

Evaluación de los Parámetros Productivos de Pollos Broilers Ross 308

Alimentados con Harina de *Gliricidia sepium*

Jorge Mendoza Maldonado

Cod. 1116665727

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

Pamplona, Norte de Santander - Colombia

2020

Evaluación de los Parámetros Productivos de Pollos Broilers Ross 308

Alimentados con Harina de *Gliricidia sepium*

Jorge Mendoza Maldonado

Cod. 1116665727

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Zootecnista**

Dixón Fabián Flórez Delgado

Zootecnista – M.Sc.

Tutor

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

Pamplona, Norte de Santander - Colombia

2020

Agradecimientos

Primero que todo quiero agradecer a DIOS por todas sus bendiciones, sabiduría y fortaleza en cada etapa de mi vida.

*Seguidamente agradecer a mi tutor, **Dixon Fabián Flórez Delgado**, Zootecnista – M.Sc. quien estuvo al pendiente durante el desarrollo de este proyecto, y con sus conocimientos y habilidades me guio para lograr los resultados obtenidos.*

De igual manera quiero agradecer a mi familia en especial a mis padres por estar desde el principio hasta el fin en este proyecto brindándome no solo la ayuda económica sino también ayuda emocional donde las cosas se ponían un poco difíciles.

Por ultimo agradecer a la Universidad de Pamplona por permitirme ser parte de esta institución, y a cada una de las personas que de una y otra manera influyeron en que este proyecto se hiciera realidad.

Dedicatoria

A mis padres, **María Herencia Maldonado y Pablo Mendoza**, quienes a lo largo de mi vida me han apoyado en cada decisión tomada, y con su amor, dedicación, esfuerzo y valentía, han logrado sacar nuestra familia adelante.

A mis hermanas(os) que me apoyaron en cada momento con sus consejos, motivándome siempre a luchar por mis sueños.

Por ultimo a Jessica Ruiz y mis hijas que con su amor y cariño han estado a mi lado compartiendo momentos inolvidables, y siempre luchando por un mejor futuro, y hoy hemos logrado superar un escalón más dentro de nuestros sueños.

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Consumo de Alimento Diario y Semanal, Tratamiento T1. Testigo</i>	24
Tabla 2. <i>Consumo de Alimento Diario y Semanal, Tratamiento T2. (7%)</i>	25
Tabla 3. <i>Consumo de Diario y Semanal de alimento, tratamiento T3. (14%)</i>	25
Tabla 4. <i>Consumo de Alimento Diario y Semanal, Tratamiento T4. (21%)</i>	26
Tabla 5. <i>Composición Bromatológica del Matarraton</i>	29
Tabla 6. <i>Composición nutricional de la harina de G. sepium (Florez & Capacho, 2019)</i>	30
Tabla 7. <i>Medias Ajustadas, Error Estándar e Indicadores de Importancia para los Parámetros Productivos en los Diferentes Tratamientos</i>	32
Tabla 8. <i>Costos por concepto de alimentación e ingreso neto pollo en pie y en canal.</i>	33
Tabla 9. <i>Composición Nutricional de las Dietas a base de Alimento Balanceado Comercial y Gliricida sepium.</i>	46

Tabla de contenido

1.	Resumen	9
2.	Abstract	10
3.	Introducción	11
4.	Problema de Investigación	13
5.	Justificación.....	14
6.	Objetivos	15
6.1.	Objetivo general	15
6.2.	Objetivos específicos.....	15
7.	Marco teórico	16
7.1.	Nutrición del pollo de engorde.....	16
7.2.	Digestibilidad	17
7.3.	Alimentación y nutrición del pollo de engorde	17
7.4.	Nutrientes	18
7.4.1.	Energía.....	18
7.4.2.	Proteína.....	19
7.4.3.	Macrominerales.....	19
7.4.3.	Vitaminas.....	19
7.5.	Generalidades Pollo de Engorde ROSS 308	20
7.6.	Características de la especie <i>Gliricidia sepium</i>	20
8.	Estado del arte o Antecedentes.....	22

9.	Materiales y métodos	23
9.1.	Lugar de la investigación	23
9.2.	Material animal	23
9.3.	Manejo de los pollitos	23
9.4.	Suministro del alimento	23
9.5.	Toma de datos.	26
9.5.1.	Ganancia diaria de peso.....	26
9.5.2.	Alimento consumido	27
9.5.3.	Índice de conversión alimenticia (ICA)	27
9.5.4.	Eficiencia alimenticia (EA).....	27
9.5.5.	Rendimiento en canal	28
9.5.6.	Costos de producción por concepto de alimento.....	28
9.6.	Elaboración de la harina.....	28
9.7.	Valor nutricional del matarratón en la alimentación animal.....	28
9.8.	Análisis económico	30
9.9.	Análisis estadístico.....	31
10.	Resultados y discusión	32
11.	Análisis de resultados.....	34
11.1.	PCF. Peso corporal final.....	34
11.2.	GP. Ganancia de peso.....	34
11.3.	CA. Conversión alimenticia	35

11.4.	EA. Eficiencia alimenticia.....	35
11.5.	PC. Peso de la canal.....	36
11.6.	RC. Rendimiento en canal.....	36
11.7.	CA. Consumo de alimento.....	36
12.	Conclusiones.....	38
13.	Recomendaciones.....	39
14.	Bibliografía.....	40
15.	Anexos.....	42

1. Resumen

La presente investigación, se desarrolló en la finca Los Samanes ubicada en el municipio de Trinidad – Casanare, y tuvo como objetivo evaluar el rendimiento productivo en pollos de engorde línea Ross 308 suministrando harina de matarraton (*Gliricidia sepium*) en tres niveles de inclusión en la dieta como reemplazo del alimento balanceado comercial. Los parámetros productivos que se evaluaron durante la practica fueron, índice conversión alimenticia ICA, eficiencia alimenticia EA, ganancia media diaria GMD, rendimiento en canal RC, peso final al sacrificio PFS, Alimento consumido AC y costo del alimento por unidad producida. Para la realización de este estudio se empleó un diseño totalmente aleatorio con cuatro tratamientos: T1: control, T2: 7%, T3: 14% y T4: 21% de harina de *Gliricida sepium* como reemplazo parcial del alimento balanceado. La fase experimental tuvo una duración de 42 días, los datos se registraron desde el día 21 hasta el sacrificio, y fueron sometidos a pruebas de estadística descriptiva, análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Tukey con una significancia del 5%. Obteniendo resultados con una diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) para GP entre el grupo control y los tratamientos que contienen *G. sepium* en su composición. Para PCF, GP y PC se observó un efecto de orden lineal negativo, es decir, el parámetro se ve afectado a medida que se incrementa la sustitución del alimento balanceado comercial por harina de *G. sepium*.

Palabras claves: Matarraton, Digestibilidad, Eficiencia alimenticia, Ganancia de peso, Conversión alimenticia y Alimento balanceado.

