



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA  
Y VETERINARIA  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

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

**MEDICA VETERINARIA**

**TEMA:**

Suplementación con la leguminosa arbustiva matarratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de pollos de engorde.

**AUTORA:**

Josselyn Maribel Bazantez Rivas

**TUTOR:**

Dr. Lino Fabián Velasco Espinoza, MSc

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

**2024**

# ÍNDICE GENERAL

<b>CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1. Contextualización de la situación problemática</b> .....	1
<b>1.2 Planteamiento del problema</b> .....	2
<b>1.3. Justificación</b> .....	3
<b>1.4. Objetivos de investigación</b> .....	4
<b>1.4.1. Objetivo general. Objetivo general</b> .....	4
<b>1.4.2. Objetivos específicos</b> .....	4
<b>1.5. Hipótesis</b> .....	5
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	6
<b>2.2. Bases teóricas</b> .....	6
<b>2.2.1 Avicultura</b> .....	6
<b>2.2.2 Origen de las aves</b> .....	7
<b>2.2.3. Clasificación Taxonómica</b> .....	8
<b>2.3. Principales razas de pollos de carne</b> .....	9
<b>2.4. Pollos de engorde</b> .....	9
<b>2.5. Fisiología del pollo</b> .....	10
<b>2.6 El aparato digestivo</b> .....	10
<b>2.6.1. Boca</b> .....	10
<b>2.6.2. Lengua</b> .....	11
<b>2.6.3. Esófago</b> .....	11
<b>2.6.4. Buche</b> .....	11
<b>2.6.5 Estómago</b> .....	12
<b>2.6.6 Glándulas salivales</b> .....	12
<b>2.6.7 Músculo de la molleja o del estómago</b> .....	12
<b>2.6.8 Intestino delgado</b> .....	13
<b>2.6.9 El intestino grueso</b> .....	13
<b>2.7. Características de los pollos de engorde Cobb</b> .....	13
<b>2.7.1. Ventajas</b> .....	14
<b>2.8. Manejo del pollo de engorde</b> .....	14
<b>2.8.1. Genética</b> .....	15
<b>2.8.2. Nutrición en pollo de engorde</b> .....	15
<b>2.8.3. Alimentación</b> .....	16

2.8.4. Digestibilidad.....	16
2.9. Nutrientes .....	16
2.9.1. Energía.....	16
2.9.2 Agua.....	17
2.9.3. Proteína.....	17
2.9.4 Macro minerales .....	18
2.9.5. Vitaminas.....	18
2.10. Clasificación Taxonómica de la Matarratón.....	19
2.10.1. Características de las especies de <i>Gliricidia sepium</i> .....	20
2.10.2. Descripción botánica .....	22
2.10.11 .Características agronómicas .....	23
<b>CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA. ....</b>	<b>24</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación. ....	24
3.2. Operacionalización de variables.....	25
3.3. Población y muestra de investigación. ....	25
3.3.1. Población.....	25
3.3.2. Muestra. ....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de medición. ....	26
3.4.1. Técnica.....	26
3.4.2. Instrumentos .....	26
3.4.3 Insumos .....	26
3.5. Procesamiento de datos. ....	27
3.5.1 Diseño Experimental.....	27
3.5.2. Análisis de varianza.....	27
3.6. Aspectos éticos. ....	28
<b>CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>29</b>
4.1. Resultados .....	29
4.2. Discusión.....	37
<b>CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>38</b>
5.1. Conclusiones.....	38
5.2. Recomendaciones.....	38
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>44</b>

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Clasificación del engorde .....	8
Tabla 2 Clasificación Taxonómica de la Matarratón .....	19
Tabla 3 Composición nutricional de la harina de <i>G. sepium</i> .....	20
Tabla 4 Operacionalización de variables.....	25
Tabla 5 Análisis de varianza .....	27
Tabla 6 Tratamientos y simbolístico.....	28
Tabla 7 Efecto de diferentes niveles de la harina matarratón sobre la tasa de mortalidad de pollos de engorde.....	36
Tabla 8 Relación benefició/costo.....	35

## INDICE GRAFICO

Grafico 1 Peso inicial .....	29
Gráfico 2: Peso semana 1 .....	30
Gráfico 3: Peso semana 2 .....	30
Gráfico 4 : Peso semana 3 .....	31
Gráfico 5: Peso semana 4 .....	32
Gráfico 6: Peso semana 5 .....	32
Gráfico 7: Peso semana 6 .....	33
Gráfico 8: Consumo de alimento .....	34
Grafico 9: Mortalidad .....	36

## Resumen

Se evaluó la suplementación de la harina de matarraton (*Gliricida sepium*) donde se realizaron tratamientos para analizar el comportamiento de crecimiento y engorde. Cada tratamiento corresponde a una fase de peso y a un nivel de suplementación (10, 15 y 20%). En el trabajo de investigación se utilizaron 96 pollos y se evaluó la suplementación de la harina matarraton desde de la segunda semana hasta la finalización. Los tratamientos de cuatro experimentos fueron: (T0) formulada con el 100% de balanceado comercial más el agua (T1) formulada con el 100% balanceando comercial más harina matarraton al 10% más el agua (T2) formulada con el 100% de balanceado comercial más harina matarraton al 15% más el agua (T3) formulada con el 100% de balanceado comercial más harina matarraton al 20% más el agua. Este trabajo de investigación se realizó en 6 semanas donde se evaluó la ganancia de peso de cada sujeto del tratamiento, se pudo observar pesos diferentes pero sin embargo fue en T3 (20% de harina de matarraton) que obtuvo una notable diferencia en la ganancia de peso a comparación de los otros tratamientos, teniendo así un peso final de 32974,57 gr con un conversión alimenticia de 1,14. Y el T1 fue el tratamiento con menor ganancia de peso final de 32592,6 gr con una conversión alimenticia de 1,18. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el uso de matarraton (*Gliricidia sepium*) como suplemento en la alimentación para pollos de engorde al 10%, 15% y 20% de harina. En la investigación se utilizó un diseño completamente azar, todas las variables fueron registradas semana a semana durante 6 semanas ya que la investigación se enfocó en la suplementación de harina de marraton en pollos de engorde que se los alimentaba 2 veces al día y la suministración de agua.

