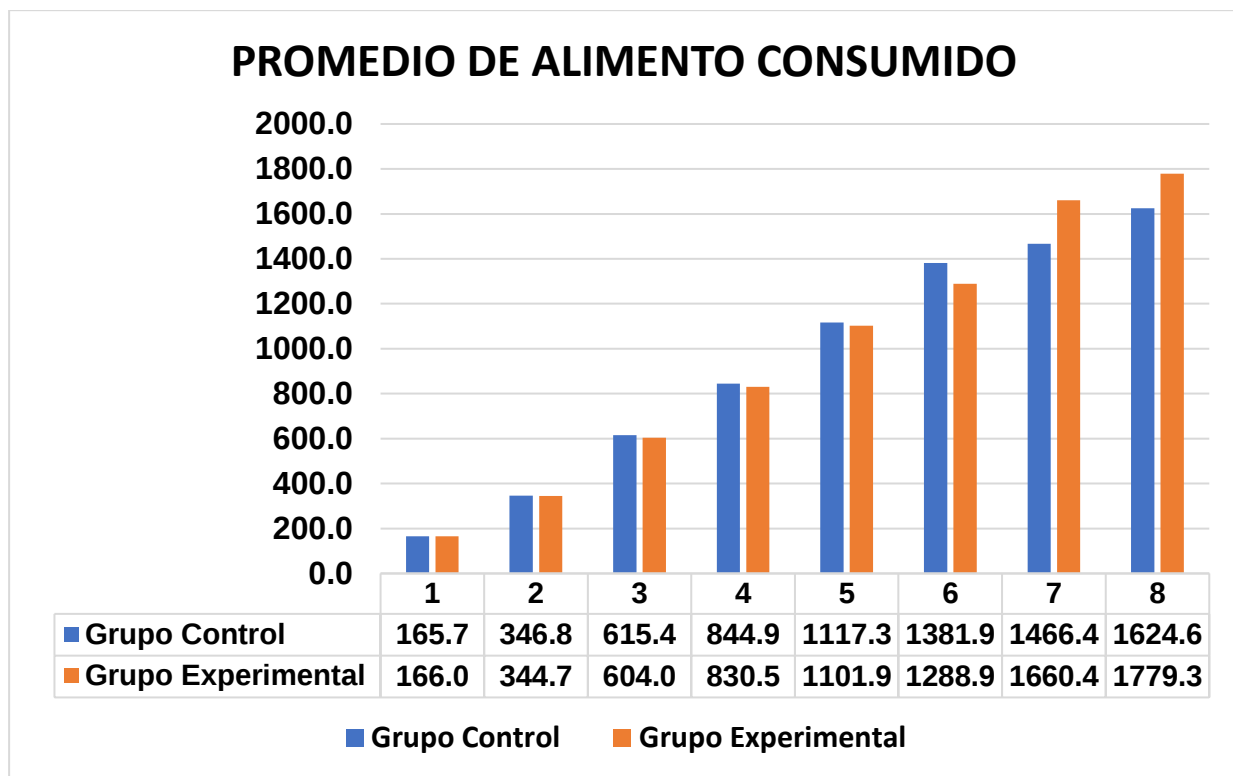


Gráfica 2 *Ganancia de peso semanal*

Según los resultados obtenidos por (Castillo-Medina et al., 2023) en la ganancia de peso no se mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos, lo que supone una similitud con el presente estudio. Mientras que (Díaz Sánchez, Coralia Mercedes, 2018), reportan el grupo T2, que recibió un 15% de harina de larva de mosca, mostró ganancia de peso superior al control, con una diferencia de 257g, lo que difiere de nuestro estudio, donde el contraste con el grupo control fue de 50.7 gramos.