2. Abstract

The present investigation was developed in the Los Samanes farm located in the municipality of Trinidad - Casanare, and its objective was to evaluate the productive performance in Ross 308 line broilers, supplying Mataraton meal (*Gliricidia sepium*) in three inclusion levels in the diet as a replacement for commercial balanced food. The productive parameters that were evaluated during the practice were, feed conversion index ICA, feed efficiency EA, average daily gain GMD, yield in carcass RC, final slaughter weight PFS, Feed consumed AC and cost of feed per unit produced. To carry out this study, a totally randomized design with four treatments was used: T1: control, T2: 7%, T3: 14% and T4: 21% of *Gliricida sepium* flour as partial replacement of balanced food. The experimental phase lasted 42 days, the data were recorded from day 21 to sacrifice, and were subjected to descriptive statistics tests, analysis of variance and comparison of means using the Tukey test with a significance of 5% Obtaining results with a statistically significant difference ($P \leq 0.05$) for GP between the control group and the treatments that contain G. sepium in their composition. For PCF, GP and PC a negative linear order effect was observed, that is, the parameter is affected as the substitution of the commercial balanced feed for G. sepium flour increases.

Keywords: Matarraton, Digestibility, Feed efficiency, Weight gain, Feed conversion and Balanced feed.

3. Introducción

En la actualidad la industria avícola atraviesa una época dorada y esto ha generado un crecimiento elevado especialmente en la crianza de pollos de engorde, por tal motivo ciento de personas invierten a diario en este sector debido principalmente al rendimiento productivo del pollo de engorde, y al alto consumo y preferencia de la carne, siendo la nutrición una de las variables de mayor incidencia para lograr resultados sobresalientes en la industria avícola y a su vez el alimento representa en mayor porcentaje los costos de producción por unidad producida de pollo de engorde, esto debido principalmente al alto costo de las materias primas con que se elaboran los alimentos balanceados, además de múltiples factores internos y externos dentro de la industria dedicada a la elaboración de alimentos balanceados que afectan el precio de los productos. Por tal motivo debemos de encontrar nuevas alternativas alimenticias que ofrezcan un gran valor nutricional a bajo costo y que no afecte el rendimiento productivo del pollo de engorde. En la actualidad se está estudiando el uso de forrajes en alimentación animal, llevando la agroforestería a plantearse como una alternativa sostenible para el desarrollo de los sistemas de producción (Arciniegas & Flórez, 2018).

Según (García et al. 2008), una buena alternativa al alcance de nuestras manos para ser utilizado en la alimentación animal son el follaje de los árboles dado sus altos niveles de proteína y aceptable valor nutritivo, sin olvidar los beneficios medioambientales que nos brindan. Se reconoce que los follajes de los árboles y arbustos muestran valores de proteína cruda relativamente altos, dependiendo de la especie y tipo de árbol (Birmania, 2013).

Es por ello que realizamos este proyecto investigativo con el fin de evaluar parámetros productivos en pollos de engorde de la línea Ross 308, suministrando harina de matarraton *Gliricidia sepium* como materia alternativa en tres porcentajes de inclusión, en

busca de rendimientos similares a los obtenidos al suministrar alimentos balanceados, además esta planta en los últimos años, se ha venido utilizando en los sistemas de producción de los trópicos para los rumiantes, cerdos e incluso aves, como suplemento de proteínas.

4. Problema de Investigación

La avicultura desde hace algunos años en Colombia ha tenido un incremento significativo especialmente en la producción de pollos de engorde al compararla con otros sectores pecuarios destinados a la producción de proteína animal, esto debido a la gran demanda que genera el consumo de carne de pollo a nivel nacional que desde el 2005 hasta el 2019 se ha mantenido por encima del consumo de carne de bovino y cerdo (FENAVI, 2019). Por tal motivo muchas personas han optado por incursionar en la crianza de pollos de engorde en pequeña, mediana y en algunos casos en gran escala, encontrándose con un factor que determinada en su gran mayoría los costos de producción por unidad producida haciendo referencia al alimento, el cual ocupa un lugar significativo que oscila entre el 70 % y 75 % del costo de producción (Gonzales, 2018).

De igual manera, Berrio, & Cardona, (2001). Menciona que el alto costo de los recursos alimenticios utilizados en las dietas comerciales se debe a la elevada competencia entre el hombre y los animales por estos alimentos. Lo cual se convierte en una oportunidad para experimentar con nuevas alternativas alimenticias de bajo costo pero que supla los requerimientos nutricionales necesarios para expresar el potencial genético y productivo del pollo, de la mano de la sanidad y el manejo.

En ese orden de ideas, el mayor problema radica en los altos costos de materias primas convencionales en la fabricación de alimentos balanceados, que por falta de avances tecnológicos agrícolas y el alto costo de insumos aumenta el precio del maíz nacional y obliga a las industrias a importar la mayoría de las materias primas de países como Estados Unidos de donde importa cerca de 90% de sus necesidades de soya y en menor porcentajes de maíz, que son las materias primas de mayor porcentaje de inclusión en los alimentos balanceados, reduciendo de esta manera los márgenes de rentabilidad para los productores primarios. (Vega, 2016)

5. Justificación

Desde hace mucho tiempo las materias primas tradicionales para alimentación animal, son el maíz y la soya, dada su gran utilización y diversificación a otros usos como alimentación humana y fabricación de nuevos productos, han incrementado su precio en la mayoría de países, afectando la rentabilidad de las industrias avícolas destinadas a la producción de carne y huevos, por su alza en el precio de los alimentos balanceados que son la fuente principal de nutrientes para el animal, y a futuro esto no va a cambiar de no ser que las empresas destinadas a la fabricación de alimentos balanceados tomen nuevas alternativas en la elaboración de alimentos balanceados que no compitan directamente con la alimentación humana, pero que aporten los nutrientes necesarios para suplir los requerimientos nutricionales de los animales sin afectar su producción.

Por tal motivo se ha venido investigando con diferentes materias alternativas especialmente locales, que se encuentran en abundancia disminuyendo el costo de producción y una de estas opciones son los forrajes en especial las leguminosas arbustivas que poseen un gran valor proteico en su composición bromatológica. Es por ello que con esta investigación mi objetivo principal fue evaluar el matarratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de pollos Broilers Ross 308 evaluando parámetros productivos. Debido al interés creciente en la búsqueda de recursos alimenticios que sustituyan parcialmente el uso del alimento balanceado o que sirvan para recuperar los suelos degradados, disminuyendo costos, principalmente, para pequeños productores (Souza & Gualbert, 2007).

6. Objetivos

6.1. Objetivo general

Evaluar los parámetros productivos de pollos broliers Ross 308 alimentados con harina de *Gliricidia sepium* y balanceado comercial

6.2. Objetivos específicos

1. Determinar la composición nutricional de las dietas a base de alimento balanceado comercial y *Gliricidia sepium*.
2. Analizar los parámetros productivos de pollo de engorde alimentados con alimento balanceado comercial y *Gliricidia sepium*.
3. Estimar costos por concepto de alimentación por unidad de producto en pollo de engorde alimentados con alimento balanceado comercial y *Gliricidia sepium*.

7. Marco teórico

Dentro de la industria avícola encontramos variables o factores que tienen un gran impacto en la productividad y rentabilidad de las granjas o empresas avícolas, y una de estas variables es la nutrición, sin lugar a dudas es el factor determinante al momento de producir carne o huevos, sin olvidar el manejo, la sanidad y el componente genético. Cuando logramos equilibrar estos componentes sin duda el animal lograra expresar todo su potencial genético.