**Palabras Claves:** harina matarraton, consumo, pollos, alimentación, engorde

## Summary

The supplementation of mousetrap flour (*Gliricida sepium*) was evaluated where treatments were carried out to analyze the growth and fattening behavior. Each treatment corresponds to a weight phase and a level of supplementation (10, 15 and 20%). In the research work, 96 chickens were used and the supplementation of the Matarraton flour was evaluated from the second week until completion. The treatments of four experiments were: (T0) formulated with 100% commercial balance plus water (T1) formulated with 100% commercial balance plus 10% mousetrap flour plus water (T2) formulated with 100% balance commercial plus 15% Matarraton flour plus water (T3) formulated with 100% commercial balance plus 20% Matarraton flour plus water. This research work was carried out in 6 weeks where the weight gain of each subject was evaluated of the treatment, different weights could be observed but nevertheless it was in T3 (20% mousetrap flour) that a notable difference in weight gain was obtained compared to the other treatments, thus having a final weight of 32974.57 gr with a feed conversion of 1.14. And T1 was the treatment with the lowest final weight gain of 32,592.6 gr with a feed conversion of 1.18. The objective of this work is to evaluate the use of mousetrap (*Gliricidia sepium*) as a supplement in the feed for broiler chickens at 10%, 15% and 20% flour. In the research, a completely randomized design was used, all variables were recorded week by week for 6 weeks since the research focused on the supplementation of marraton flour in broiler chickens that were fed 2 times a day and the provision of water.

**Keywords:** mataraton flour, consumption, chickens, feeding, fattenin

# CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

## 1.1. Contextualización de la situación problemática

Esta situación ha obligado a muchos países a modernizar y acelerar sus procesos agrícolas para satisfacer estas necesidades. Estos procesos se caracterizan por la eficiencia y calidad del producto final, las condiciones para inversiones sustanciales y la dependencia de los mercados internacionales de materias primas como los cereales para crear y producir alimentos equilibrados (FAO, 2014).

Las razas pequeñas de pollos de engorde se están convirtiendo en sistemas de producción estratégicos para satisfacer los requisitos de proteína animal, alentando a los productores a utilizar nuevas fuentes de alimento no tradicionales para reducir el uso de raciones comerciales equilibradas.

El rendimiento de la producción de pollos de engorde es una inversión importante en la avicultura, donde el alto consumo y la nutrición son los principales factores.

Aunque el costo de las materias primas necesarias para producir muchos productos alimenticios es alto, representa sólo una pequeña parte del costo. Por lo tanto, necesitamos encontrar nuevas opciones de alimento que sean rentables y proporcionen un alto valor nutricional sin afectar el rendimiento de los pollos de engorde.

Actualmente existen estudios que investigan el potencial de los cultivos forrajeros para forraje, lo que permitiría considerar la agroforestería como un escape al desarrollo de los sistemas de producción (Arciniegas et al., 2018).

Según García et al., 2008), los árboles son ricos en proteínas y tienen un valor nutricional aceptable, lo que los convierte en una opción ideal para la alimentación animal, sin descuidar los beneficios ecológicos asociados a las dietas basadas en árboles. Dependiendo del tipo y especie de árbol o arbusto, los valores de proteína bruta son relativamente altos en el follaje y por eso son relativos.

Esta situación es considerada una condición de este sistema de producción, llevando al uso casi exclusivo de alimentos balanceados comerciales, afectando en gran medida los costos de producción (Flórez et al., 2019) y resultando en menores ganancias netas para los productores (Flórez e Hidalgo. 2020). Ante esto, surge la necesidad de implementar y utilizar materias primas alternativas que sean factibles desde el punto de vista nutricional y económico.

Por lo tanto, en el presente trabajo se evaluará la inclusión de la leguminosa arbustiva matarraton (*Gliricidia sepium*) en la dieta de pollos de engorde, debido a su adaptabilidad a las condiciones tropicales y sus cualidades nutricionales, con lo cual se podría compensar los altos costos incurridos por la industria por el uso de alimentos balanceados comerciales.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En los últimos años se ha acelerado el desarrollo comercial de los pollos de engorde. Sin embargo, la nutrición es un factor que limita el crecimiento de esta especie y aumenta los costos de producción.

Por lo tanto, aumentar su productividad es uno de los aspectos más importantes de la cría y el desarrollo de los pollos de engorde.

Por esta razón, muchas personas han decidido criar pollos de engorde a pequeña, mediana y en algunos casos a gran escala, dado que un factor que

determina en gran medida el costo de producción por unidad de producción está relacionado con que los alimentos ocupan una superficie importante, contabilizando entre el 70% y el 75% de los costos de producción (González, 2018).

Desde hace varios años, el sector avícola en el Ecuador ha mostrado un crecimiento importante, especialmente en la producción de pollos de engorde, en comparación con otros sectores ganaderos relacionados con la producción de proteína animal, debido a la alta demanda por consumir la carne de pollo producida.

Carne a escala nacional ya que obtuvo un leve aumento del 3,14%, al pasar de 255 millones, en el 2021, a 263 millones de pollos, en el 2022. Así lo evidencia un informe de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (Conave).

En el ámbito de la nutrición, la necesidad de adaptarse a las nuevas realidades es aún más acuciante. Una de las razones principales de este requisito es que la alimentación de las aves en cada etapa individual u objetivo de producción es la que más contribuye al éxito o fracaso de la producción (Acosta, 2009).

### **1.3. Justificación**

Durante mucho tiempo, las materias primas tradicionales para la producción de piensos fueron el maíz y la soya. Debido a su amplio uso y diversificación hacia otras aplicaciones como la nutrición humana y la fabricación de nuevos productos, sus precios han aumentado en la mayoría de los países lo que afecta la rentabilidad. La industria avícola se centra en la producción de carne y huevos, ya que han aumentado los precios de los piensos completos, que son la principal fuente de nutrientes para los animales. Esto no cambiará en el futuro, a menos que las empresas que apuntan a producir alimentos balanceados no busquen nuevas alternativas en la producción de los mismos, que no compitan directamente con la nutrición humana, pero que aporten nutrientes importantes, para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales sin afectar su producción.

La alimentación representa el 70 % de los costos de producción, por lo que se debe buscar alternativas de nutrición que permitan rebajar los costos sin disminuir la calidad del producto final ni aumentar el tiempo del ciclo de producción. El matarratón es un árbol forrajero abundante en esta región y tiene un alto valor nutritivo por ser una leguminosa. El uso de forrajes en las aves mejora algunas características organolépticas como lo son el color y el sabor (Souza et al., 2007).

