



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

Efectos de 3 niveles de harina de alfalfa sobre los parámetros
productivos en pollos broilers Cobb 500

AUTOR:

Luis Eduardo Goyes Avilez

TUTOR:

Ing. Hugo Eduardo Córdova Terán MSc

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2023

ÍNDICE

I INTRODUCCION.....	1
1.1. Problemática	2
1.2. Objeto de estudio.....	2
1.3. Campo de acción	2
1.4. Objetivos	2
1.4.1. Objetivo general	2
1.4.2. Objetivos especifico.....	3
1.5. Hipótesis.....	3
II MARCO TEORICO.....	4
2.1. Avicultura	4
2.2. Pollos de engorde, línea Cobb 500	4
2.3. Características del pollo Cobb 500	5
2.4. Taxonomía.....	5
2.5. Alimento.....	6
2.6. Comportamientos productivos en pollos de engorde	7
2.6.1. Conversión alimenticia.	7
2.6.2. Ganancia de peso	8
2.6.3. Consumo de alimento (g/ave)	8
2.7. Mortalidad.....	8
2.8. Requerimientos nutricionales	9
2.8.1. Alimentos energéticos.....	10
2.8.2. Agua.....	10
2.8.3. Minerales	11
2.8.4. Lípidos	11
2.8.5. Proteínas	11
2.8.6. Vitaminas.....	12
2.9. Alfalfa	13
2.9.1. Taxonomía.....	14
2.9.2. Época de corte.....	14
2.9.3. Harina de alfalfa	15
2.9.4. Harina de alfalfa en la alimentación de los pollos de engorde	16
2.9.5. Valor nutritivo de la alfalfa (<i>Medicago sativa L.</i>) Tabla 5.....	17

III MÉTODOS Y MATERIALES.....	18
3.1 Características del sitio experimental.....	18
3.2 Materiales	18
3.3 Métodos	19
3.4 Factores de estudio	19
3.5 Metodología de trabajo.....	19
3.6 Diseño experimental	20
3.7 Manejo del ensayo	20
3.8 Datos a evaluar.....	21
3.9 Análisis de varianza	21
3.9.1 Modelo matemático.....	21
IV RESULTADOS	22
4.1 Peso inicial.....	22
4.2 Peso final	23
4.3 Ganancia de peso vivo (g) por semana	24
4.4 Efectos de tres niveles de Harina de alfalfa (medicago sativa) como aditivo en la alimentación de pollos broilers.	25
4.5 Beneficio Costo.....	26
V DISCUSIÓN	28
VI CONCLUSIONES.....	30
VII RECOMENDACIONES.....	31
VIII RESUMEN	32
IX SUMMARY	33
X BIBLIOGRAFÍA.....	34
ANEXOS.....	36

I INTRODUCCION

La alfalfa es una leguminosa muy apetecida que se usa ampliamente en la alimentación de animales de especies mayores y otras especies menores, sea como forraje verde, heno y bajo forma de harina (alfarina). (Ramiro Leon, 2018)

Esta planta, tiene nombre árabe de origen pérsico, que significa “el mejor pasto o forraje”, su nombre científico es *Medicago sativa L* y originaria de Cáucaso región natural ubicada en la linde entre Europa Oriental y Asia Occidental, donde se conoce su cultivo desde hace 3300 años. (Ramiro Leon, 2018).

En Ecuador la harina de alfalfa debido a su alto nivel proteico se ha utilizado en la alimentación de aves como codornices que son aves de gran precocidad y de alto rendimiento por lo tanto requieren de suficiente alimento rico en proteína, aunque esto no mejoro significativa la producción de huevos (Fernando, 2017).

La carne de pollo es uno de los productos pecuarios con la tasa más alta de consumo en la mesa de los ecuatorianos, esto se debe a que optan por un sistema nutritivo y de calidad que les permita ahorrar en su gasto de la canasta familiar y en este contexto la carne de pollo es la ideal para el consumo ya que provee una proteína que se oferta a un costo asequible en el mercado ecuatoriano. (Tapia, 2014).

Sin embargo, el desarrollo de la avicultura se ve limitado por un sinnúmero de amenazas como es principalmente la calidad del producto al consumidor final como es la pigmentación de la piel del pollo y su comercialización de pollo en pie. (Espinoza, 2014).

La harina de alfalfa proporciona elevados niveles de proteína, fibra y vitaminas y posee un alto valor energético, que pueden ser aprovechado por el metabolismo precoz de los pollos de engorde para mejorar su canal y poder brindar una mejor carne de calidad proteica. El forraje verde es un alimento fibroso, voluminoso, de poco peso por unidad de volumen, deficiente en energía y escaso de otros nutrientes, lo cual limita su consumo (Huamani, 2016).

1.1. Problemática

En Ecuador la avicultura es una de las principales actividades económicas y la demanda de pollos de engorde en los últimos años ha ido en aumento y para cubrir esta necesidad los productores deben crear estrategias como el uso de alimentación alternativa que les permita ahorrar tiempo y costos de producción para poder brindar carne de igual o mejor calidad.

1.2. Objeto de estudio

Producción animal

1.3. Campo de acción

Nutrición animal

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el efecto de 3 niveles de harina de alfalfa (*Medicago sativa L*) sobre los parámetros de producción en pollos broilers Cobb 500.

1.4.2 Objetivos específico

- Valorar el comportamiento productivo de los pollos broilers Cobb 500 alimentados con harina de alfalfa (*Medicago sativa L*).
- Determinar la relación costo-beneficio de los tratamientos experimentales en la producción de pollos broiler Cobb 500.

1.5 Hipótesis

Ho: La utilización de harina de alfalfa (*Medicago sativa L*) en la alimentación de pollos broilers Cobb 500 no influye en la ganancia de peso.

Ha: La utilización de harina de alfalfa (*Medicago sativa L*) en la alimentación de pollos broilers Cobb 500 si influye en la ganancia de peso.

II MARCO TEORICO

2.1 Avicultura

La avicultura se ha convertido en una actividad muy dinámica en lo que comprende el sector de la producción agrícola debido a la demanda que presentan sus productos y subproductos (maíz, arroz, soya entre otros), que son utilizados como materia prima para la elaboración del alimento balanceado y suplementos que cubre las necesidades alimenticias de la industria de carne de pollo y huevos, esto permite seguir realizando dicha actividad pecuaria que sigue en constante crecimiento (González, 2015).

La producción avícola de pollos y gallinas está dividida en dos conceptos, “Avicultura tradicional” e “Industria Avícola” (también denominada “Avicultura Industrial”). Esta división comprende que la avicultura tradicional ha quedado reducida a un pequeño grupo de criadores que, si bien buscan fines de lucro, no son a gran escala como lo es la producción de pollos de engorde y producción de huevos en lo que comprende hoy por hoy avicultura industrial.