La nutrición animal es la parte de la Zootecnia que estudia la utilización de los distintos alimentos o, más concretamente, de los principios inmediatos que los constituyen para satisfacer las necesidades de los animales útiles para el hombre. La nutrición animal busca estudiar dos variables principales, por una parte pretende, estudiar el valor nutritivo de los alimentos analizando la cantidad y calidad de los principios inmediatos que los constituyen y, por otra parte, determinar con la mayor precisión posible los requerimientos necesarios de los animales para suplir sus necesidades fisiológicas; todo ello con la idea de planificar su alimentación para obtener un máximo beneficio. En general, las variables que se consideran son la composición bromatológica y las necesidades de los animales sin olvidar el coste de los alimentos. (Ayanz, 2006).

7.1. Nutrición del pollo de engorde

El alimento es un componente muy importante del costo total de producción del pollo de engorde. Con el objeto de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estos animales el balance correcto de energía, proteína, aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos. (Gonzales, 2018).

Antes de hablar de la composición bromatológica de los alimentos mencionare un término muy importante dentro de la nutrición animal que define el verdadero potencial de cada alimento y ese término es la Digestibilidad.

7.2. Digestibilidad

Dentro de la nutrición animal la digestibilidad se define como la fracción de alimento consumido que no aparece en las heces y por lo tanto se absorbe en el tracto gastrointestinal (Stein et al., 2007). En pocas palabras es la capacidad de un determinado alimento o de un nutriente de ser realmente asimilado por un animal.

En ese orden de ideas podemos decir que no todo el alimento que consumen los animales es realmente asimilado por sus organismos como lo menciona (Ayanz, 2006). Y mediante la digestibilidad podemos medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para un individuo, de acuerdo a sus capacidades digestivas, debido a que cada individuo, dependiendo de su anatomía digestiva y variación de la alimentación se obtiene valores diferentes de digestibilidad sobre un alimento. No es lo mismo evaluar un alimento vegetal en un animal omnívoro versus un animal herbívoro, los valores de digestibilidad que se obtienen son muy diferentes de un mismo alimento.

(Harmon, 2007). Afirma que la digestibilidad sirve como una medida para determinar la calidad de la dieta y de las materias primas utilizadas en ella, la disponibilidad de los nutrientes que las constituyen, la importancia que tienen estos en la salud de los animales, su desempeño y las características de las heces, además sirve como soporte para el cálculo de los requerimientos nutricionales. Por lo tanto, es correcto afirmar que la digestibilidad es el fundamento o base de las metodologías de evaluación y calidad de los alimentos.

7.3. Alimentación y nutrición del pollo de engorde

El objetivo de la cría de pollo de engorde es producir la mayor cantidad de carne en el menor tiempo posible y al más bajo costo, para que esto sea posible, es necesario el suministro de grandes cantidades de alimento que cumplan con los requerimientos

específicos de nutrición de las aves. Gracias a la selección genética que se ha realizado, los pollos de engorde actuales tienen la capacidad de absorber eficientemente los nutrientes, por lo tanto la producción de carne mejora a medida que se aumenta el consumo de alimento; este a su vez está influenciado en gran parte por el apetito del ave, y puede estar relacionado con el desempeño y crecimiento del pollo.

7.4. Nutrientes

7.4.1. Energía

Cabe mencionar que la energía no se considera un nutriente como tal, sino es el resultado del catabolismo de los componentes químicos de los alimentos, como lo menciona (Villar, 2019).

La energía química contenida en los alimentos es la principal fuente de energía de que disponen los animales para mantener su temperatura corporal, realizar sus funciones vitales y producir. Es lo que se considera energía de mantenimiento y energía de producción, como lo menciona. (Villar, 2019). El pollo de engorde necesita energía para el crecimiento, el mantenimiento y la actividad de sus tejidos. Las principales fuentes de energía en los alimentos avícolas normalmente son granos de cereal (principalmente carbohidratos) y aceites o grasas.

La energía que proporciona un alimento depende de su contenido en principios nutritivos totales: las proteínas y los hidratos de carbono contribuyen de forma parecida con respecto a su peso, pero las grasas producen 2,25 veces más energía que los hidratos de carbono a igualdad de peso; ocupan menos y por eso constituyen la forma más económica de almacenamiento de la energía en el cuerpo y la más utilizada por los seres vivos para tal fin. La energía almacenada en forma de grasa se empieza a utilizar cuando escasea la procedente de otras fuentes (por ejemplo la del glucógeno de los músculos); por eso, la grasa almacenada alrededor de los riñones (grasa perirrenal) es uno de los mejores

estimadores de la condición corporal de los animales. El valor energético de un alimento depende también del animal que lo consume. Así, por ejemplo, los rumiantes pueden extraer energía de la celulosa mientras que los monogástricos no pueden hacerlo. No toda la energía total o bruta (EB) que contienen los alimentos resulta realmente útil para los animales. (Ayanz, 2006).

7.4.2. Proteína

Las proteínas son macromoléculas las cuales desempeñan el mayor número de funciones en las células de los seres vivos. Forman parte de la estructura básica de tejidos (músculos, tendones, piel, etc.), durante todos los procesos de crecimiento y desarrollo, crean, reparan y mantienen los tejidos corporales; además desempeñan funciones metabólicas (actúan como enzimas, hormonas, anticuerpos) y reguladoras a saber: asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno y de grasas en la sangre, eliminación de materiales tóxicos, regulación de vitaminas liposolubles y minerales, (Torres, 2007)

5.4.3. Macrominerales

El suministro de los niveles correctos de los principales minerales en el balance correcto es importante para los pollos de engorde de alto rendimiento. El calcio, el fósforo, el sodio, el potasio y el cloro. Intervienen en el crecimiento, la eficiencia alimenticia, el desarrollo óseo, el funcionamiento de los nervios, el sistema inmune y funciones metabólicas generales.

7.4.3. Vitaminas

Las vitaminas son necesarias para las funciones metabólicas y fisiológicas. Y se clasifican en dos grupos:

Las vitaminas liposolubles se disuelven en grasas (lípidos)

- Vitamina A
- Vitamina D

- Vitamina E
- Vitamina K

Vitaminas solubles en agua o hidrosolubles.

- Vitaminas del complejo B y la vitamina C

7.5. Generalidades Pollo de Engorde ROSS 308

Según (Aviagen, 2016). La marca de aves Ross pertenecientes a la línea de pollo de engorde se ha consolidado en el mundo como una línea de productos que ofrece a los clientes una solución para todas las necesidades, genética de primera clase, rendimiento de producto y extensa red de distribución mundial, con animales resistentes a diversos climas con crecimiento rápido y uniforme. La Ross 308 es reconocida mundialmente como el ave que le proporcionará rendimiento consistente en la granja. Los productores integrados e independientes valoran la tasa de crecimiento, la eficiencia alimenticia y el rendimiento robusto de la Ross 308.

7.6. Características de la especie *Gliricidia sepium*

El Matarratón, es un árbol originario de Centro América y de la zona norte de Sur América cuyo nombre científico es *Gliricidia sepium* pertenece a la familia de las fabaceae. Esta planta es una especie nativa conocida también con los nombres de Madrecacao, Madero Negro, Rabo de Ratón entre otros. La altura oscila entre los 7 y 15 metros, es de crecimiento mediano o rápido, su copa es extendida y poco densa, y el período de vida es mediano. El tronco es usualmente torcido, y posee raíces nitrificantes, (fijadoras de nitrógeno) con una corteza gris rojiza o cobriza, de madera dura, pesada y resistente, además de buen poder calórico 5.000 kca/kg. Posee altos niveles de proteína y aceptable valor nutritivo la *Gliricidia sepium* es una de las principales fuentes de suplementación, que se encuentra ampliamente distribuida en el trópico, con un alto potencial productivo que la convierte en una excelente planta forrajera. (Arango, 1994).