Por esta razón, se han investigado diversas materias primas alternativas, especialmente materias primas locales, las cuales están disponibles en grandes cantidades, ayudando a reducir los costos de producción, y una de ellas son los cultivos forrajeros, especialmente leguminosas, que se caracterizan por el valor proteico de su composición bromatológica.

Por lo tanto, el objetivo principal del estudio fue evaluar el matarratón (*Gliricidia sepium*) en la producción de pollos mediante la evaluación de la eficiencia de producción.

El objetivo del trabajo fue complementar la leguminosa Matarratón en la alimentación de pollos de engorde, analizando su respuesta productiva: ganancia de peso corporal, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, mortalidad, rendimiento energético en canal y determinar costos de alimentación por ave y costos de producción por kg de pollo para cada alimento.

## **1.4. Objetivos de investigación.**

### **1.4.1. Objetivo general. Objetivo general.**

- Evaluar la suplementación con leguminosa arbustiva matarratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de pollos de engorde con el 10%,15% y 20%.

### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- Estudiar los parámetros productivos de pollos de engorde con suplementación de leguminosa arbustiva matarratón.

- Determinar la relación beneficio-costo de cada tratamiento.
- Evaluar las características organolépticas

### **1.5. Hipótesis.**

**Ho:** La suplementación con la leguminosa arbustiva matarratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de pollos de engorde no permitirá un mejor comportamiento en la producción e ingresos económicos

**Ha:** La suplementación con la leguminosa arbustiva matarratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de pollos de engorde permitirá un mejor comportamiento en la producción e ingresos económicos.

## **CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes.**

Las granjas avícolas son una de las actividades económicas más importantes del Ecuador, ya que la demanda de pollos de engorde ha aumentado en los últimos años. Para satisfacer esta demanda, los productores deberían desarrollar estrategias como el uso de aditivos alternativos para ahorrar tiempo y costos de producción, incluido garantizar carne de igual o mayor calidad.

El pollo de engorde, *Gallus gallus Domesticus*, se refiere a cualquier tipo de pollo criado para la producción de carne de pollo, que tiene una gran demanda en todo el mundo. Muchos pollos de engorde típicos tienen plumas blancas y piel amarillenta. La mayoría de los pollos de engorde alcanzan el peso al sacrificio a las 6-7 semanas de edad, pero las razas de crecimiento más lento alcanzan el peso al sacrificio aproximadamente a las 15 semanas de edad.

En Ecuador, la avicultura (incluida la producción de huevos y aves de corral) ha crecido de manera constante desde mediados del siglo XX debido a la intensificación. Estas organizaciones promueven el crecimiento, la interoperabilidad y la sostenibilidad apoyando la tecnología, la salud, la educación y la investigación (Económica, 2018).

El uso de plantas forrajeras en las dietas de diversas especies animales es una de las oportunidades para una producción eficiente y rentable en los sistemas agrícolas. En tales entornos, la gente busca fuentes de proteínas más favorables, con especial énfasis en las hojas de ciertas especies de árboles, que proporcionan nutrición a los animales de granja (Arciniegas et al., 2018).

### **2.2. Bases teóricas**

#### **2.2.1 Avicultura**

La avicultura se destaca como una de las actividades más intensivas en la crianza y explotación de aves de corral, con el objetivo principal de satisfacer

las demandas del mercado de carnes. Esta industria proporciona a las personas importantes fuentes de proteínas, vitaminas y minerales, contribuyendo así a una dieta equilibrada y nutritiva. Además, la avicultura se enfoca en alcanzar resultados económicos y científicos favorables, aprovechando las nuevas aplicaciones tecnológicas y los conocimientos técnicos en el campo ganadero (Quiñonez, 2023).

Se cree que provienen de los bosques rojos y grises que se encuentran en los bosques tropicales de la India se estima que hay 25 mil millones de pollos en todo el mundo y las aves constituyen la población más grande del mundo; Se cree que se han domesticado más de 10.000 individuos. Hace muchos años, donde se criaban para obtener carne, pieles y huevos, se extendieron por los territorios y se convirtieron en mascotas domésticas la finca más popular del mundo (Cáceres, 2018).

Las gallinas suelen tener un tamaño promedio de unos 40 cm de altura, y aunque son aves, no tienen la capacidad de volar, a los machos se les suele llamar gallos y a las hembras gallinas, y sus polluelos pueden vivir en estado salvaje durante 4 a 4 años, pero en los hogares su esperanza de vida no supera los 50 días (Ballina, 2018).

### **2.2.2 Origen de las aves**

El origen de las aves de corral se encuentra en el sudeste asiático. Las gallinas son uno de los primeros animales domésticos mencionados en la historia. Este animal fue mencionado en documentos chinos antiguos que muestran que esta "criatura occidental" fue introducida en China alrededor del 1400 a.C. En inscripciones babilónicas del año 600 d.C. La aparición de las gallinas también fue mencionada por los primeros escritores griegos, especialmente el dramaturgo Aristófanes en el año 400 a.C. Los romanos lo consideraban sagrado para Marte, su dios de la guerra. Desde la antigüedad, el gallo ha sido considerado un símbolo de valentía, ya que los galos, por ejemplo, lo consideraban un símbolo de la Primera República Francesa. (Huera, 2021)

Las comunidades ornitológica y paleontológica siguen considerando la historia y evolución de las aves como un tema fascinante y de gran interés. Es

un tema muy controvertido, particularmente a la luz de los descubrimientos más recientes de taxones paravianos (Degrange et al., 2017)

The Rise of Birds es el libro que surgió después de estos argumentos y controversias. La segunda edición del libro del Dr. Chatterjee, 225 millones de años de evolución, incorpora los hallazgos más recientes sobre aves fosilizadas y dinosaurios termales emplumados (con especial atención a los materiales extraordinarios de China), así como los enfoques novedosos que están considerando, como procesos hetero crónicos y simulaciones por ordenador de la evolución del vuelo (Degrange et al., 2017)

La raza de pollos de engorde Cobb 500 es el resultado del desarrollo genético de Cobb-Vantress, utilizando rigurosos programas de selección para lograr las características deseadas de tasa de crecimiento y calidad de la carne. Esta raza ha evolucionado a lo largo de las décadas hasta convertirse en una de las más famosas en la avicultura. (Cobb-vantress, 2022).