2.2 Pollos de engorde, línea Cobb 500

El Pollo de engorde es el ave que se cría con un solo propósito como lo es la obtención de la carne. El pollo de engorde se destaca comercialmente por tener tasas de crecimiento rápido, alta tasa de conversión alimenticia, viabilidad, rendimiento y calidad en la carne. Debido a estas características las empresas que se dedican al comercio de estas aves buscan razas con un alto rendimiento que se adapten a las necesidades particulares y condiciones ambientales (Colaves, 2021).

La repercusión de Cobb a nivel mundial ha brindado tanto a grandes como pequeños productores mucha experiencia del manejo de las líneas de pollos de engorde en un amplio rango de situaciones tales como climas cálidos y fríos, galpones de ambiente controlado y abiertos (cobb-vantress, 2012).

Según (Colaves, 2021), La línea Cobb 500 es el Pollo de engorde más efectivo del mundo debido a que tiene la conversión de alimento más baja, la mejor tasa de crecimiento y la capacidad de prosperar con una nutrición de baja densidad y menos costosa. Estos atributos se combinan para dar a Cobb 500 la ventaja competitiva del menor costo por kilogramo o libra de peso vivo producido para la creciente base de clientes en todo el mundo.

2.3 Características del pollo Cobb 500

- El menor costo de peso vivo producido.
- Excelente ganancia de peso.
- Rendimiento superior en raciones de alimentación de menor costo.
- La conversión de alimentación más eficiente.
- Excelente conversión alimenticia.
- Excelente tasa de crecimiento utilizando dietas a menor costo.
- Mejor uniformidad de pollos para el procesamiento.

2.4 Taxonomía

Tabla 1:

Descripción taxonómica de los pollos de engorde

CLASIFICACIÓN	NOMINACIÓN
REINO	Animal
TIPO	Cordados
SUBTIPO	Vertebrados
CLASE	Aves
SUBCLASE	Neornites(sin dientes)
SUPERORDEN	Neognates(sin esternon)
ORDEN	Gallinae
FAMILIA	Phasianidae
GENERO	Gallus
ESPECIE	Domesticus
NOMBRE	Broiler

Fuente: (Mercedes, 2022)

2.5 Alimento

Existe una forma conveniente de alimentar las aves ya sea que se encuentren confinadas o al aire libre, se trata de raciones de balanceado peletizado, este alimento es elaborado con maíz que brinda energía, nutrientes proteicos y además vitaminas y minerales. En la industria, el alimento se peletiza para que el ave pueda ingerir más alimento cada vez que come. Los pollos comen a pocos y realizan viajes frecuentes al comedero para alimentarse, esto requiere energía. El peletizado reduce la cantidad de energía necesaria para que el ave se alimente. Sin embargo, muchos

productores de avicultura “natural” en base a pasturas, consideran que la carne es mejor cuando el ave hace más ejercicio (Fanatico, 2013).

2.6 Comportamientos productivos en pollos de engorde

Por medio de los parámetros de producción se analiza el comportamiento de los pollos de engorde, estos tienen una importancia crucial en toda explotación pecuaria ya que nos permite saber si el manejo es adecuado o no, y en caso de que no sea la correcta se puedan tomar las decisiones correctas para corregir el o los problemas que puedan afectar la producción, y así tener un sistema de producción eficiente (Itza-Ortiz, 2020).

Los parámetros más importantes durante la época de reproducción son:

- Peso corporal (g).
- Consumo de alimento (a/pollita/día).
- Mortalidad día o acumulada (%).

2.6.1 Conversión alimenticia.

La conversión alimenticia es mejorar la producción de carne a partir de la cantidad y calidad del alimento suministrado al animal durante el ciclo de producción (Saul, 2020), nos ayuda a verificar los costos de producción, si registra una conversión elevada, por ende, los costos de producción también deben subir. Por ello, esto es un valor que debemos de controlar y mantener en cuenta en cada ciclo.

Para la obtención de estos datos se procedió a dividir los registros del consumo y el peso promedio.

2.6.2 Ganancia de peso

Para medir la ganancia de peso en pollos de engorde debemos realizar el pesado cada 8 días, a partir desde el primer día que llegaron, se debe realizar en horas de la mañana ya que es el momento que el pollito tiene el buche vacío, el cálculo se realiza restando el valor del peso promedio de las aves de la semana pasada con el promedio de la semana actual (Tejada, 2016).

Ej.: 3.100 gr peso semana 7 – 2.548 gr peso semana 6 = 552 gr de ganancia.

2.6.3 Consumo de alimento (g/ave)

El consumo en gramos por ave semanal, se obtiene tomando el número de kilogramos de la semana correspondiente, se divide en el número de AVES VIVAS y el resultado se multiplica por 1.000 (Tejada, 2016). Ej.: Si en la primera semana el número total acumulado de kilogramos consumido es 600 y la cantidad de aves vivas es 5.000, entonces:

$$600 \div 5.000 \text{ aves} = 0.12 \text{ Kg/ave} \text{ Entonces } 0.12 \text{ Kg/ave} \times 1.000 = 120 \text{ gr/ave}$$

601

2.7 Mortalidad

El cálculo de la mortalidad es una metodología sencilla y práctica, que se puede utilizar como punto de partida para determinar los principales factores que impactan de forma negativa en la viabilidad de los lotes, se puede realizar el cálculo por día o por semana, también se puede hacer un cálculo de porcentaje de mortalidad por semana (Ramirez, 2017).

Porcentaje de Mortalidad Semanal: se calcula tomando el número de aves muertas y/o descartadas de la semana, multiplicándolo por 100 y dividiéndolo en la cantidad de aves de la semana inmediatamente anterior.

Ej.: $125 \text{ aves muertas} \times 100 \div 4.972 \text{ aves semana anterior} = 2,51\%$

Porcentaje de Mortalidad Acumulado: se determina tomando el número de aves muertas y/o descartadas acumulado es decir al finalizar la producción, una vez contabilizado el número de aves muertas se multiplica el resultado por 100 y se divide por el número de aves que iniciaron el lote (Tejada, 2016).

Ej.: $180 \text{ aves muertas acumuladas} \times 100 \div 5.000 \text{ aves iniciales} = 3,6\%$

2.8 Requerimientos nutricionales

Tabla 2.

Requerimientos nutricionales de los pollos por edad

Nutrientes	Días			
	1-7	8-21	22-35	36-42
<i>Proteína (Min)%</i>	22	20	18	19.5
<i>Grasa (Min)%</i>	5	6	6	5
<i>Fibra (Max)%</i>	3	3	4	4
<i>ELN (Min)%</i>	50	50	55	53

Fuente: (Mercedes, 2022)

2.8.1 Alimentos energéticos

En la alimentación de los pollos de engorde se utilizan como fuentes de energía principalmente los granos de cereales (maíz blanco o amarillo, sorgo, arroz, trigo, cebada o quinoa). Además, puede utilizarse subproductos como el salvado de maíz, de trigo o pulido de arroz, deben tener un consumo limitado, por contener mucha fibra (Fao, s.f).