Según (Chamorro et al. (1998). Define la planta de matarratón como una leguminosa arbórea, perenne, caducifolia, que posee raíces profundas crece de 10 a 15 metros de altura y 40 cm de diámetro que puede variar dependiendo de las condiciones climáticas y el suelo. Los tallos pueden diferir en arboles adultos y plantas jóvenes siendo en los primeros de corteza un poco fisurada de color gris verdoso a pardo verdoso y los últimos liso de color gris verdoso; el tallo cuando es adulto generalmente es torcido, de color café verdoso, resquebrajado, con ramas inicialmente erectas y luego de algunos meses de crecimiento se disponen en ángulos de 45 grados tratando de desarrollarse en forma horizontal.

8. Estado del arte o Antecedentes

En un estudio realizado por (Florez, Capacho, y Castro, 2019). En la granja experimental de Villa marina Pamplona. Evaluaron el desempeño productivo de pollos de engorde sustituyendo parcialmente el alimento balanceado comercial por harina de *Gliricida sepium*, empleando un diseño aleatorizado con tres tratamientos: T1 control, T2 20% y T3 30% y 12 réplicas cada uno. Los resultados obtenidos no presentaron diferencia sobre rendimiento en canal (RC) entre el grupo control y los tratamientos. Pero para GP, EA y CA se observó tendencia al aumento en los tratamientos con *G. sepium* y un efecto de orden lineal negativo. En los costos de alimentación observaron una disminución por kilogramo de carne de pollo producida para el T3 30% respecto a los demás tratamientos. Y concluyeron que la inclusión de harina de *G. sepium* en la dieta de pollos de engorde permite obtener desempeño productivo similar al alimento balanceado comercial reduciendo un poco los costos de producción.

En otro estudio realizado por (Herrera, 2020) en municipio de Suaita – Santander. Evaluó una dieta alternativa con *Gliricidia sepium* en pollos semicriollos en fase de finalización sustituyendo el 5 % el 10 % y el 15 % del alimento balanceado. Los resultados obtenidos finalizado el proyecto arrojaron efectos positivos en cuanto al beneficio económico versus los costó de producción para el tratamiento T3 donde se sustituyó el 10 % del alimento balanceado por harina de *Gliricidia sepium* en comparación con los demás tratamientos. De igual manera el estudio arrojó resultados positivos para el T3 en la variable de ganancia de peso diaria, y en cuanto al índice de conversión alimenticia todos los tratamientos mostraron valores estadísticos similares. Por lo tanto el autor concluye y recomienda al momento de implementar *Gliricidia sepium* en una dieta en pollos se debe sustituir un valor igual o similar a los implementados en el tratamiento T3.

9. Materiales y métodos

9.1. Lugar de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en la finca la Esmeralda ubicada en la vereda Matapalo que se encuentra a 5 minutos en vehículo, de la vía principal en el kilómetro 19 vía Pore-Trinidad en el departamento de Casanare. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 22 °C a 36 °C manteniendo un promedio de 30°C con una precipitación de 2.000 mm anuales y una altura de 187 msnm.

9.2. Material animal

Se emplearon aves de engorde de la línea Ross 308 en un total de 40 unidades experimentales. Dichas unidades se adquirieron en el municipio de Pore - Casanare con aproximadamente dos días de nacidos y fueron transportados hasta la finca la Esmeralda en condiciones ideales con el fin de no afectar su estado de salud.

9.3. Manejo de los pollitos

Luego de su llegada los pollitos fueron alojados en el galpón previamente preparado para su alojamiento, donde tuvieron un periodo de reconocimiento y adaptación de aproximadamente dos horas, transcurrido ese laxo de tiempo se suministró alimento y agua a disposición, desde el día 2 en adelante el alimento suministrado se realizó de acuerdo a la tabla consumo. Hasta el día 21 de nacidos los pollitos fueron alimentados con alimento balanceado pollito iniciación, Y luego se separaron de manera aleatoria hasta conformar los 4 lotes, bajo las mismas condiciones medioambientales para evitar cualquier alteración de los de los datos.

9.4. Suministro del alimento

El suministro de alimento desde el (día 1 – día 21), que comprende desde la semana 1 hasta la 3ra semana se suministró alimento balanceado súper pollito iniciación. Que es un Alimento completo, diseñado especialmente para satisfacer los requerimientos

de nutrientes en la etapa de crecimiento, para cualquier línea genética de pollo de engorde, el tamaño de partícula oscila entre 2 y 2.5 mm. Este producto se puede suministrar como único alimento hasta que el lote de aves haya alcanzado un consumo acumulado por ave de 1.000 a 1.400 gramos, entre los días 21 a 25 de edad.

Seguidamente desde la semana 4 hasta la semana 6 se suministró al lote de testigo alimento balanceado súper pollo engorde, desarrollado con un adecuado contenido nutricional que permite al lote de aves, en la etapa de engorde, expresar su potencial genético, de igual manera a los lotes restantes se suministró alimento balanceado súper pollo engorde, a diferencia que se sustituyó el 7%, el 14% y 21% de la cantidad de alimento comercial por harina de matarraton. De acuerdo a las siguientes tablas de consumo.

Tabla 1. Consumo de Alimento Diario y Semanal, Tratamiento T1. Testigo

Semana	Consumo animal/día (g)	Consumo semanal/ave (g)	Tipo de alimento
1	21	147	pollito iniciación
2	42	294	pollito iniciación
3	72	504	pollito iniciación
4	105	735	100 % pollo engorde
5	133	931	100 % pollo engorde
6	152	1064	100 % pollo engorde

El consumo de alimento para el segundo tratamiento T2 el cual corresponde al 7% de inclusión de harina de matarraton en la dieta se suministró según se muestra a continuación (tabla 2).

Tabla 2. *Consumo de Alimento Diario y Semanal, Tratamiento T2. (7%)*

Semana	Consumo animal/día (g)	Consumo semanal/ave (g)	Tipo de alimento
1	21	147	pollito iniciación
2	42	294	pollito iniciación
3	72	504	pollito iniciación
4	105	735	93% pollo engorde + 7% harina de matarraton
5	133	931	93% pollo engorde + 7% harina de matarraton
6	152	1064	93 % pollo engorde + 7 % harina de matarraton

El consumo de alimento para el tercer tratamiento T3 el cual corresponde al 14% de inclusión de harina de matarraton en la dieta se suministró según se muestra a continuación (tabla 3).

Tabla 3. *Consumo de Diario y Semanal de alimento, tratamiento T3. (14%)*

Semana	Consumo animal/día (g)	Consumo semanal/ave (g)	Tipo de alimento
1	21	147	pollito iniciación
2	42	294	pollito iniciación
3	72	504	pollito iniciación
4	105	735	86% pollo engorde + 14% harina de matarraton
5	133	931	86% pollo engorde + 14% harina de matarraton
6	152	1064	86% pollo engorde + 14% harina de matarraton

El consumo de alimento para el cuarto tratamiento T4 el cual corresponde al 21% de inclusión de harina de matarraton en la dieta se suministró según se muestra a continuación (tabla 4).