Promedio Alimento Consumido

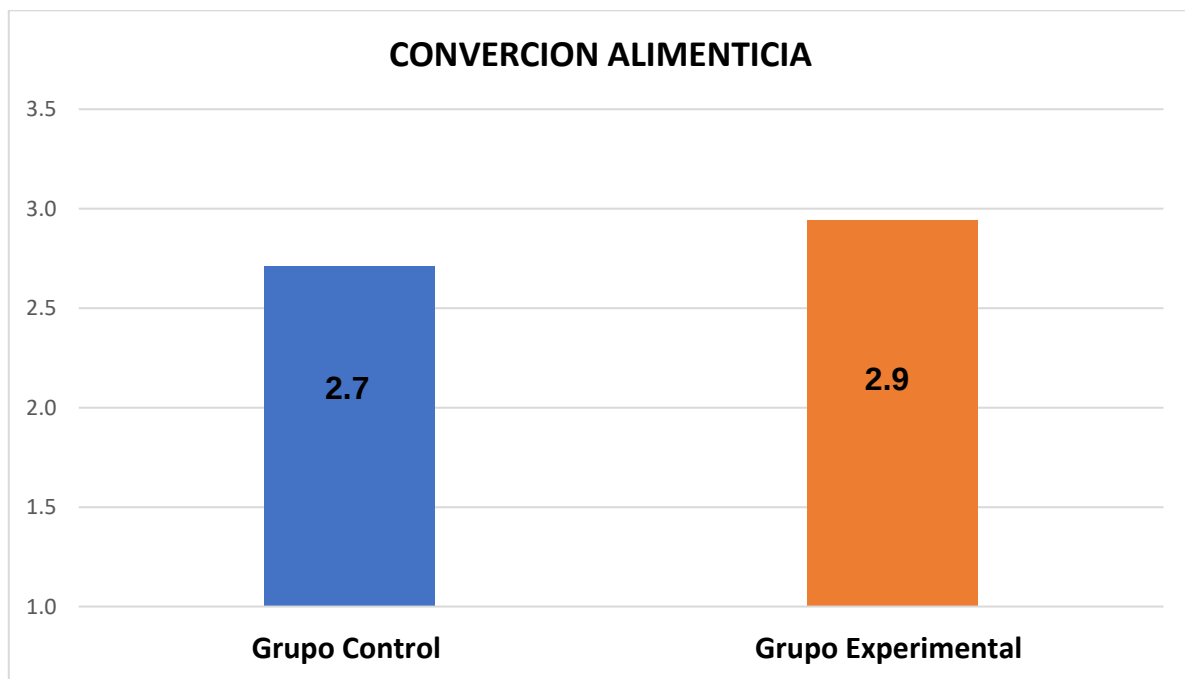
En la gráfica 3 se muestra que el consumo promedio de cada semana en los grupos incluidos en el estudio, de manera general fue homogéneo, presentando mayor consumo el grupo control hasta la sexta semana, siendo superado en la séptima semana por el grupo experimental quien aumento la cantidad de alimento consumido a 1660.4g y 1779.3g en la semana 8. Este comportamiento en el consumo de alimento en las últimas semanas del experimento coincide con los resultados en este parámetro con los de (Díaz Sánchez, Coralia Mercedes, 2018) en el que los análisis de varianza no revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, sin embargo en el grupo T2, que recibió un 15% de harina de larva de mosca, se observó el mayor consumo de alimento.



Gráfica 3 *Promedio de alimento consumido*

Conversión Alimenticia

En la gráfica 4 se puede apreciar que la Conversión Alimenticia del grupo experimental es mayor que la del grupo control, lo que difiere del estudio de (Hwangbo et al., 2009) quien reporta aumentos progresivos en la ganancia de peso sin modificación de la conversión alimenticia. Así mismo la comparación con el estudio de (Díaz Sánchez, Coralia Mercedes, 2018) arroja una diferencia en la medición del parámetro CA puesto que reportan una conversión alimenticia más eficiente en el grupo T2, que recibió un 15% de harina de larva de mosca, mostrando así una mejor conversión en comparación a su grupo control y demás tratamientos T1 (10%) y T3 (20%).