La combinación de cereal con harina de yuca puede constituir una buena fuente de energía. La harina deshidratada de plátano verde es también utilizada como fuente de energía, así como la papa cocida y molida. La melaza de caña puede utilizarse en forma limitada, no más del 10%, porque provoca diarreas (Fao, s.f).

2.8.2 Agua

En la producción avícola, el agua es considerado como un factor de producción muy importante como las instalaciones, la genética, la nutrición y la sanidad. A la hora de realizar un análisis en una explotación avícola, muchas veces se deja de lado o se subestima la importancia que tiene conocer en profundidad todas las variables relacionadas con la calidad del agua (Bertsch, 2019).

Tener conocimiento sobre los factores que determinan la calidad del agua que necesitan los animales en la producción, nos permiten conocer su valor nutricional y su utilidad como vehículo terapéutico, con resultados productivos positivos. Los criterios que habitualmente se tienen en cuenta para la determinación de la calidad del agua de bebida son sus características fisicoquímicas y organolépticas, la presencia de compuestos tóxicos, el exceso de minerales y la presencia de bacterias patógenas (NRC, 2001, citado por Bertsch, 2019).

2.8.3 Minerales

Los microminerales son nutrientes que no aportan energía, pero realizan otras funciones importantes, también llamados oligoelementos o minerales traza, son elementos esenciales en cantidades muy pequeñas (menos de 100 mg/kg MS) y son necesarios para el normal funcionamiento de casi todos los procesos bioquímicos en el cuerpo.

Los minerales traza se deben proporcionar en concentraciones óptimas según el requerimiento de las aves que cambian durante el rápido crecimiento hasta el fin de su ciclo de producción (Muños, 2014).

2.8.4 Lípidos

El término lípidos comprende un grupo heterogéneo de sustancias cuya característica común es su solubilidad en disolventes orgánicos. Dentro de este grupo los ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos, esteroides y vitaminas liposolubles, su función incluyen el almacenamiento de energía, además actúan como componentes estructurales de membranas celulares (Alcarria, s.f).

En las aves, la digestión y transporte hasta el hígado de los lípidos difiere en gran manera con los mamíferos; los triglicéridos se almacenan especialmente en los hepatocitos, la yema de huevo o en el tejido adiposo; asimismo, son fuente de energía para el embrión (José Henry Osorio, 2011).

2.8.5 Proteínas

Las proteínas son moléculas grandes y complejas que desempeñan muchas funciones, fomentan en las células y son necesarias para la estructura, función y

regulación de los tejidos y órganos del cuerpo. El nivel actual de proteína usado en la dieta de pollos de engorde va disminuyendo a medida que cambia su etapa de crecimiento, esto se debe a problemas que han surgido en el sector agroindustrial como el costo de la materia prima (M. Hilliari, 2018).

En las aves la proteína al ser digerida genera aminoácidos necesarios para la producción de tejidos, la proteína bruta debe ser suministrada solo en cantidad requeridas por eso se tiene en cuenta la digestibilidad de los aminoácidos esenciales del alimento mezclado, estas moléculas complejas se las puede encontrar en granos de cereales o en harina de soya. (Mercedes, 2022).

2.8.6 Vitaminas

Las vitaminas son componentes naturales de los alimentos, se encuentran presentes en cantidades pequeñísimas. Su origen es orgánico y son esenciales para el crecimiento y normal funcionamiento de los diferentes órganos del cuerpo. El organismo no puede fabricar en cantidades suficientes como para cubrir los requerimientos fisiológicos, por lo que deben ser obtenidas a través de la dieta (Ortega, s.f).

“Las vitaminas naturales son aquellas que están presentes en los alimentos de forma natural. Mientras que las sintéticas son fabricadas por el hombre en un laboratorio y puestas a disposición del público en forma de gotas, polvo, comprimidos, cápsulas, etc” (Ortega, s.f). Las vitaminas pueden aumentar o disminuir su función cuando se interrelaciona con la presencia o no de ciertas sustancias. Por ejemplo, la vitamina B1 se destruye en presencia de la tiaminasa. En la semilla de linaza encontramos una sustancia que actúa como antagonista de la vitamina B6.

En otras ocasiones la presencia de vitaminas facilita el aprovechamiento de los minerales: - La vitamina D3 es necesaria para que el Calcio se absorba a nivel intestinal. Una cantidad insuficiente de esta vitamina produce niveles deficientes de Calcio en el organismo, aunque la dieta tenga una cantidad adecuada de este mineral.

2.9 Alfalfa

La alfalfa es una leguminosa que es utilizada sobre todo como forraje, verde o seca, para el ganado vacuno, ovino, porcino, caballos y aves de corral. Por su valor nutritivo, aporta proteína de alta calidad, macronutrientes, microminerales y vitaminas de forma natural, además, contiene una fuente importante de fibra.

La alfalfa puede alcanzar hasta un metro de altura. Tiene pequeñas hojas de color verde brillante; las flores son azules o violetas y dan frutos en forma de vaina. Este forraje, uno de los más nutritivos, es rico en proteínas, minerales y vitaminas. Debido a que su raíz se introduce en la tierra a gran profundidad, puede alcanzar muchos nutrientes y soportar sequías extremas.

La alfalfa en cualquiera de sus formas es una buena fuente de proteínas a nivel intestinal para cubrir las necesidades en aminoácidos, es muy rica en fibra y ayuda a optimizar la flora intestinal en la fase inicial de la ronda. Además, la alfalfa para pollos de engorde tiene un efecto positivo en la calidad de la camada debido al comportamiento (Leon, 2021).

La alfalfa ha sido utilizada como alimento de muchos animales en forma experimental para estudiar sus aportes nutritivos en la crianza y como influye en los parámetros productivos dando buenos resultados.

2.9.1 Taxonomía

Tabla 3.

Taxonomía de alfalfa

<i>Reino</i>	<i>Vegetal</i>
<i>Clase</i>	Angiosperma
<i>Subclase</i>	Dicotiledónea
<i>Familia</i>	Leguminosa
<i>Genero</i>	Medicago
<i>Especie</i>	Sativa

Fuente: (Mercede, 2022)

2.9.2 Época de corte

Con un buen manejo del cultivo, la vida útil de un alfalfar es de 4 años, la época de siembra empieza desde el mes de marzo hasta mediados de mayo. Una segunda época de siembra puede desarrollarse en la primavera, luego de las primeras lluvias, su principal uso es para corte, destinándose su producción para el almacenamiento para épocas invierno y elaborar dietas ricas en proteína (Casado, 2011).

El primer corte luego de la siembra es de seis meses después sino el corte deberá realizarse cuando la pastura alcance el 10% de la floración o cuando los rebrotes basales alcancen una altura de aproximadamente 5 cm, logrando en este momento un buen equilibrio entre producción y calidad de la pastura (Casado, 2011).