### 2.2.3. Clasificación Taxonómica

**Tabla 1** Clasificación del engorde

Reino: Animal
Tipo: Cordados
Subtipo: Vertebrados
Clase: Aves
Subclase: Neornites(sin dientes)
Superorden: Neognatos(esternón aquillado)
Orden: Gallinae
Suborden: Galli
Familia: Phasianidae
Género: Gallus
Especie: Gallus domesticus

**Fuente: Bazantez 2024.**

### **2.3. Principales razas de pollos de carne**

Hay muchas razas de pollo, todas con diferentes propósitos, y esta ave se cría principalmente por su carne para consumo humano y comercialización, lo cual es bueno. El pollo es conocido por ser muy delicioso y se utiliza en muchos platos diferentes tiene miles de usos en la cocina y es popular en todo el mundo.

En esta línea de producción podemos encontrarás pollos Brahma, pollos Houdan o pollos azules holandeses, pollos broiler, Cobb 300, Cobb 500 y 70 especialmente diseñados para extracción de carne (Zambrano E. , 2021).

### **2.4. Pollos de engorde**

Los pollos son generalmente reconocidos como aves de ambos sexos, más notables por su rápido crecimiento y la formación de masa muscular prominente, especialmente en el pecho, lo que le da al pollo una apariencia muy "redondeada" que se diferencia de otras razas de pollos o híbridos de una misma especie (Lozada, 2013).

Son engordados en las primeras etapas de su vida con vitaminas y las llamadas proteínas balanceadas, para que al final del proceso tengan el mayor peso y al final sean sacrificados (Pincay, 2020).

El comportamiento de los pollos de engorde está regulado por el medio ambiente y cambia a medida que la edad y el peso corporal de los pollos de engorde aumentan rápidamente cada día. Por ejemplo, el comportamiento de los pollos de engorde criados en interiores, pero a partir de las 6 semanas de edad, disminuirá a niveles similares en todos los grupos los pollos al aire libre rara vez aprovechan espacios interiores adicionales como las perchas, por lo que se piensa que la debilidad de las patas es la causa principal, ya que el 80% de los pollos a las 7 semanas de edad tienen un andar anormal (Gómez, 2018).

## **2.5. Fisiología del pollo**

El sistema digestivo de las aves es muy diferente al de otras especies: no tienen dientes, no mastican, el esófago continúa su viaje, donde los alimentos se acumulan y descomponen desde donde ingresan a los ventrículos o al estómago glándula, que tiene una pared gruesa, luego ingresa al estómago, donde se acumula temporalmente durante la secreción de cantidades importantes de jugos digestivos y se mezcla con los alimentos, en el estómago o la molleja, conteniendo muchas veces piedras o partículas, debido a que los alimentos se fragmentan luego pasa por el intestino delgado, ciego, colon y cloaca (Aldana, 2013).

La anatomía interna de las aves exhibe cambios adaptativos generales estrechamente relacionados con el vuelo. El cuerpo suele ser ligero, la masa ósea está reducida; huesos largos y delgados. Se desarrollan músculos fuertes en las extremidades y, finalmente, el esternón se expande, creando una superficie de inserción más grande para los músculos de vuelo; El músculo pectoral está muy desarrollado y es esencial para el vuelo, comienza en el esternón y se inserta en el húmero (Bardají ,2021).

Las aves no tienen paladar blando, mejillas ni dientes, carecen de músculos hioides, tienen un paladar duro con una hendidura que conecta la cavidad bucal con la cavidad nasal, comen alimentos con el pico, combinados con saliva, y levantan la cabeza y estiran el cuello para comer bajo el efecto de la gravedad y la presión negativa, ingresando al esófago (Zambrano E., 2021).

## **2.6 El aparato digestivo**

### **2.6.1. Boca**

Los pollos no tienen labios, paladar, mejillas ni dientes, sino que tienen mandíbulas superiores e inferiores córneas que rodean la boca: la mandíbula superior está unida al cráneo y la inferior cuelga.

En el lenguaje, el pico es la boca del pájaro y es la única estructura que le permite comer un alimento completo. (Hidalgo et al ,2015)

### **2.6.2. Lengua**

La cabeza tiene forma de flecha y una de sus funciones es agarrar, seleccionar y tragar los alimentos.

La enzima amilasa se encuentra en este órgano del sistema digestivo.

Como se mencionó este órgano ayuda a impulsar las dosis de alimento porque su pico no contiene dientes que ayuden en la digestión. (Hidalgo et al. ,2015)

### **2.6.3. Esófago**

Es un conducto o tubo que lleva comida y agua desde la boca hasta el estómago y de allí a la molleja.

Como señaló (Coello et al., 2021), el esófago se encuentra entre los músculos y órganos del cuello, y actúa como una extensión del bocio para absorber los alimentos.

### **2.6.4. Bucho**

El bucho actúa como órganos de almacenamiento y también transportan alimentos al sistema digestivo.

En este órgano los alimentos son absorbidos por el agua y la saliva de la boca; por eso los cultivos de las aves les permiten consumir grandes cantidades de alimento el contenido del bucho tiene un pH de 5.

Consideremos el bucho es una bolsa en la que se pueden almacenar grandes cantidades de alimento, que luego ingresa al estómago a través de la digestión (Svihus ,2021).

### **2.6.5 Estómago**

El estómago tiene forma ovalada y tiene dos aberturas: una conecta con la aurícula y la otra con el duodeno. Su función principal es triturar y moler productos crudos.

El movimiento del estómago se produce rítmicamente, lo que lleva a la concentración de dos músculos y tiene un pH de 4,06 (Svihus ,2021).

En las aves, las contracciones del estómago las realizan dos de sus músculos, que ayudan a triturar los alimentos que previamente han pasado por el cuerpo.

### **2.6.6 Glándulas salivales.**

Las glándulas salivales están bien desarrolladas; en los pollos forman una capa casi continua en las paredes de la boca y la garganta. La saliva es rica en moco, enzimas amilasa e iones de bicarbonato, y la cantidad o duración de la salivación varía según el tipo y forma de alimento.