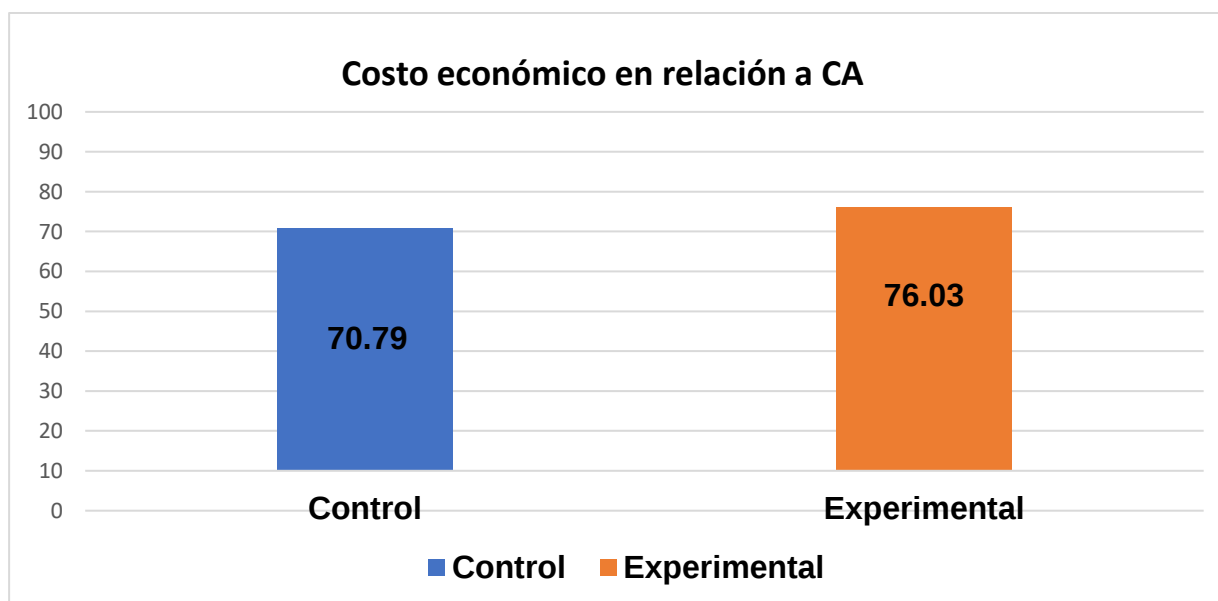
Gráfica 4 *Conversión alimenticia*

Costo económico en relación a CA.

Tabla 4 Costo económico en relación a CA

Grupo	Precio del Alimento	CA	Costo/Kg de carne
Control	26.22	2.7	70.79
Experimental	26.22	2.9	76.03

En la gráfica 5 se muestra el costo económico de la ganancia de un kilogramo de peso o CA, relacionado con el costo del alimento consumido para tal fin. Siendo de 70.79 córdobas para el grupo control y 76.03 córdobas para el grupo experimental, estos resultados coinciden con los de (Díaz Sánchez, Coralia Mercedes, 2018) en los que no se reporta beneficio neto, mostrando el T1 (10%) y T3 (20%) de adición de harina de larva de mosca doméstica resultados negativos en el beneficio neto con déficit de \$20.96 y \$24.75 respectivamente. Igualmente en el trabajo "Inclusión de harina de Larva de Mosca Doméstica (*Musca domestica*) en la dieta de pollos de engorde, se constato la utilidad económica de los tratamientos, donde el T2 (control) obtuvo la mejor utilidad con respecto al T1 (experimental).(Rivera Amador & Urbina López, 1998)



Gráfica 5 Costo económico en relación a CA

Conclusiones

- La diferencia en la medición de pesos promedios de los grupos sometidos a estudio fue de 142.1g, alcanzando el grupo control un peso final de 2839.1g y el grupo experimental 2697g.
- Los resultados de la Ganancia de Peso fueron heterogéneos durante el ensayo; en las primeras dos semanas ambos grupos coinciden en este parámetro. mientras en la tercera semana se nota una amplia diferencia (497.9g – 304.9g) derivada de la presencia de enfermedad respiratoria en el grupo experimental, lo que además coincidió con el periodo de adaptación a la ingestión de larvas en la tercera semana, se observó un incremento en el grupo experimental, a partir de la cuarta semana, cuando inicio el suministro de los 100 gramos de larvas proyectados en el estudio en tanto que el grupo control sufrió un descenso de 88.7 (563.1g- 474.4g) .
- El consumo promedio de cada semana en los grupos incluidos en el estudio, de manera general fue homogéneo, presentando mayor consumo el grupo control hasta la sexta semana, siendo superado en la séptima semana por el grupo experimental quien aumento la cantidad de alimento consumido a 1660.4g y 1779.3g en la semana 8.
- La Conversión Alimenticia del grupo experimental es mayor que la del grupo control, lo que difiere del estudio de Hwangbo et al.,2009, quien reporta aumentos progresivos en la ganancia de peso sin modificación de la conversión alimenticia. Así mismo la comparación con el estudio de Díaz Sánchez arroja una diferencia en la medición del parámetro CA puesto que reportan una conversión alimenticia más eficiente en el grupo T2, que recibió un 15% de harina de larva de mosca.
- El costo económico de la ganancia de un kilogramo de peso o CA, relacionado con el costo del alimento consumido para tal fin. Siendo de 70.79 córdobas para el grupo control y 76.03 córdobas para el grupo experimental, estos resultados coinciden con los de (Díaz Sánchez, Coralía Mercedes, 2018) en los que no se reporta beneficio neto, mostrando el T1 - 10% y T3 - 20% de adición de harina de larva de mosca doméstica.