Tabla 4. *Consumo de Alimento Diario y Semanal, Tratamiento T4. (21%).*

Semana	Consumo animal/día (g)	Consumo semanal/ave (g)	Tipo de alimento
1	21	147	pollito iniciación
2	42	294	pollito iniciación
3	72	504	pollito iniciación
4	105	735	79% pollo engorde + 21% harina de matarraton
5	133	931	79% pollo engorde + 21% harina de matarraton
6	152	1064	79% pollo engorde + 21% harina de matarraton

9.5. Toma de datos.

Los datos correspondientes a la ganancia de peso, se tomaron semanales en horas de la mañana (08:00 am) mediante una balanza digital desde el día 22, hasta el sacrificio anotados en los correspondientes registros de producción. Y el alimento consumido se pesó a diario mediante la misma modalidad.

9.5.1. Ganancia diaria de peso

Es un valor que indica la ganancia de peso de un animal al día. Se obtiene dividiendo lo que ha crecido un animal entre el tiempo que ha tardado. Este valor se registró en gramos (g) y se calculó semanalmente empleando la siguiente ecuación:

$$\text{GMD} = (\text{Peso final} - \text{Peso inicial})/\text{días transcurridos}$$

9.5.2. *Alimento consumido*

Es el valor que indica la cantidad de alimento digerido por un individuo en un tiempo determinado. Este valor se registró en gramos diariamente y se calculó con la siguiente fórmula:

AC: Alimento suministrado – alimento restante.

Estos datos obtenidos son de vital importancia al momento de hallar el índice de conversión alimenticia ICA y Eficiencia alimenticia EA.

9.5.3. *Índice de conversión alimenticia (ICA)*

Es una medida que relaciona la cantidad de alimento empleado por cada unidad de producto obtenido.

Fórmula:

ICA: AC/GP

Dónde:

CA: es la Conversión alimenticia

AC: es el Alimento consumido (Kg)

GP: es la Ganancia de peso (Kg)

9.5.4. *Eficiencia alimenticia (EA)*

Es una medida sencilla para determinar la habilidad relativa de los pollos en transformar los nutrientes del alimento en carne. Y se calcula mediante la siguiente fórmula semanalmente:

$EA=GP/AC$

EA: es la Eficiencia alimenticia

AC: es el Alimento consumido (kg)

GP: es la Ganancia de peso (kg)

9.5.5. Rendimiento en canal

Hace referencia a la relación que existe entre el peso de la canal y el peso vivo expresado en porcentaje.

9.5.6. Costos de producción por concepto de alimento

Se evaluó el costo de producción dados por el alimento para cada tratamiento con el fin de determinar la rentabilidad al implementar la dieta con matarraton versus el concentrado comercial., esto se realizó mediante las siguientes formulas:

Costo de alimentación por ave= Consumo de alimento por ave (kg) * costo de kg de alimento \$

Costo de kg de carne de pollo = Costo de alimentación por ave (\$) / Peso final (kg)

9.6. Elaboración de la harina

La recolección de las hojas de matarraton fueron tomadas de plantas ya establecidas dentro de la finca, y luego fueron sometidas a un proceso de deshidratación natural al sol, por alrededor de 5 días el cual dependía netamente de las condiciones climáticas, culminado el proceso de deshidratación fueron molidas en un molino de rodillos y filtradas en un colador hasta convertirlas en harina ya pulverizado el material vegetal se depositó en un recipiente de plástico y se almaceno en un lugar fresco y seco para evitar cualquier contaminación y luego mezclo con el concentrado sustituyendo el 7%, el 14% y 21% del alimento destinado al consumo diario de las aves.

9.7. Valor nutricional del matarratón en la alimentación animal

Según (Gómez et al., 2002). Con respecto al valor nutricional el matarratón en materia seca contiene 23% de proteína bruta, 45% de fibra bruta, 1,7% de calcio y 0,2% de fósforo, Esta planta, además de proveer nitrógeno, activa la absorción y recirculación de los macro minerales mediante su capacidad de extracción del suelo.

(Gómez et al., 2002), observaron que la *Gliricida sepium* favorece el ciclare y reciclaje del fósforo, potasio, calcio y magnesio, hecho que según los autores, explica por qué la producción de forraje se mantiene hasta por siete años sin necesidad de fertilizante.

La proteína bruta del matarratón contiene todos los aminoácidos esenciales, excepto los azufrados, en cantidad comparable a la presente en ingredientes como la leche, torta de soya, torta de ajonjolí y torta de maní (Vollink, 1993)

Tabla 5. *Composición Bromatológica del Matarraton*

Componente	Valores
Materia seca (%)	11,84
Proteína Cruda (%)	24,21
Grasa (%)	3,02
Cenizas (%)	6,98
Fósforo (%)	0,30
Potasio (%)	2,39
Calcio (%)	0,98
Magnesio (%)	0,31
Hierro (ppm)	200,7
Manganeso (ppm)	36,13
Zinc (ppm)	40,09

Otros autores obtuvieron los siguientes porcentajes nutricionales del matarraton *Gliricida sepium*.

Tabla 6. *Composición nutricional de la harina de G. sepium* (Florez & Capacho, 2019)

Materia seca	21%	Termo gravimétrico a 103° más o menos 2°C
Proteína	19 %	Kjeldahl
Fibra bruta	42%	Gravimétrico
Calcio	1,5%	Calcinación directa
Fósforo	0,4%	Calcinación directa

9.8. Análisis económico

El análisis de los efectos económicos del nivel de inclusión de *Gliricida sepium* se realizó a través de técnicas de presupuestos parciales. Se llevó a cabo un análisis económico comparativo entre los tratamientos, basado en los costos e ingresos por tratamiento o grupo experimental.

La evaluación de los costos del alimento por pollo y el costo de producción de kilogramo de carne de pollo por alimento exclusivamente, se realizó empleado las siguientes ecuaciones:

*Costo de alimentación por pollo = Consumo de alimento por pollo (kg) * costo de kg de alimento (\$)*

Costo de kg de carne de pollo = Costo de alimentación por pollo (\$) / Peso final (kg)

El Ingreso Neto Parcial por Pollo (INPP) se calculó de la siguiente forma:

$INPC = (Py \times Yi) - (Px \times Xi) / n$, *dónde:*

Py es el precio de un kg de pollo; Yi es la cantidad de pollo (kg) al final del experimento; Px es el precio del kg de alimento, X es la cantidad de alimento consumido

durante el experimento; n es el número de pollos al final del experimento / réplica e i es el tratamiento experimental.

El Ingreso Parcial por pollo en Canal (IPPC) se estimó mediante la ecuación:

$$IPCC = [Py (Y_i \times X_i)] - INPC / n, \text{ donde:}$$

Y es la cantidad de pollo (kg) al final del experimento; X es el rendimiento en canal (%); n es el número de pollos por tratamiento e i es el tratamiento experimental.