2.9.3 Harina de alfalfa

Para la obtención de la harina de alfalfa se requiere de un proceso de recolección de forraje de la leguminosa cuando la alfalfa se encuentre en su punto óptimo y después un proceso de henificación o secado natural que precisa de un cierto tiempo 24 a 70 horas en función de la temperatura para reducir su contenido en humedad. Después de garantizado el secado, se pasa por un molino para facilitar la inclusión en alimentos balanceados (Agromat, 2014).

Tabla 4.

Composición de la harina de alfalfa

TIPO DE HARINA	TAL CUAL, SIN TRATAR	EXPERIMENTAL, CRIBADA
	%	%
MATERIA SECA	89,4	89,6
PROTEÍNA BRUTA	19,2	26,3
EXTRACTO ETÉREO	2,1	2,8
FIBRA BRUTA	26,7	15,3
FIBRA NEUTRA. DETERGENTE	45,2	28,5
FIBRA ÁCIDO DETERGENTE	34,3	23,0
LIGNINA	9,5	5,8
CELULOSA	23,8	16,6
HEMICELULOSA	10,9	5,5
CENIZAS	10,3	11,3

Fuente: (Mercedes, 2022)

2.9.4 Harina de alfalfa en la alimentación de los pollos de engorde

(Sarmiento,2022) en su investigación sobre el uso de la Alfalfa (Medicago Sativa) como suplemento en la alimentación de pollos de engorde, obtuvo como resultado que la inclusión de alfalfa al 2.5% en la alimentación de pollos de engorde machos de la línea Cobb 500 hasta el día 42 de edad presentaron los mejores resultados en las variables ganancia de peso diario, consumo de alimento y conversión alimenticia en una manera significativa ($p > 0,05$).

(Chuquisala,2019) en su investigación sobre efecto de la inclusión de Medicago sativa sobre los parámetros productivos de pollos broiler obtuvo como resultado que al comparar los distintos tratamientos con el grupo testigo sobre el peso vivo, consumo de alimento y agua, conversión alimenticia y mortalidad, no muestra efecto en éstos por lo que la alfalfa puede utilizarse al 4% sin problema. Se establece que la inclusión de alfalfa hasta 4% no muestra un efecto en los parámetros productivos de rendimiento por lo que se debería estudiar a mayor porcentaje.

La alfalfa para poder ser incluirla en la dieta de los pollos de engorde, primeramente, hay que deshidratarla teniendo así un rápido crecimiento encaminado a alcanzar la clasificación de pollo orgánico, teniendo como hipótesis que la alfalfa tiene efectos benéficos sobre el crecimiento, peso de la carcasa, peso de órganos. La inclusión de niveles de 5 y 10% de harina de alfalfa (HA) en la dieta del pollo de engorde hembra, desde el día 35 al 84, no afectó el índice de conversión alimenticia o rendimiento de carcasa, pero produjo un mayor peso de grasa abdominal a medida que se incrementa los niveles de HA en la dieta (Manuel Paredes A, 2020).

2.9.5 Valor nutritivo de la alfalfa (*Medicago sativa L.*)

Tabla 5.

Parámetros	Valores	Contenido
Humedad	%	83,00
Materia seca	%	17,00
Proteína	%	24,30
Fibra bruta	%	8,00
Cenizas	%	2,10
Extracto etéreo	%	2,66
Extracto libre de nitrógeno	%	1,80
Calcio	%	0,39
Fosforo	%	0,07
Sodio	%	0,08
Potasio	%	2,50
Magnesio	%	0,32
Metionina	%	0,36
Cistina	%	0,23
Vitamina A	U.I.	60,00
Vitamina E	U.I	40,00

Fuente: (Angeles, 2009)

La alfalfa (*Medicago Sativa L*) es una excelente planta forrajera que proporciona elevados niveles de proteínas, minerales y vitaminas de calidad. Su valor energético también es muy elevado estando relacionado con el valor nitrogenado del forraje. Además, es una fuente de minerales como: calcio, fosforo, potasio, magnesio, azufre, etc. Los elevados niveles de β -caroteno (precursores de vitamina A) influyen en la reproducción de bovinos. Los carotenoides son pigmentos naturales que hay en vegetales, frutas, granos, algas y ciertos hongos y bacterias.

III MÉTODOS Y MATERIALES

3.1 Características del sitio experimental

La presente investigación se llevó a cabo en una producción avícola ubicada en el sector Pijio perteneciente al cantón Ventanas, provincia de Los Ríos que cuenta con una altitud de 8 m.s.n.m.



3.2 Materiales

Balanceado

Harina de alfalfa

84 pollos Cobb 500

Vacunas

Vitaminas

Desinfectantes

Focos

Agua

Comederos

Bebederos

Termómetro

Balanza

Biruta

Tamo de arroz

Antibióticos

3.3 Métodos

En la presente investigación se empleó los métodos siguientes:

- Inductivos – deductivos
- Método experimental

3.4 Factores de estudio

Parámetros productivos en pollos de engorde por tratamiento.

Niveles de Alfarina (Medicago sativa) en la alimentación como aditivo.

3.5 Metodología de trabajo

Se utilizaron 84 pollos distribuidos en cuatro tratamientos con tres repeticiones cada tratamiento y 7 unidades experimentales por repeticiones utilizando diferentes niveles de harina de alfalfa (medicago sativa), el T0(Testigo) se mantendrá con una alimentación normal, el T1, T2, T3 se le incluirá a su alimentación la alfarina al 5%, 10% y 15% para ir evaluando poco a poco los efectos de este producto en los pollos desde la etapa de crecimiento hasta su finalización.

3.6 Diseño experimental

Se utilizo un Diseño Completamente al Azar (DCA), compuesto de 4 tratamientos que constará de 7 pollos cada uno, con 3 repeticiones y 7 unidades experimentales por cada repetición con un total de 84 pollos de engorde.

Tabla 6.

Diseño de tratamientos

Repeticiones	T0	T1	T2	T3
1	7	7	7	7
2	7	7	7	7
3	7	7	7	7

3.7 Manejo del ensayo

Se realizo todas las labores avícolas necesarias en la cría de pollos de engorde para su normal desarrollo y producción, tales como:

Suministro de un ambiente confortable para satisfacer los requerimientos de las aves.

Limpieza y preparación del galpón

La adecuación de la cama (panca de arroz) con profundidad aproximada de entre 2 a 5 cm.

Manejo sanitario

Alimentación

Control de temperatura

Es necesario tomar una muestra de los pollos de engorde de diferentes líneas y calcular el peso corporal promedio para verificar el consumo de alimento.

3.8 Datos a evaluar

Determinar el comportamiento productivo de los pollos de engorde alimentados con harina de alfalfa analizando sus principales parámetros productivos:

- Peso Inicial (g)
- Peso Final (g)
- Ganancia de peso vivo (g)/día
- Consumo de Alimento (kg MS)
- Costo de producción
- Beneficio costo.