En las aves se ha observado que la cantidad de saliva puede variar de 7 a 30 ml dependiendo de la dieta (Saiz et al., 2010).

### **2.6.7 Músculo de la molleja o del estómago.**

A menudo llamado estómago mecánico, está equipado con dos pares de músculos muy fuertes, capaces de desarrollar una gran fuerza, y una membrana mucosa muy gruesa que puede ser como la superficie se erosiona y elimina constantemente, también contiene materiales abrasivos, como arena, piedra, grava, etc., por lo que se forman partículas de comida. Disminuyen rápidamente de tamaño o se desintegran cuando ingresan al intestino. Cuando entran partículas finas aparecen a los pocos minutos, pero si son gruesas permanecen durante varias horas, por esta razón el grado de trituración de los alimentos no afecta su eficacia y digestión (Ernesto, 2015).

### **2.6.8 Intestino delgado.**

Aquí tiene lugar la absorción de grasas, carbohidratos y proteínas se cree que el yeso gástrico, ubicado en el intestino delgado, absorbe ciertos ácidos grasos, productos de fermentación de las bacterias del ácido úrico, como el acetato, el butirato y el propionato estos son ácidos grasos aportan energía cuando el ave la necesita. (Delannoy, 2017).

### **2.6.9 El intestino grueso**

El intestino grueso, también dividido en tres partes: ciego, recto y cloaca. El agua y las proteínas de los alimentos se absorben en esta parte del intestino y tiene un pH de 7,38. El contenido del colon o del recto se vacía en la cloaca. (Dra. Rosa, 2013).

## **2.7. Características de los pollos de engorde Cobb**

- Los programas de reproducción de Cobb enfatizan la eficiencia y la eficiencia alimenticia, y estas características fueron una de las principales prioridades en el desarrollo del Cobb 500.
- En el mercado global, Cobb logra los costos de producción más bajos por kilogramo o libra de carne.
- La utilización eficiente del alimento y el crecimiento superior respaldan el objetivo del cliente de lograr el peso objetivo con la ventaja competitiva de mantener los costos más bajos.
- La menor conversión alimenticia combinada con la capacidad del Cobb 500 de crecer en densidades más bajas y dietas más económicas ayuda a reducir los costos de producción de pollos.

- Al alimentar a Cobb 500 con una dieta de baja densidad reduce los niveles de nutrientes ayuda a reducir los costos de alimentación sin afectar el rendimiento de los el pollo Cobb 500 tiene la mejor consistencia del mercado.
- Una mayor uniformidad permite que la planta procesadora produzca más pollos dentro del rango de peso esperado especificado por el cliente.
- Cuantos más pollitos se encuentren dentro del rango de peso esperado, más pollitos se venderán, lo que aumentará los márgenes de ventas y optimizará las ganancias y los retornos para los clientes. (Guía de Manejo Cobb 500. 2012).

### **2.7.1. Ventajas**

- Costos de producción de peso vivo más bajos
- Gran rendimiento con menores costos de dieta.
- Conversión alimenticia más eficiente
- Tasa de crecimiento excepcional
- Mejor uniformidad del pollo durante el procesamiento.
- Criadores competitivos.

### **2.8. Manejo del pollo de engorde**

El avicultor debe ser consciente del bienestar, rendimiento y rentabilidad de los pollos de engorde, así como de su manejo en la habilidad de identificar, alimentar y medicar a las aves es crucial para un avicultor capacitado. Así lograr un buen manejo de los pollos de engorde es una tarea crucial cuando el portero fomenta la interacción positiva.

El avicultor debe poseer la capacidad de resolver problemas y permanecer atento a las aves de la bandada y su entorno para realizar esta tarea, es esencial observar cuidadosamente todos los comportamientos típicos e inusuales de las aves y monitorear de cerca los alrededores del cobertizo. El "sentido del cuidado" es un proceso fundamental y continuo en la gestión de la granja avícola, que requiere el uso de todas las capacidades sensoriales por parte del avicultor responsable (Aviagen, 2018).

### **2.8.1. Genética**

Los avances en genética se han centrado en un mejor rendimiento y una alta conversión alimenticia, así como en una excelente calidad de la carne, textura, contenido de proteínas, grasas o colesterol debido a las circunstancias anteriores. Hoy en día, los pollos se crían no sólo por su rápida tasa de crecimiento sino también para satisfacer las necesidades humanas. Demanda del consumidor por carne blanca con menor contenido de grasa y mayor rendimiento que la carne.

Es importante saber qué líneas genéticas se utilizan en América Latina, qué forma corporal se obtiene después de cuando se acumula más en la pechuga. Los pollitos de 28 días tienen una Peso de la carne de pechuga al final del ciclo de producción en promedio, esto corresponde a más del 30% de 2500 gramos de peso corporal (Aviagen, 2013).

### **2.8.2. Nutrición en pollo de engorde**

El alimento representa una parte muy importante del costo total de producción de pollos de engorde. Para apoyar un rendimiento óptimo, los alimentos deben formularse para proporcionar a estos animales el equilibrio adecuado de energía, proteínas, aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos (González, 2018).

### **2.8.3. Alimentación**

(Ayanz, 2006) afirma que el objetivo de los pollos de engorde es producir la mayor cantidad de carne posible en el menor tiempo posible y al menor costo.

Para que esto sea posible, es necesario proporcionar grandes cantidades de pienso que cubran las necesidades nutricionales específicas de las aves. Gracias a la selección genética realizada, los pollos de engorde actuales son capaces de absorber nutrientes de manera eficiente, por lo que la producción de carne mejora a medida que aumenta el consumo de alimento esto, a su vez, está significativamente influenciado por el apetito del ave y puede estar relacionado con el rendimiento y el crecimiento del pollo.

### **2.8.4. Digestibilidad**

En nutrición animal, la digestibilidad se refiere a la fracción del alimento consumido que no está presente en las heces y por tanto se absorbe a través del tracto digestivo

En definitiva, es la capacidad que tiene un animal para absorber un determinado alimento o nutriente (Stein et al., 2007).

En este orden de ideas, podemos decir que no todos los alimentos que comen los animales son realmente absorbidos por sus organismos, como se menciona (Ayanz, 2006). Y podemos medir los beneficios de un alimento en función de la digestibilidad, esto significa que existen valores diferentes de digestibilidad para un alimento. No es lo mismo evaluar un alimento de origen vegetal en un omnívoro que en un herbívoro; los valores de digestibilidad obtenidos son muy diferentes a los del mismo pienso.