9.9. Análisis estadístico

Los resultados obtenidos serán sujetos ANOVA, adoptando el peso inicial como covariable. Los efectos lineales, cuadrático y cúbicos de los niveles de sustitución del alimento balanceado comercial por harina de *G. sepium* fueron evaluados por contrastes ortogonales. Diferencia estadística será considerada cuando $P \leq 0,05$, y tendencia cuando $0,05 < P \leq 0,1$.

Por lo tanto, el experimento fue analizado de acuerdo con el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e(i)j$$

Donde Y_{ij} : respuesta productiva del pollo al tratamiento; τ_i : efecto debido al tratamiento, e_{ij} : error experimental.

10. Resultados y discusión

En el presente estudio se observa diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) para GP entre el grupo control y los tratamientos que contienen *G. sepium* en su composición. Se observó tendencia de aumento para PCF, PC y RC (Tabla 7).

Tabla 7. Medias Ajustadas, Error Estándar e Indicadores de Importancia para los Parámetros Productivos en los Diferentes Tratamientos

Variable	Nivel de sustitución				Error estándar	P – valor ¹			
	Control	T _{Gs7%}	T _{Gs14%}	T _{Gs21%}		C vs S	L	Q	C
PCF (g)	2396,80	2290,00	2215,50	2137,00	100,688	0,082	0,019	0,844	0,905
GP (g)	1522,80	1404,00	1338,00	1224,00	80,642	0,006	0,002	0,967	0,689
CA	2,241	2,089	2,055	2,005	0,130	0,320	0,096	0,585	0,744
EA	0,450	0,490	0,490	0,513	0,029	0,219	0,077	0,689	0,483
PC (g)	1862,50	1751,10	1732,00	1638,00	81,056	0,068	0,017	0,880	0,505
RC (%)	77,751	76,424	78,153	76,579	0,734	0,059	0,447	0,814	0,467
Vísceras (g)	534,30	538,90	483,50	499,00	26,895	0,129	0,092	0,777	0,120

Nota. PCF peso corporal final, GP ganancia de peso, CA conversión alimenticia, EA eficiencia alimenticia, PC peso de la canal, RC rendimiento en canal. ¹/ C vs C control versus suplementación; L, Q y C efectos de orden lineal, cuadrático y cúbico referidos a los niveles de sustitución.

Para PCF, GP y PC se observó un efecto de orden lineal negativo, es decir, el parámetro se ve afectado a medida que se incrementa la sustitución del alimento balanceado comercial por harina de *G. sepium*.

En relación al análisis económico, en los costos de alimentación se observa una disminución sustancial por kilogramo de carne producido para el T_{Gs21%} respecto al grupo control y demás tratamientos, mientras que para el ingreso neto por pollo en pie INPP e

ingreso neto por pollo en canal INPC el grupo control presentó los valores más elevado (tabla 8).

Tabla 8. Costos por concepto de alimentación e ingreso neto pollo en pie y en canal.

	Control	T_{Gs7%}	T_{Gs14%}	T_{Gs21%}
COP por kg carne (alimentación)	2.360,59	2.375,25	2.265,36	2.021,34
COP ingreso neto pollo en pie	10.789,22	10.296,48	9.964,76	9.628,07
COP ingreso neto pollo en canal	7.488,58	7.025,41	6.970,72	6.571,99

Como se debía esperar el costo más elevado por unidad producida de pollo, ingreso neto de pollo en pie, e ingreso neto de pollo en canal, fue el grupo control; Pero al obtener las utilidades de cada grupo obtuvimos que el tratamiento **T_{Gs21%}** presento la utilidad más elevada con un valor de 22.522 COP versus el grupo control con un valor de 18.335 COP. Esto quiere decir, que al implementar una dieta con *G. sepium* en una mezcla homogénea los animales obtendrían resultados de peso similares al compararlos con animales alimentados con alimento balanceado comercial disminuyendo los costos de producción por concepto de alimentación.

11. Análisis de resultados

11.1. PCF. Peso corporal final

Con respecto al peso corporal final el lote que presento el mayor PCF fue el tratamiento uno T1. Con respecto a los demás lotes con un promedio de 2,39 kg de peso. A comparación del tratamiento cuatro T4 que presento el valor de PCF más bajo con un promedio 2,13 kg de peso. Ante este evento puedo afirmar que el consumo de alimento influye directamente en esta variable. Este resultado concuerda con un estudio realizado por (Kampuhes et al. 2009) que comparan el rendimiento de los pollos de engorde alimentados con ración peletizada y harina, y concluye que al ofrecer alimento peletizado a los pollos de engorde se reduce del 67% en la energía requerida para comer y, por lo tanto, el ave dirige mayor energía hacia fines productivos. Y concluye que el porcentaje de finos afecta el peso y la conversión alimenticia.

11.2. GP. Ganancia de peso

Para esta variable GP los resultados obtenidos en este proyecto investigativo como se muestra en la tabla 8, se evidencia que el tratamiento uno T1. Presento el valor más elevado con una media de 1.52 kg versus los demás tratamientos que al incrementar la sustitución del alimento balanceado comercial por harina de *G. sepium* los valores disminuyen en orden lineal negativo hasta los 1.22 kg presentados en el tratamiento cuatro T4.

Este resultado concuerda con un estudio realizado por (Trujillo y Escobar. 2012) donde reportaron que la inclusión de harina de especies forrajeras en la dieta de las aves ocasiona un efecto de orden lineal negativo, que afecta los parámetros productivos a medida que aumenta el porcentaje de inclusión. Por su parte (Valencia, Sarria y Rivera,

2007), afirman que la inclusión de fibra en la dieta de aves de engorde afecta los niveles de energía causando un efecto en el rendimiento del ave, las tasas de digestibilidad y la sensación de saciedad ocasionando que el pollo no consuma la cantidad de alimento necesaria para suplir sus requerimientos nutricionales (López, Caicedo y Alegría 2012).

Por el contrario en un estudio realizado por (Saavedra, 2020). Obtuvo mayor ganancia de peso diaria al suministrar el 90% de alimento balanceado y 10% de harina de matarraton.

11.3. CA. Conversión alimenticia

En cuanto a la conversión alimenticia CA los valores obtenidos como se muestra en la tabla 8, se evidencia que al aumentar el porcentaje de reemplazo del alimento balanceado por harina de *G. sepium* los valores disminuyen. Esto quiere decir, que en el tratamiento cuatro T4. Se necesita menos alimento (2 kg de alimento) para producir un kg de carne de pollo, a comparación del tratamiento uno T1, en donde se utilizó 2,24 kg de alimento para producir un kg de carne de pollo. Por el contrario (Herrera, 2020). Observo que el suministrar harina de matarraton en un 5%, 10% y 15%, de la ración en pollos, no existió diferencia significativa en cuanto a conversión alimenticia se refiere. Por lo tanto el alimento voluminoso no influye en la conversión del alimento.

11.4. EA. Eficiencia alimenticia

En esta variable se evidencia que el tratamiento cuatro T4, presento el valor más elevado 51,3% versus el tratamiento control T1, el cual arrojó un valor de 45%. Mientras que los demás tratamientos T2 y T3, presentaron valores iguales. 49%. Como se evidencia en la tabla 8. Esto nos indica, que las unidades experimentales del tratamiento cuatro T4, demostraron una habilidad superior al momento de transformar los nutrientes del alimento en carne. Similares a los que obtuvo (Arboleda et al. 1994) donde concluye que la

eficiencia alimenticia del ave tiende a mejorar a medida que el nivel de fibra en la dieta se incrementa, logrando que el pollo mejore el rendimiento con menor cantidad de alimento.