Recomendaciones

- Asegurar el lugar y cantidad requeridas de los diferentes sustratos orgánicos a utilizar en la crianza de larvas de mosca.
- Realizar la siembra y cosecha de larvas de moscas con tiempo de anticipación debido a la gran demanda requerida para el estudio.
- Realizar seguimiento de investigaciones buscando la viabilidad de dicha práctica en líneas de aves Criollas.
- Divulgar los resultados de las investigaciones relacionadas a nutrición animal con alternativas viables para incrementar la producción y mejorar la economía familiar de los pequeños productores.

Bibliografía

- Armando Vargas Céspedes, Kiara Serrano Chaves, William Watler, Mariela Morales, & Raffaele Vignola. (2018). *FICHA TÉCNICA SECTOR PRODUCTIVO AVÍCOLA*.
<https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-8217.pdf>
- Caicedo Castrillón, G. F. (2018). *Efecto del polen, lactosa y su combinación sobre los parámetros productivos y digestivos en pollos de engorde* [bachelorThesis].
<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/27418>
- Castillo-Medina, E. D. M., Torres-Neira, O. L., González-Torre, Y. O., & Montañó-Campaz, M. L. (2023). Evaluación de la inclusión de la larva de mosca doméstica (*Musca domestica* L.) como alternativa en la alimentación de *Gallus domesticus* en el municipio de Soracá, Boyacá. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, 27(2), Article 2.
<https://doi.org/10.17151/bccm.2023.27.2.5>
- Cobb500™*. (2024). <https://www.cobbgenetics.com/products/cobb-500>
- Díaz Sánchez, Coralia Mercedes. (2018). *Adición de harina de larva de mosca (Musca domestica) como alternativa de alimentación en pollos criollos (gallus gallus) en fase de crecimiento*. - Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador.
<https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/19381/>
- Elida Xiomara Altamirano Ruiz. & Segovia Guadalupe Espinoza Sánchez. (2020). *Análisis del rendimiento productivo de pollos broilers de la línea Cobb 500 en el sistema de producción de la finca el Pegón en la ECAV, UNAN-León considerando los parámetros de la guía Cobb Vantress, Noviembre-Diciembre*

- del 2020 [UNAN-León].
- <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/9340>
- Fisher, T. (2019). Manejo de broilers de crecimiento lento. *Selecciones avícolas*, 722, 14-1.
- Gernat, A. (2006). Consumo de Alimento de Pollo de Engorde de A a Z. *Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano). Honduras.*[En línea] Disponible en www.engormix.com/s_search-vitaminas-pollos.htm.
- https://www.engormix.com/avicultura/nutricion-pollos-engorde/consumo-alimento-pollo-engorde_a26586/
- Hwangbo, J., Hong, E. C., Jang, A., Kang, H. K., Oh, J. S., Kim, B. W., & Park, B. S. (2009). Utilization of house fly-maggots, a feed supplement in the production of broiler chickens. *Journal of Environmental Biology*, 30(4).
- https://www.jeb.co.in/journal_issues/200907_jul09/paper_24.pdf
- MALDONADO, G. (2003). Aves. Aves de Carne. *Línea*). Disponible en: [http://www.antumapu.cl/webcursos/cmd/12003/Gabriela% 20Maldonado/Aves/Aves.htm](http://www.antumapu.cl/webcursos/cmd/12003/Gabriela%20Maldonado/Aves/Aves.htm).
- Morris hatchery, Inc. (2015). <https://www.morrishatchery.com/esp/cobb.html>
- Néstor Alexander Sánchez Guillén. (2020, diciembre 16). Musca domestica: Características, hábitat, ciclo biológico, alimentación. *Lifeder*.
- <https://www.lifeder.com/musca-domestica/>
- Real Escuela de Avicultura. (2020). <https://avicultura.poultry.com/productos/cobb-espanola/cobb500>
- Rivera Amador, C. del R., & Urbina López, S. del C. (1998a). *Inclusión de la harina de larva de mosca doméstica (Musca doméstica) en la dieta de pollos de engorde*