## **2.9. Nutrientes**

### **2.9.1. Energía**

Cabe señalar que la energía en sí no se considera un nutriente sino que, como se mencionó, se produce por la descomposición de los componentes

químicos de los alimentos. La energía química contenida en los alimentos es la principal fuente de energía que los animales necesitan para mantener la temperatura corporal, realizar funciones vitales y producir como se mencionó, a esto se le llama energía de conservación y energía productiva. Los pollos de engorde necesitan energía para crecer, mantener y funcionar sus tejidos, ya que las principales fuentes de energía en la dieta de las aves suelen ser los cereales (principalmente carbohidratos) y los aceites o grasas (Villar, 2019).

### **2.9.2 Agua**

Este líquido es quizás el nutriente más importante para los pollitos, ya que un suministro inadecuado afectará significativamente a su desarrollo más rápido que cualquier otro nutriente. Por ello, es muy importante mantener un suministro adecuado de agua limpia, fresca y fría en todo momento. Al criar bandadas pequeñas, es mejor utilizar un bebedero automático colocado en el lugar más fresco de la casa o granero. Si el bebedero se llena a mano, asegúrese de que esté completamente lleno. El agua es de gran importancia en los procesos digestivos y metabólicos de las aves. Como parte del 55 a 75/cuerpo de pájaro. El agua ablanda los alimentos de las plantas y los prepara para ser triturados en el estómago (Barros et al., 2021).

### **2.9.3. Proteína**

Las proteínas son moléculas grandes que realizan la mayoría de las funciones en las células de los organismos vivos.

Forma parte de la estructura básica de los tejidos (músculos, tendones, piel, etc.) y forma, repara y mantiene los tejidos del cuerpo durante el crecimiento y desarrollo.

También realizan funciones metabólicas (actuando como enzimas, hormonas y anticuerpos) y reguladoras, específicamente: absorción de nutrientes, transporte

de oxígeno y grasas en la sangre, eliminación de sustancias tóxicas y regulación de vitaminas y minerales liposolubles (Garrett et al., 2004).

#### **2.9.4 Macro minerales**

Para los pollos de engorde de alto rendimiento, es importante suministrar las cantidades adecuadas de los principales minerales en el equilibrio adecuado. Calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro. Están involucrados en el crecimiento, la eficiencia nutricional, el desarrollo óseo, la función nerviosa, el sistema inmunológico y las funciones metabólicas generales.

#### **2.9.5. Vitaminas**

Los suplementos vitamínicos adecuados dependen de la composición y preparación de los alimentos y de las condiciones locales. Se hacen recomendaciones separadas para la vitamina A, niacina, ácido pantoténico, piridoxina (vitamina B6) y biotina en las dietas de maíz y trigo. La vitamina C puede ayudar a reducir el estrés por calor ya que hay muchas condiciones (estrés, presencia de enfermedades, etc.) que pueden hacer que las aves respondan a niveles de vitaminas superiores a los recomendados (Goyes et al., 1998)

El aumento del nivel de vitaminas adicionales en el alimento o el agua debe basarse en el conocimiento de las condiciones y la experiencia locales. En general, la estrategia a largo plazo debería ser eliminar o reducir todos los factores estresantes, en lugar de depender de sobredosis constantes de suplementos vitamínicos. 30 Los suplementos de vitamina E son una de las vitaminas más caras, pero también tienen muchas funciones biológicas (Goyes et al., 1998).

El requerimiento básico de los pollos de engorde es de 10 a 15 mg de vitamina E por kg de dieta. Las necesidades suplementarias dependerán del

nivel y tipo de grasa en la dieta, la concentración de selenio y la presencia de antioxidantes y antioxidantes.

El tratamiento térmico de los alimentos puede destruir hasta el 20% de la vitamina E.

Después de la suplementación con esta vitamina en dosis de hasta 300 mg/kg, se observó un aumento de la respuesta inmune y una mejora en el rendimiento de la carne de pollo. A la hora de preparar la mezcla es importante un aporte adecuado de estos elementos; muy poco es tan dañino como demasiado (Goyes et al., 1998).

## 2.10. Clasificación Taxonómica de la Matarratón

**Tabla 2** Clasificación Taxonómica de la Matarratón

<b>Clasificación taxonómica de la <i>Gliricidia sepium</i></b>
<b>Nombre científico:</b> <i>Gliricidia sepium</i> .
<b>Reino:</b> <b>División</b> Vegetal: Magnoliophyta
<b>Clase:</b> <i>Magnoliopsida</i>
<b>Subclase:</b> <i>Rosidae</i>
<b>Orden:</b> <i>Fabales</i>
<b>Familia:</b> Fabaceae
<b>Tribu:</b> <i>Robinieae</i>

**Género:** *Gliricidia*

**Especie:** *Gliricidia sepium*

### 2.10.1. Características de las especies de *Gliricidia sepium*.

El matarratón es una planta originaria de Centroamérica y norte de Sudamérica, de nombre científico *Gliricidia sepium*, perteneciente a la familia de las leguminosas.

Este árbol es una especie nativa, también conocido como Madrecacao, Madero Negro y Rabo de Ratón. La altura es de entre 7 y 15 metros, el crecimiento es medio o rápido, la copa es larga y poco densa y la vida útil es media.

El tronco suele ser torcido y otiene raíces nitrificantes (fijadoras de nitrógeno) con corteza de color gris rojizo o cobrizo, de madera dura, pesada y resistente, además tiene un buen valor calórico de 5.000 kcal/kg. Tiene un alto contenido proteico y un valor nutricional aceptable. *Gliricidia sepium* es una de las principales fuentes de alimento, está muy extendida en los trópicos y tiene un alto potencial de producción, lo que la convierte en un excelente cultivo forrajero. (Arango, 1994).