3.9 Análisis de varianza

Cuadro 1 Escala de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	
Tratamientos	t-1	3
Error experimental	t (r - 1)	8
Total	t.r - 1	11

3.9.1 Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde: Y_{ij} = Total de una observación

μ = Media de población T_i = “efectos pésimos” de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio (error experimental)

IV RESULTADOS

Estos son los resultados obtenidos una vez finalizado el trabajo experimental sobre los 3 efectos de niveles de harina de alfalfa (*Medicago Sativa L*) sobre los parámetros productivos de pollos broilers Cobb 500.

4.1 Peso inicial

Tabla 7

Peso inicial	T0	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
Gramos	53	56	60	50

Fuente: Goyes,2023



Gráfico 1

En el primer grafico se evidencia el peso promedio de cada tratamiento, con el que se inició el estudio de la inclusión harina de alfalfa (*medicago sativa*) en la alimentación de pollos broilers.

4.2 Peso final

Tratamientos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
T0	236	477	620	1066	1295	1835
T1 (5%)	242	461	691	1056	1478	1813
T2 (10%)	248	442	637	1032	1165	1585
T3 (15%)	258	429	647	1005	1186	1523

Referencia resultados obtenidos

Tabla 8. Peso Final

Peso Final	T0	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
Gramos	1835	1813	1585	1523

Fuente: Goyes, 2023

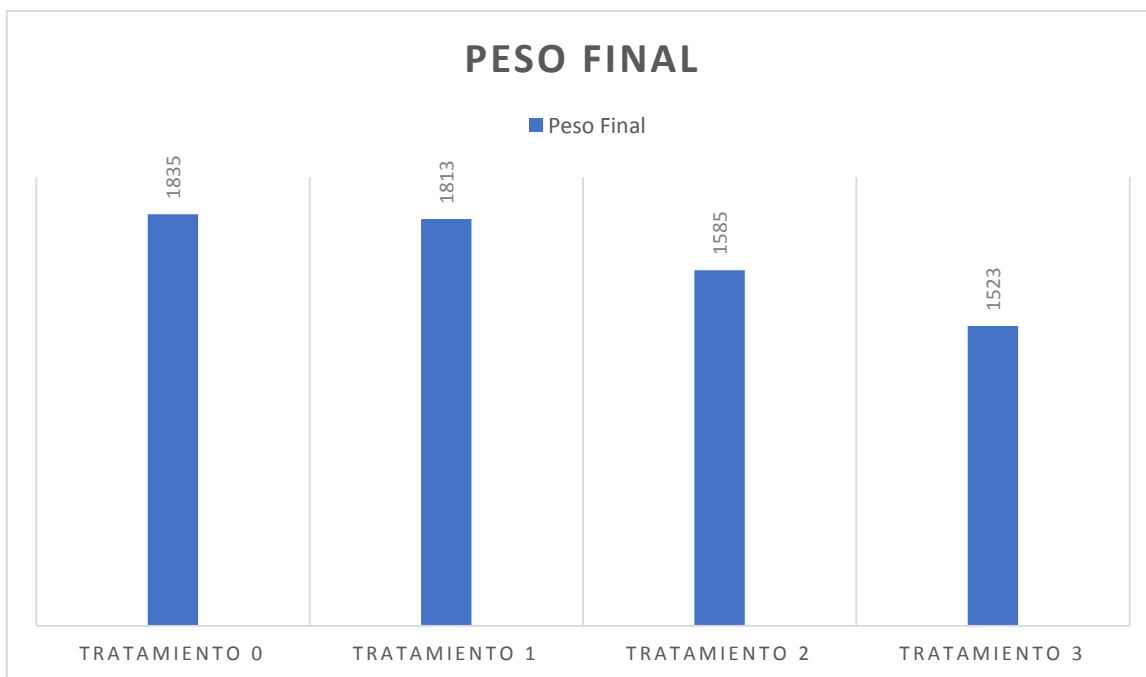


Gráfico 2

En el siguiente grafico podemos apreciar el peso que adquirieron los pollos broilers en cada tratamiento una vez aplicado los tres niveles de Alfarina (medicago sativa), donde podemos observar que no se encuentra diferencia significativa en la aplicación de Harina de alfalfa en los tres niveles (5%, 10%, 15%) a comparación con el tratamiento testigo.

4.3 Ganancia de peso vivo (g) por semana

Tratamientos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
T0	236	477	620	1066	1295	1835
T1 (5%)	242	461	691	1056	1478	1813
T2 (10%)	248	442	637	1032	1165	1585
T3 (15%)	258	429	647	1005	1186	1523

Referencia datos obtenidos

Tabla 9. Ganancia de peso

Peso por semana	T0	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
Peso Inicial	53	56	60	50
Semana 1 (7 dias)	183	189	188	208
Semana 2 (14 dias)	241	219	194	171
Semana 3 (21 dias)	143	230	195	218
Semana 4 (28 dias)	446	365	395	358
Semana 5 (35 dias)	229	422	133	181
Semana 6 (42 dias)	540	335	420	337

Fuente: Goyes, 2023

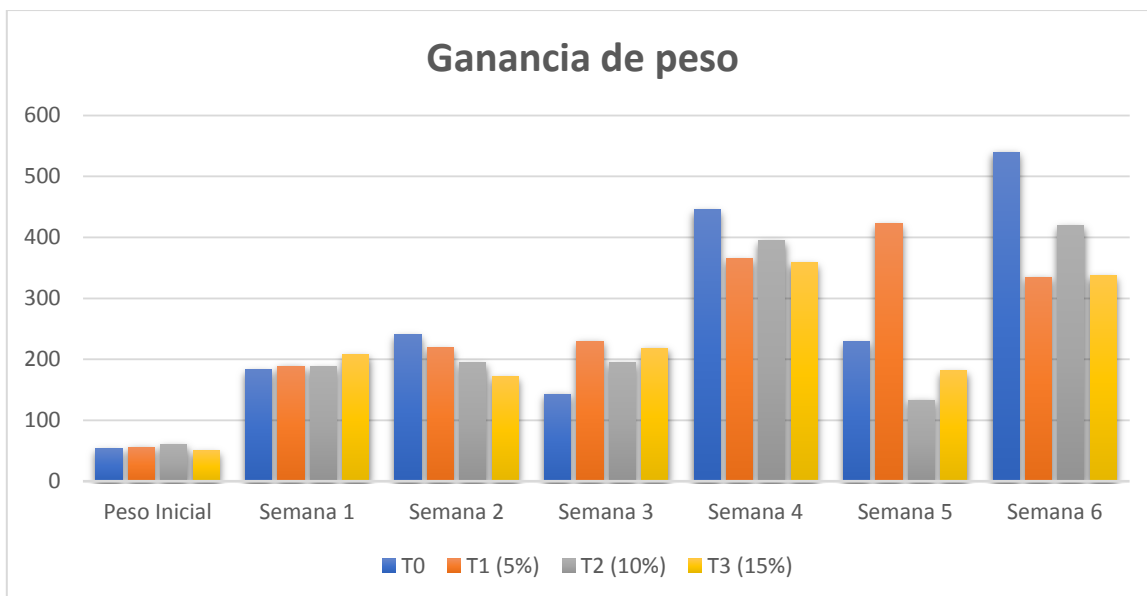


Gráfico 3

En el gráfico 3, se obtiene como resultado una considerable ganancia de peso en el tratamiento testigo en la semana seis (día 42) y una notable ganancia de peso en la semana uno en el tratamiento 3 al 15%, en la semana cinco un alto nivel de ganancia de peso en el tratamiento 1 (5%).