11.5. PC. Peso de la canal

Con respecto al peso de la canal, el tratamiento uno T1 arrojó el valor más elevado con un promedio de 1862,50 g con respecto a los demás tratamientos como se muestra en la tabla 8. Siendo el tratamiento cuatro T4 el que presentó el valor más bajo con un promedio de 1638,00 g. Esto quiere decir, que al incrementar la sustitución del alimento balanceado comercial por harina de *G. sepium* los valores disminuyen en orden lineal.

11.6. RC. Rendimiento en canal

Como se evidencia en la tabla 8. El tratamiento que presentó en promedio el rendimiento en canal más elevado fue el tratamiento tres T3, con un valor de 78,1% con respecto a los demás tratamientos T3 y T4 presentaron valores promedio similares 76,4% y 76,5% mientras que el T1 tuvo una media de 77,7%. Por lo anterior podemos decir que la harina de matarratón no tiene incidencia significativa con respecto a este parámetro. Estos resultados son similares a los obtenidos por (Llanos, 2013) donde observo que el rendimiento de la canal no presentó diferencias significativas ($p < 0.01$), al evaluar un alimento balanceado comercial versus un alimento alternativo a base de forrajes en pollos de engorde en la etapa de levante y engorde.

11.7. CA. Consumo de alimento

Las unidades experimentales que tuvieron un mayor consumo durante la fase experimental desde los 21 días hasta el sacrificio fueron las del tratamiento uno T1 con un promedio total de 3382 g, seguido del T2 con un consumo promedio de 2867 g, luego el T3 con un promedio de 2727 g. y finalmente el T4 con un promedio de 2383 g. Como podemos evidenciar el consumo disminuye de manera progresiva a medida en que se

aumenta el porcentaje de sustitución del alimento balanceado, esto quizás por la manera en que se suministró la harina de matarraton junto al alimento peletizado. Pues los animales prefieren consumir el alimento peletizado y dejar la harina de matarraton sin consumir, ya que no estaba homogenizada al pellet. Es decir, el pellet evita la selección de ingredientes como lo menciona (Bolaños, 2013). Por otra parte (Savón, 2002) menciona que las aves de engorde, al consumir alimentos voluminosos en exceso estos, producen una torcedura de la molleja y el buche ocasionando una disminución en la tasa de consumo. Y a su vez menciona que estos órganos poseen una serie de receptores que al ejercer presión sobre ellos emiten señales al cerebro y detienen el consumo produciendo un efecto de saciedad, lo que conlleva a disminuir su consumo voluntario de alimento.

12. Conclusiones

Finalizado este proyecto investigativo cuyo objetivo principal era evaluar el matarraton *Gliricidia sepium* como especie forrajera alternativa para alimentación en pollos de engorde puedo concluir lo siguiente.

Con la implementación de *Gliricidia sepium* en la dieta de pollos de engorde se pueden obtener resultados positivos en cuanto a las utilidades se refiere, alcanzando un valor superior al alimentar los animales con el 100% de alimento balanceado, por tanto se logra disminuir el costo de producción por concepto de alimentación beneficiando la productividad del sistema.

En cuanto a los parámetros zootécnicos el alimento balanceado nos brinda la oportunidad de obtener resultados superiores a comparación del matarraton a excepción de la conversión alimenticia y la eficiencia alimenticia que se ve beneficiada cuando se suministra *Gliricidia sepium* en la dieta de los pollos de engorde.

Durante la fase experimental se logró obtener los datos necesarios para evaluar y analizar los diferentes parámetros productivos en pollos de engorde, a pesar de algunas condiciones climáticas y técnicas que a veces dificultaban la toma de los datos de manera menos compleja.

Los costos de producción por concepto de alimentación sin lugar a duda ocupan un papel significativo dentro de los costos finales, y esto lo pude evidenciar al momento de comprar el alimento balanceado en donde el bulto de 40 kg alcanzo el valor de 82.000 COP. Colocado en el lugar donde se llevó acabo esta investigación.

13. Recomendaciones

Por último y con el fin de que se siga investigando con el matarraton *Gliricidia sepium* como materia alternativa en la alimentación animal como fuente forrajera proteica recomiendo lo siguiente:

Para aumentar el consumo de la harina de matarraton se debe de incluir la harina dentro del alimento peletizado, es decir se debe suministrar como una dieta homogénea y balancear la dieta, con el fin de obtener el porcentaje ideal de inclusión del matarraton, y de esta manera obtener resultados más eficientes.

14. Bibliografía

- Arango, G. (1994). *El Matarraton*. Corpoica. Villavicencio
- Araque, C. et al., (2006). *Bromatología del Mataratón (Gliricidia sepium) a Diferentes Edades de Corte en Urachiche*, Estado Yaracuy. Venezuela
- Avigen, (2018). *Manual de Manejo del Pollo de Engorde ROSS*. EE.UU.
- Ayanz, M. (2006). *Fundamentos de Alimentación y Nutrición del Ganado*. Ingenieros de Montes. Univ. Politécnica de Madrid. Madrid.
- Berrío, A, & Cardona, M. (2001). *Evaluación Productiva de una Dieta Alternativa como Reemplazo Parcial de Concentrado Comercial en aves de Postura*. Antioquia. Rev Col Cienc.
- Bolaños, A. (2013.) *Efecto del Peletizado en la Dieta, en los Costos de Producción y Desempeño Animal*. Citado por Mendoza, N. (2016). *Fundamentos de los Alimentos Peletizados en la Nutrición Animal*. Rev. Dominio de las ciencias. Ecuador
- Canchila et al. (2018). *Harinas de Forrajeras Leñosas y Fruto de Palma en la Dieta de Pollos de Engorde*. Barrancabermeja - Santander
- El sitio avícola. (03 diciembre 2013). *Alimentación de Pollos para Obtener Mejor Salud y Mayor Rendimiento*. <http://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/>
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia. (2020). <https://fenavi.org/>
- Flórez, et al. (2019). *Evaluación del Desempeño Productivo de Pollos de Engorde Alimentados con Harina de Gliricidia sepium*. Universidad de Pamplona. Pamplona

Gonzales, K. (22 de noviembre de 2018). *Alimentación de los Pollos de Engorde*.

Recuperado el 25 de octubre de 2020 de

<https://zoovetespasion.com/avicultura/pollos/manual-practico-del-pequeno-productor-de-pollos-de-engorde/>

Herrera, M. (2020). *Evaluación de una Dieta Alternativa con Matarraton Gliricidia sepium jacq. Para Pollos Semicriollos en su Etapa de Finalización, Reemplazando el 5%, 10% y el 15% del Concentrado Comercial en la Avícola O.H. del Municipio de Suaita (Santander)*.

Llanos, (2013). *Evaluación de un Alimento Balanceado Comercial Frente a un Alimento Alternativo a base de Forrajes y Suplementos en la Alimentación de Pollo de Engorde en la Etapa de Levante y Engorde*. Santa marta- Colombia.