**Tabla 3** Composición nutricional de la harina de *G. sepium* (Florez et al, 2019)

Proteína	19 %
Fibra bruta	42%
Calcio	1,5%
Fósforo	0,4%

Según (Chamorro et al., 1998) Define al árbol matarratón como una leguminosa leñosa, perenne, frondosa y de raíces profundas, de 10 a 15 metros de altura y 40 centímetros de diámetro, que puede variar según las condiciones climáticas, los tallos pueden variar en árboles adultos y plantas jóvenes; los primeros tienen una corteza ligeramente agrietada de color gris verdoso a marrón verdoso y los segundos tienen un color gris verdoso liso

Otra característica el tallo cuando está completamente desarrollado generalmente es retorcida, de color verdoso-marrón, agrietada, con ramas inicialmente erectas que, tras unos meses de crecimiento, se disponen en un ángulo de 45 grados e intentan desarrollarse horizontalmente.

El matarrato es una especie que tiene potencial para producir biomasa y alto valor nutricional, y se considera una alternativa práctica y económica para mejorar la productividad animal y ayudar a reducir los costos de producción (Cardoso, 2012). Es la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes, así como la presencia de elementos o componentes que afectan la calidad de los pastos y forrajes.

La descomposición ruminal (ED) efectiva permite determinar la proporción de fracciones de alimento degradable y no degradable en el rumen, parámetro necesario para un adecuado manejo nutricional en los animales entonces, para una mejor utilización de los nutrientes (Correa, 2008).

## **Capacidad de descomposición**

Las técnicas de digestión in situ se utilizan ampliamente para evaluar la velocidad y el alcance de la descomposición de los alimentos en el rumen (Rosero, 2007).

### **Cinética ruminal**

La cinesiología es importante porque determina la proporción de nutrientes que un animal puede absorber y utilizar, clasificando los alimentos en fácilmente digeribles, lentamente digeribles o no digeribles (Sanguinés, 2021).

### **Detergente neutro (NDF)**

Este es un método útil para determinar la fibra vegetal en los alimentos.

Parece tener la capacidad de separar los nutrientes solubles de aquellos que no son completamente utilizables o cuya utilización depende de la fermentación biológica (FAO ,2019).

### **Limpiadores ácidos (FDA)**

La fibra lavada con ácido es un componente de las fibras vegetales.

Este método se basa en la solubilidad del agente tensor activo en soluciones ácidas. La fibra restante se compone de celulosa, lignina y minerales que son insolubles en ambientes ácidos y se define como ADP (Cina, 2018).

#### **2.10.2. Descripción botánica**

Según (CATIE, 1991), el género incluye dos especies más: *Gliricidia maculata* y *Gliricidia guatemalensis*, las cuales se diferencian de *Gliricidia sepium* por algunos caracteres morfológicos relacionados con la legumbre, hojas, flores y forma de la planta. En Colombia, *Gliricidia sepium* se conoce como Matarratón

*Gliricidia sepium* es un arbusto que puede alcanzar más o menos altura de 12 metros de altura, con ramas largas, curvas, en forma de hoja, cilíndricas y pinnadas el diámetro basal de las hojas es de 40 a 70 cm, sus son hojas cruzadas de manera opuesta, con manchas extrañas, sin pelo y de color verde (Eusse, 2003).

Estuvo lleno de talento en su juventud e n una industria bien desarrollada, se pueden contar hasta 60 hojas compuestas, cada una con 3 a 9 folíolos como leguminosa, *Gliricidia sepium* tiene un alto valor nutricional y es ventajoso para

la conservación cuando se mezcla con pasto (forraje) y es una especie prometedora para la producción animal en condiciones tropicales, pero su aceptabilidad puede variar cuando se consume fresco debido a diferencias en la composición química, edad parte de la planta y origen (Cabral, 2007).

Esta leguminosa de raíces profundas proviene de una variedad de ambientes y crece en una variedad de tipos de suelo, incluidos suelos ácidos y erosionados esta una especie muy diversa, con innumerables genotipos y orígenes. El matarratón está fructificando y las legumbres están casi listas para recoger sus semillas y las hojas se utilizan como alimento para los animales de granja, útiles para cercar y plantar, aunque estén retorcidas y fuertemente ramificadas en la base en otros lugares (muy adecuado como fuente de abono verde en sistemas agroforestales).

Se encuentra fácilmente en suelos profundos y no crece bien en suelos mal drenados o suelos ácidos con alto contenido de aluminio (Clavero, 1996), es un árbol de sombra ideal porque sus escasas hojas permiten que la luz llegue al suelo. Una de las principales propiedades de las leguminosas es su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico en los nódulos de las raíces y luego almacenarlo a través del metabolismo en componentes alimentarios como tallos, hojas y pecíolos.

Las frutas como proteína cruda (N x 6,25) contienen alrededor del 10 al 35% (Razz et al., 1997). Actualmente consideran al Mataraton como una planta con alto potencial para su uso como alimento para animales debido a que el contenido de proteína cruda del material comestible oscila entre 23 y 25%.

#### **2.10.11 .Características agronómicas**

*Gliricidia sepium*, esta especie tiene gran potencial para producir biomasa para consumo animal, tiene alto valor nutricional y se considera una alternativa práctica y económica para mejorar la productividad animal y así ayudar a reducir el costo de producción de nitrógeno en nódulos. raíces, que luego se conservan

después de procesarlas en ingredientes alimentarios como tallos, hojas, pecíolos y frutos blandos, como proteína cruda, y su contenido oscila entre 10 y 5% (Clavero et al.;1996).

## CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.

### 3.1. Tipo y diseño de investigación.

La presente investigación fue de tipo experimental, en la cual se realizó la comparación del balaceado tradicional con la leguminosa arbustiva matarratón (*Gliricidia sepium*) como suplemento en la alimentación de pollos de engorde.

Con base en los objetivos planteados, el diseño de investigación de este proyecto.

Para cada tratamiento, excepto la prueba de Tukey, se utilizó el análisis de varianza para probar diferencias significativas entre los tratamientos, utilizando un valor alfa con un margen de error de 0,05 para determinar la significación estadística.

Los pollitos fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos de tratamiento y cada tratamiento se llevó a cabo en cuatro réplicas de 8 pollitos cada uno, para un total de 96 pollos.