4.4 Efectos de tres niveles de Harina de alfalfa (medicago sativa) como aditivo en la alimentación de pollos broilers.

Tabla 10.

Tratamientos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
T0	236	477	620	1066	1295	1835
T1 (5%)	242	461	691	1056	1478	1813
T2 (10%)	248	442	637	1032	1165	1585
T3 (15%)	258	429	647	1005	1186	1523

Fuente: Goyes, 2023

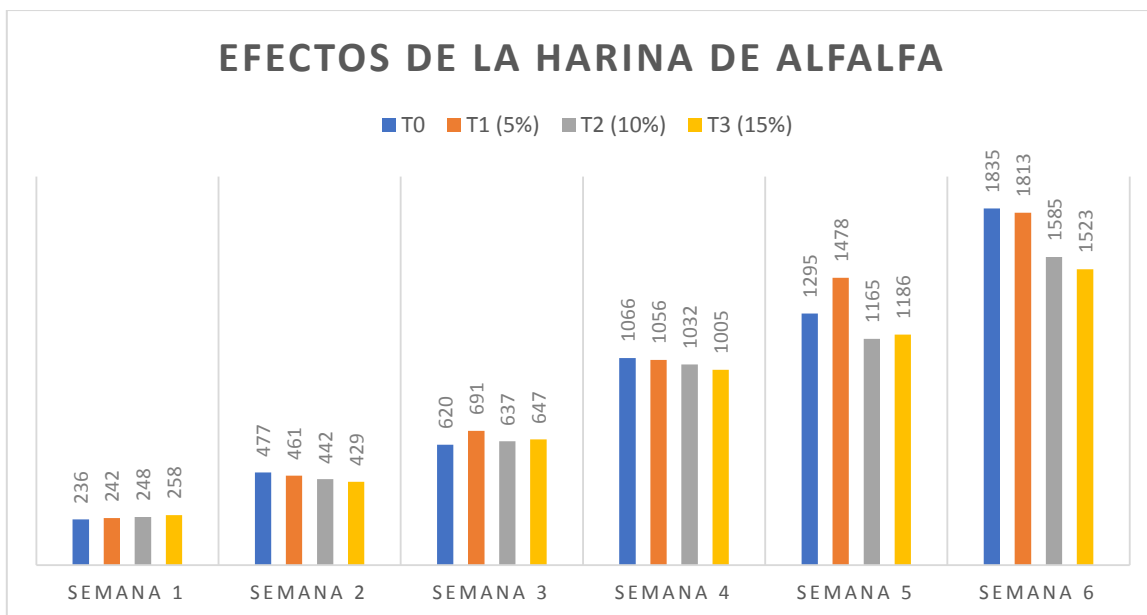


Gráfico 4

En el grafico cuatro podemos evidenciar el efecto de los 3 niveles de Harina de alfalfa (*Medicago sativa*) incluidos en la alimentación de los pollos broilers, en el que podemos observar una leve mejora en la semana uno con la aplicación del 15% y en la semana cinco un considerable aumento con la aplicación al 5% de alfarina.

4.5 Beneficio Costo

Tabla 11.

Tratamiento	Costo Balanceado (\$)	Costo Harina Alfalfa (\$)	Costo Animal (\$)	Egresos Totales	Total, Ingresos	Beneficio Costo (\$)
T0	92.25	0	17.5	109.75	125	1.13
T1	92.25	3.20	17.5	112.95	124.60	1.10
T2	92.25	6.40	17.5	116.15	108.95	0.93
T3	92.25	9.60	17.5	116.35	91.90	0.78

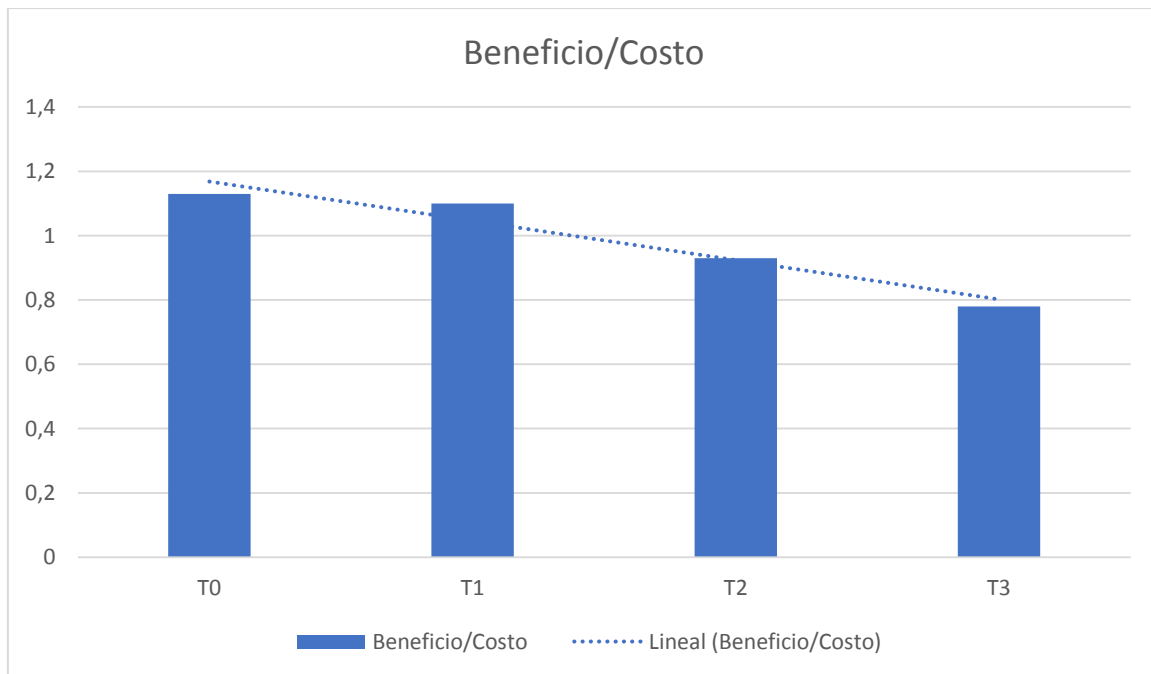


Gráfico 5

Mediante el análisis de beneficio costo el grafico 5 nos muestra que los resultados obtenidos de los tratamientos están divididos: en el tratamiento testigo y el tratamiento al 5% los valores del beneficio costo son mayores a 1 lo cual nos indica que son rentables a diferencia de los T2(10%) y T3 (15%) que sus valores son inferiores a 1 lo que indica que se debe rechazar el proyecto.

V DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la inclusión de harina de alfalfa en tres niveles (T0, T1, T2, T3) en el alimento de los pollos broilers dieron como resultado final, la ganancia de peso, conversión de alimenticia y beneficio costo significativamente bajo en los tratamientos con el porcentaje más alto de inclusión (10% y 15%) después de los 42 días. Los resultados son diferentes a los obtenidos por (Mercedes, 2022), que en su investigación sobre el uso de la harina de alfalfa (*Medicago sativa*) como fuente de proteína en la dieta de pollos de engorde alimentados en 4 niveles el testigo 5, 10 y 15 % obtuvo como resultado que el mayor peso se obtuvo en el tratamiento 3 de la 10 % de la inclusión.

En esta presente investigación los mejores resultados de ganancia de peso y beneficio costo se obtuvieron en el tratamiento testigo y el tratamiento 1 (5%), que difieren de los resultados obtenidos por (Mercedes, 2022) que, en su investigación el costo beneficio del Tratamiento 3 con la inclusión del 10 % presentó la más alta relación con \$2,45 es decir de los cuatro tratamientos realizados el T3 presenta mayores beneficios económicos y menor costo de producción.

Sarmiento, (2022), en su investigación sobre el uso de la Alfalfa (*Medicago Sativa*) como suplemento en la alimentación de pollos de engorde, obtuvo como resultado que la inclusión de alfalfa al 2.5% en la alimentación de pollos de engorde machos de la línea Cobb 500 hasta el día 42 de edad presentaron los mejores resultados. En este trabajo experimental adicionamos la harina de alfalfa (*Medicago Sativa*) a un balanceado comercial el cual nos dio como resultado que las mejores variables se dieron en distintas etapas en la primera semana una notable ganancia de peso en la semana 1 en el tratamiento 3 al 15 %, en la semana 5 en el tratamiento 1 al 5%.

Chuquisala, (2019) en su investigación sobre efecto de la inclusión de Medicago sativa sobre los parámetros productivos de pollos broiler obtuvo como resultado que al comparar los distintos tratamientos con el grupo testigo sobre el peso vivo, consumo de alimento y agua, conversión alimenticia y mortalidad, no muestra efecto en éstos por lo que la alfalfa puede utilizarse al 4% sin problema y establece que la inclusión de alfalfa hasta 4% no muestra un efecto en los parámetros productivos de rendimiento por lo que se debería estudiar a mayor porcentaje. En este trabajo experimental se estudio los parametros productivos con porcentajes mayores al 4% y el que nos da como resultado diversos resultados por etapas, pero al compararlos con el peso final no tiene diferencia significativa.

Los animales que recibieron una alimentacion con mayor porcentaje de forraje verde obtuvieron menor ganancia de peso, coincidiendo con (Huamaní, 2016), que en su investigación de los Efecto de Tres Sistemas de Alimentación sobre el Comportamiento Productivo y Perfil de Ácidos Grasos de Carcasa de Cuyes (*Cavia porcellus*), los animales que recibir una alimentacion integral obtuvieron menos ganancia de peso debido a que la alfalfa posee menor disponibilidad de nutrientes.

(Sarmiento, 2022) en investigación estableció que la inclusión de alfalfa en 2,5% en la alimentación de pollo machos de engorde línea Cobb 500 hasta los 42 días de edad presentaron los mejores resultados en las variables ganancia de peso diario, consumo de alimento y conversión alimenticia en una manera significativa conincidiendo con esta investigación que presento mejores resultados en el tratamiento al 5% en comparacion con los tratamientos del 10 y 15 por ciento.

VI CONCLUSIONES

Mediante el análisis de los resultados obtenidos del trabajo experimental de los efectos de 3 niveles de harina de alfalfa sobre los parámetros productivos en pollos broilers Cobb 500 se concluye que:

La inclusión de la harina de alfalfa en el alimento balanceado comercial de los pollos en cantidades altas y bajas son beneficiosas por etapas y por porcentajes de adición.

En este trabajo se obtuvo mejor ganancia de peso en el tratamiento testigo y en el tratamiento de menor adición de alfarina(5%) en comparación con los tratamientos del 10 y 15 %.

En este trabajo experimental aceptamos la hipótesis alternativa y aceptamos la hipótesis nula, es decir que la utilización de harina de alfalfa en la alimentación de pollos broilers Cobb 500 si influye en la ganancia de peso.

VII RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo experimental sobre los efectos de 3 niveles de harina de alfalfa en los parámetros productivos de pollos broilers Cobb 500 tenemos que mencionar que la harina de alfalfa es muy rica en proteína, pero también contiene un porcentaje alto de fibra lo que hace que sea más difícil que las aves puedan digerirla.

Incluir harina de alfalfa en la dieta de los pollos de engorde en porcentajes altos si tuvo buenos resultados en la primera semana, por eso se recomienda incluir hasta el 15% en la primera semana o etapa inicial.

En este trabajo experimental se encontró como resultado el beneficio de la alfarina en la quinta semana de vida con el porcentaje de 5% por lo que se recomienda la adición de harina de alfalfa al 5% en la primera quinta de vida de los pollos de engorde.

VIII RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la Harina de alfalfa (medicago sativa) como aditivo en la alimentación de pollos broilers, la investigación se realizó en una producción avícola en el cantón ventanas perteneciente a la provincia de Los Ríos , se utilizaron 84 pollos de engorde distribuidos en cuatro tratamientos con 3 repeticiones con la finalidad de demostrar las principales características de la Alfarina en los parámetros productivos de los pollos broilers. Cabe recalcar que la Alfalfa es una leguminosa que ha sido muy utilizada en la producción de bovinos por ser rica en proteína y alta en fibra por lo que se le facilita su absorción debido a que son animales rumiantes o poligástricos a diferencia de los pollos de engorde que poseen un solo estómago, por esta razón para poder implementar la Alfalfa en dieta de los pollos de engorde, se adquiere en forma de Alfarina o Harina de Alfalfa en el cual a través de la deshidratación se bajan los niveles de fibra y se puede administrar a las aves en pequeñas cantidades. Los tratamientos se evaluaron de la siguiente forma siendo T0 el tratamiento testigo el cual solo contenía alimento balanceado, el T1 tratamiento que contenía alimento balanceado + el 5% de Alfarina, T2 tratamiento que contenía alimento balanceado + el 10% de Alfarina, T3 tratamiento que contenía alimento balanceado + el 15% de Alfarina. El diseño experimental utilizado para el análisis estadístico fue un Diseño completamente al azar. Los niveles de harina de alfalfa empleados no influyeron en el peso vivo final, el consumo de alimento, la ganancia de peso y conversión alimenticia fueron diversas en cada semana y en cada tratamiento.

Palabras claves

Harina medicago sativa, alimentación, pollos de engorde, crecimiento, producción avícola.