Manriquez, J. (s.f.) *La Digestibilidad como Criterio de Evaluación de Alimentos su Aplicación en Peces y en la Conservación del Medio Ambiente*. Chile

Stein, et al. (2007). *Definición de Digestibilidad Ileal Aparente, Verdadera y Estandarizada de Aminoácidos en Cerdos*. Rev. Livestock science

Vega, J. viernes, (9 de septiembre de 2016). Noticias de economía. *¿Cómo está la Relación con Colombia?* Recuperado el 25 de octubre de 2020 de <https://www.larepublica.co/economia/segun-la-ussec-colombia-le-compra-a-estados-unidos-cerca-de-90-de-la-soya-que-consume-2419376#:~:text=M%C3%A9xico%20es%20m%C3%A1s%20grande%2C%20y,toneladas%20de%20torta%20de%20soya.>

Villar, M. (2019). *Evaluación del Desempeño Zootécnico y Rendimiento en Canal de Pollos Ross 308 ap, Sometidos a Diferentes Tablas de Consumo*. Bucaramanga

15. Anexos



Imagen 1. *Pollos Ross 308*. (Mendoza, 2020)

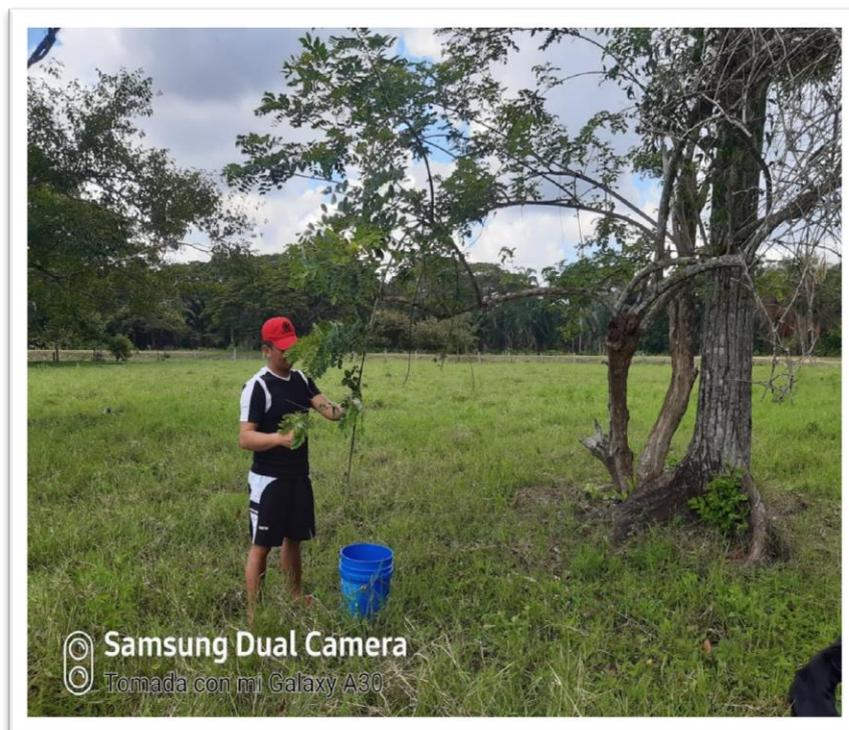


Imagen 2. *Recolección manual de follaje, G. sepium*. (Mendoza, 2020)



Imagen 3. *Deshidratación natural de hojas de G. sepium.* (Mendoza, 2020)



Imagen 4. *Proceso de molido manual de hojas de G. sepium.* (Mendoza, 2020)



Imagen 5. *Proceso de tamizado de hojas molidas de G.sepium.* (Mendoza, 2020)

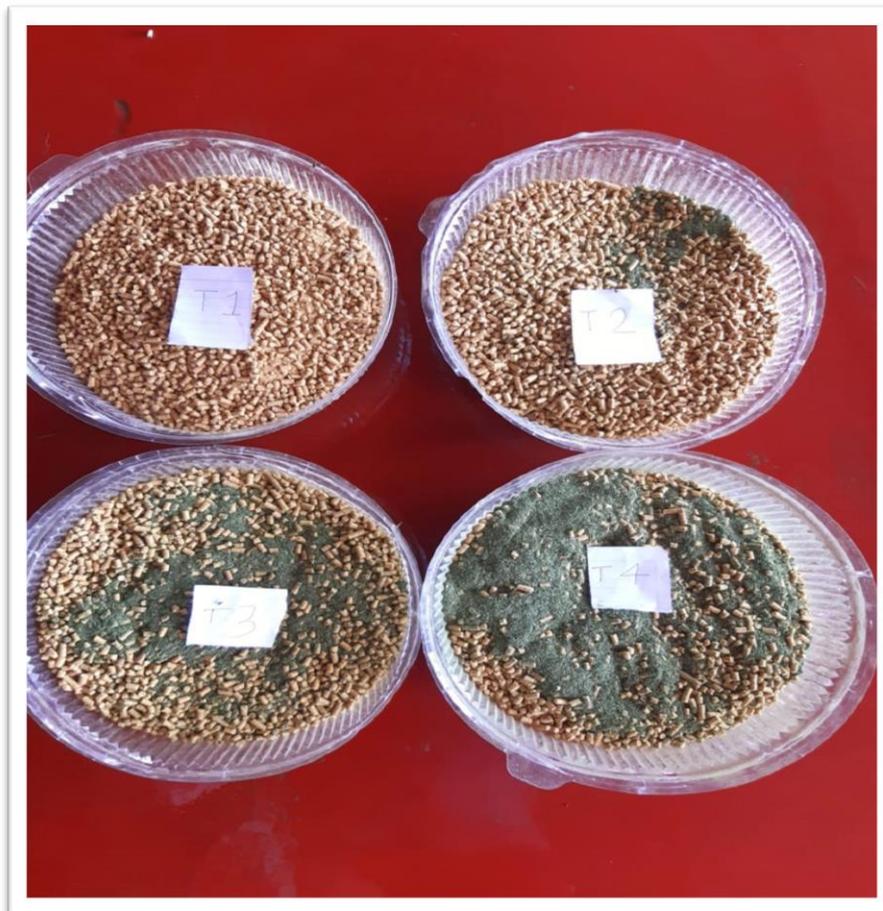


Imagen 6. *Alimento balanceado + harina de Matarraton,* (Mendoza, 2020)



Imagen 7. *Pesaje y toma de datos.* (Mendoza, 2020)



Imagen 8. *Unidades experimentales divididas por tratamientos.* (Mendoza, 2020)

Tabla 9. *Composición Nutricional de las Dietas a base de Alimento Balanceado Comercial y Gliricida sepium.*

Tratamiento	Alimento	Nutriente	Valor nutricional que aporta cada dieta
Control	Balanceado comercial	Proteína	19 %
		Grasa	2.5 %
		Fibra	5.0 %
		Ceniza	8.0 %
TGs7%	Balanceado comercial y Harina de Matarraton	Proteína	19.35 %
		Grasa	2.53 %
		Fibra	7.59 %
		Ceniza	7.92 %
TGs14%	Balanceado comercial y Harina de Matarraton	Proteína	19.7 %
		Grasa	2.57 %
		Fibra	10.18 %
		Ceniza	7.85 %
TGs21%	Balanceado comercial y Harina de Matarraton	Proteína	20.05 %
		Grasa	2.6 %
		Fibra	12.77 %
		Ceniza	7.78 %