[Engineer, Universidad Nacional Agraria, UNA].

<https://repositorio.una.edu.ni/1270/>

Rivera Amador, C. del R., & Urbina López, S. del C. (1998b). *Inclusión de la harina de larva de mosca doméstica (Musca doméstica) en la dieta de pollos de engorde*

[Engineer, Universidad Nacional Agraria, UNA].

<https://repositorio.una.edu.ni/1270/>

Schlapbach, F. A. (2017). Control integrado de moscas. *Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos*, 18, 1-18.

Vantress, K. (2008). Guía de Manejo de Pollo de Engorde COBB_500. *Arkansas. USA*, 6.

Zamora, M. (2005). *El pollo en la gastronomía y su historia*. Nutriguia Nutricion Salud y Gastronomía. <https://nutriguia.com/gastronomia/200505130001.html>

Zúniga, J. R. P., Carlos José Morales Avendaño., & Jorge Manuel Téllez Amaya.

(2006). *Evaluación de dos tipos de dietas (Comercial y casera) en la producción de pollos de engorde de 0 a 6 semanas*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN – LEÓN.

Anexos

Mapa



Tabla 5 *Promedio Peso Semanal*

Peso Promedio Semanal		
Semanas	Grupo Control	Grupo Experimental
Peso Inicial	47.9	54.9
1	192.4	198.8
2	450.9	483.3
3	948.9	788.1
4	1512.0	1171.8
5	1986.4	1729.3
6	2230.5	2058.2
7	2499.2	2407.8
8	2839.1	2697.0

Tabla 6 *Ganancia de peso semanal*

Semanas	Grupo Control	Grupo Experimental
Peso Inicial	47.9	54.9
1	144.5	143.9
2	258.5	284.5
3	497.9	304.9
4	563.1	383.7
5	474.4	557.5
6	244.1	328.9
7	268.7	349.6
8	339.9	289.2

Tabla 7 *Alimento Consumido*

Semanas	Grupo Control	Grupo Experimental
1	165.7	166.0
2	346.8	344.7
3	615.4	604.0
4	844.9	830.5
5	1117.3	1101.9
6	1381.9	1288.9
7	1466.4	1660.4
8	1624.6	1779.3
TOTAL	7562.9	7775.7

Tabla 8 *Conversión alimenticia*

CONVERCION ALIMENTICIA	
Grupo Control	Grupo Experimental
2.7	2.9

Tabla 9 *Presupuesto*

Presupuesto			
Cantidad	Descripción	Precio Unidad	Precio Total
50	Pollitos Broiler Cobb 500	32.3	1618
2	Concentrado Iniciador	1185	2370
2	Concentrado Desarrollo	1185	2370
3	Concentrado Finalizador	1158	3475
1	Vacuna New Casttle	270	270
8	Sacos de aserrín	50	400
2	Electrolitos	250	250
1	Vitaminas	120	120
1	Antibiótico	150	150

Tabla 10 Cronograma de Actividades

Cronograma De Actividades								
Semana	Pesaje	Vacuación	Suministración de electrolitos y vitaminas	Cambio de Concentrado	Suministración de larvas	Cambio De Cama	Antibiótico	Matanza
Semana 1	X						X	
Semana 2	X	X					X	
Semana 3	X		X	X	X	X		
Semana 4	X				X			
Semana 5	X		X	X	X			
Semana 6	X				X	X		
Semana 7	X		X		X			
Semana 8	X				X			X

Recolección de residuos de cerdos



Siembra de larvas en sustrato procedentes del residuo de cerdos

Siembra de larvas en sustrato procedentes del residuo de cerdos



Cosecha, separación y lavado de las larvas



Suministración de larvas a grupo experimental