IX SUMMARY

The present research work was carried out with the objective of evaluating the effect of alfalfa meal (*medicago sativa*) as an additive in the feeding of broilers, the investigation was carried out in a poultry production of the Ventanas canton belonging to the province of Los Ríos, 84 broilers distributed in four treatments with 3 repetitions were used in order to demonstrate the main characteristics of Alfarina in the productive parameters of broilers. It should be noted that Alfalfa is a legume that has been widely used in livestock production because it is rich in protein and high in fiber, which facilitates its absorption as it is ruminant or polygastric animals, unlike broilers. that have only one stomach, so to implement Alfalfa in the diet of broilers, it is purchased in the form of Alfarina or Alfalfa Meal in which fiber levels are lowered by dehydration and can be administered to the birds in small numbers. The treatments were evaluated as follows, being T0 the control treatment that only contained balanced food, treatment T1 that contained balanced food + 5% Alfarina, treatment T2 that contained balanced food + 10% Alfarina, treatment T3 that contained balanced food + 15 %Alfarina. The experimental design used for the statistical analysis was a completely randomized design. The levels of alfalfa meal used did not influence the final live weight, feed intake, weight gain and feed conversion were different in each week and in each treatment.

Keywords

medicago sativa flour, feed, broilers, growth, poultry production.

X BIBLIOGRAFÍA

- ESPINOZA, A. V. (2014). *UTILIZACIÓN DE HARINA DE ALFALFA (Medicago sativa) COMO* . Machala. Fernando, G. P. (2017). *EFECTO DE TRES NIVELES DE HARINA DE ALFALFA* . Ibarra.
- Mercedes, Q. T. (2022). *Uso de la harina de alfalfa (Medicago sativa) como fuente de proteína en la dieta de pollos* . JIPIJAPA.
- Ramiro Leon, N. B. (2018). *Pastos y Forrajes del Ecuador*. Universidad Politecnica Salesiana: Siembra y produccion de pasturas.
- Tapia, S. R. (2014). *Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie*. Loja: Superintendencia de Control del Poder de Mercado. Saul. (12 de Agosto de 2020). *Molinos Champion*. Obtenido de <https://www.molinoschampion.com/conversion-alimenticia-y-su-importancia/>
- TEJADA, J. D. (2016). *PLANTILLA POLLO ENGORDE PRONAVICOLA. VALLE CAUCA Y NARIÑO: PRONAVICOLA*.
- Dutchman, B. (s.f.). *Avicultura.com*.
- Agromat. (2014). *Agromat*. Obtenido de <https://www.agromat.com.co/productos-de-origen-vegetal/harina-de-alfalfa/#:~:text=La%20harina%20de%20alfalfa%20requiere,la%20inclusi%C3%B3n%20en%20alimentos%20balanceados>.
- Alcarria, N. C. (s.f.). *Reducción de la deposición de grasa abdominal en el pollo de carne mediante*. Barcelona.
- Bertsch, G. (17 de Septiembre de 2019). *Veterinaria Digital*. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/calidad-del-agua-en-la-produccion-avicola/>
- CASADO, M. V. (2011). *Alfalfa (Medicago sativa)*. Argentina: Forrajes y pasturas.
- cobb-vantress. (2012). *Guía de manejo pollos de engorde*. España: cobb.
- Colaves. (2021). *Colaves*. Obtenido de <https://colaves.com/como-criar-pollos-de-engorde/#:~:text=El%20Pollo%20de%20engorde%20es,y%20calidad%20en%20la%20carne>.
- Fanatico, A. (2013). *El sitio avicola*. Obtenido de <https://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/#:~:text=La%20forma%20m%C3%A1s%20conveniente%20de,prote%C3%ADnas%20C%20vitaminas%20y%20suplementos%20minerales>.
- FAO. (s.f.). *ALIMENTACIÓN DE LAS AVES DE CORRAL*.
- González, O. N. (2015). *AVICULTURA. MACHALA: PRIMERA EDICION* .
- Itza-Ortiz, M. (21 de Noviembre de 2020). *BMeditores*. Obtenido de <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-en-la-avicultura/>

- José Henry Osorio, J. D. (2011). *DIFERENCIAS BIOQUÍMICAS Y FISIOLÓGICAS EN EL METABOLISMO*. Colombia: Biosalud, volumen 10.
- Leon, A. C. (2 de Mayo de 2021). *Agrosnews Castilla y Leon*. Obtenido de <https://www.agrosnewscastillayleon.com/ventajas-del-uso-de-alfalfa-deshidratada-en-alimentacion-animal#:~:text=La%20alfalfa%20es%20una%20leguminosa,muy%20necesaria%20para%20animales%20rumiantes.>
- M. Hilliari, R. S. (Febrero de 2018). *Selecciones Avícolas*. Obtenido de <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2018/05/por-que-dietas-para-pollos-baja-en-proteina>
- Manuel Paredes A, A. L. (2020). *Efectos de la inclusión dietaria de harina de alfalfa sobre rendimiento productivo, carcasa y peso de órganos digestivos y linfoides del pollo de engorde tipo orgánico*. Lima.
- Mercede, Q. T. (2022). *Uso de la harina de alfalfa (Medicago sativa) como fuente de proteína*. Jipijapa.
- Muños, J. (14 de Febrero de 2014). *Avinews*. Obtenido de <https://avinews.com/los-minerales-traza-en-la-nutricion-animal/#:~:text=Hierro%2C%20Yodo%2C%20Cobalto%2C%20Cobre,diversos%20procesos%20fisiol%C3%B3gicos%20y%20metab%C3%B3licos.>
- Ortega, E. M. (s.f.). *Las Vitaminas y las Aves*. Agrovvet Market Animal Health.
- Rodriguez, L. A. (s.f.). *Caracterizacion de la mortalidad avicola*. LATAN: aviNews.
- Sarmiento, H. H. (2022). *Medicago sativa, suplemento en la alimentación de pollos de engorde*. Peru.
- Saul. (12 de Agosto de 2020). *Molinos Champion*. Obtenido de <https://www.molinoschampion.com/conversion-alimenticia-y-su-importancia/>
- TEJADA, J. D. (2016). *PLANTILLA POLLO ENGORDE PRONAVICOLA*. VALLE CAUCA Y NARIÑO: PRONAVICOLA.
- Angeles, C. B. (2009). *Evaluacion de diferentes niveles y tiempos de aplicacion de abono organico Bokashi en la produccion de forraje de alfalfa*. Riobamba.
- Huamani. (2016). *Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo y perfil de ácidos grasos de carcasa de cuyes (cavia porcellus)*. Peru.
- Sarmiento, H. H. (2022). *Medicago sativa, suplemento en la alimentación de pollos de engorde*. Guayaquil.

ANEXOS



Ingredientes: Balanceado y Harina de alfalfa (medicago sativa) para la inclusión en la dieta diaria de los pollos de engorde.





Preparación del galpón



Preparación de alimento de los pollos de engorde dividida por porcentaje (5, 10 y 15%).



División de pollos por tratamiento: T0, T1, T2, T3





Peso de pollos de engorde por tratamiento