**Dominio:** Biotecnología vegetal y animal

**Línea:** seguridad y soberanía alimentaria

**Sublínea:** Hábitos de alimentación

TRATAMIENTO	COMPOSICION
T0	100% DE BALACEADO COMERCIAL + AGUA
T1	100% DE BALANCEADO COMERCIAL + 10% HARINA MATARRATON+ AGUA
T2	100% DE BALANCEADO COMERCIAL +15% HARINA MATARRATON +AGUA
T3	100% DE BALANCEADO COMERCIAL + 20% HARINA MATARRATON +AGUA

Variable	Concepto	Formula	Indicadores / Unidad
Consume de alimento	Esta es la cantidad de comida que come el ave	$C.ALIM = \text{Desperdicio de alimentos}$	Peso,g
Ganancia de Peso	Ésta es la masa alcanzada por el ave. En este estudio, el aumento de peso se registró semanalmente.	$GP = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$	Peso,g
Conversión alimenticia	Esta es la cantidad de comida necesaria para ganar peso.	$CA = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso}}$	Relación,g;g
Mortalidad	El número de aves muertas durante el estudio se expresa como porcentaje:	$M = \frac{\text{Animales Muertos}}{\text{Animales vivos}} * 100$	Índice de mortalidad %
Rentabilidad	Relación entre los recursos requeridos	$R = \frac{\text{Ingresos} - \text{costos}}{\text{costos}}$	%

### 3.2. Operacionalización de variables.

**Tabla 4** Operacionalización de variables.

### 3.3. Población y muestra de investigación.

#### 3.3.1. Población.

Se refiere a todo el fenómeno a estudiar, en este caso se trata de pollos de engorde de pocos días de edad.

### **3.3.2. Muestra.**

Esta muestra es un subgrupo de interés, en este caso corresponde a 96 pollos de engorde unos días de nacidos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de medición.**

#### **3.4.1. Técnica**

El presente estudio utilizó tres niveles de harina de matarraton (*Gliricidia sepium*) y un grupo de control sin harina matarratón; cada bloque tiene 3 repeticiones por bloque, es decir un total de 4 observaciones por tratamiento.

#### **3.4.2. Instrumentos**

- Balanza digital
- Mandil
- Botas
- Galpón
- Alimento
- Escoba
- Creolina
- Pala
- Kal
- Cuaderno
- Esferos

#### **3.4.3 Insumos**

- 96 pollitos Línea broiler blanco.
- Tamo de arroz
- Yodo
- Vitaminas (complejo B)
- Vacuna de Newcastle (La Sota)
- Vacuna Gumboro (mediana)
- Vacuna contra la bronquitis (H120)

- Cloro (hipoclorito de sodio)
- Dieta equilibrada (engorde)
- Harina de Matarratón (*Gliricida sepium*)

### 3.5. Procesamiento de datos.

Para el presente trabajo de investigación se utilizó estadística paramétrica, con un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones.

#### 3.5.1 Diseño Experimental

El trabajo experimental incluyó 4 tratamientos, con 3 repeticiones, 12 unidades experimentales y 8 pollitos por unidad experimental, con un total de 96 pollos.

Se asignarán según un diseño completamente aleatorizado (DCA), teniendo en cuenta el siguiente modelo lineal aditivo:

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

Dónde:

$Y_{ij}$ : valor calculado de la variable

$\mu$ : promedio general

$t_i$ : efectividad del tratamiento

$\varepsilon_{ij}$ : error experimental

Los resultados experimentales obtenidos estarán sujetos a:

- Análisis de Varianza (ANDEVA)
- Compare la media de Tukey al nivel de significancia  $P \leq 0,05$  y  $P \leq 0,01$ .

#### 3.5.2. Análisis de varianza

**Tabla 5** Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	4
Error experimental	8
Total	12

### 3.5.3. Tratamientos y simbolístico.

**Tabla 6** Tratamientos y simbolístico.

Tratamiento	Simbol ogía	Matarr atón (%)	Repetici ones	Aves/unidad experimental
1	T0	0	4	8
2	T1	10	4	8
3	T2	15	4	8
4	T3	20	4	8

### 3.6. Aspectos éticos.

Los datos que se lograran obtener serán legales, confiables y estrictamente apegados a la verdad manejada de forma ética.

## CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. Resultados

#### Peso inicial

Efectuado el análisis de varianza para la variable peso inicial no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 3,30% ver anexo 1.

En cuanto a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad el mejor tratamiento fue el tratamiento 2 con 49,79 gr seguido del testigo 48,29 gr y el tratamiento que menor dato obtuvo fue el tratamiento 1 con 47,29 gr.

Grafico 1 Peso inicial



*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

#### Peso semana 1

Para la variable peso de la semana 1 no se encontró significancia estadística según el análisis de varianza con un coeficiente de variación de 7,04% ver anexo 2.

La prueba de tukey demuestra que el mejor tratamiento fue el tratamiento 2 con 116,50 gr de peso seguido del tratamiento testigo con 116,25 gr y el tratamiento que menor dato obtuvo fue el tratamiento 1 con 112,04 gr.

**Gráfico 2: Peso semana 1**



*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

### **Peso semana 2**

En la semana 2 tampoco se encontró significancia estadística entre los tratamientos según el ANOVA con un coeficiente de variación de 8,48% ver anexo 3.

Según la prueba de Tukey numéricamente el mejor tratamiento fue el tratamiento 3 que obtuvo un peso de 265,95 gr y el tratamiento con valores más bajos de peso registrados fue el tratamiento 2 con 236,67 gr.

**Gráfico 3: Peso semana 2**



*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

### Peso semana 3

En la semana 3 tampoco se registró significas estadísticas entre los tratamientos con un coeficiente variación de 4,60% ver anexo 4.

La prueba de Tukey demuestra que el tratamiento 2 alcanzó valores más altos con 464,00 gr y el tratamiento más bajo fue el testigo con 424,75 gr.

**Gráfico 4** : Peso semana 3



*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

### Peso semana 4

En la semana 4 en la variable peso no se registró significancia estadística entre los tratamientos con un coeficiente variación de 23,65% ver anexo 5.

La prueba de Tukey al 5% demuestra que el mejor tratamiento en esta semana fue el tratamiento 3 con 348,71 gr seguido del tratamiento 2 con 323,42 gramos y el tratamiento que registró valores más bajos fue el tratamiento 1 con 301 gr.

**Gráfico 5: Peso semana 4**



*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

### **Peso semana 5**

Para la semana 5 el ANOVA tampoco demostró significancia estadística para los tratamientos con un coeficiente variación de 22,34% ver anexo 6

La prueba de Tukey encontró que el tratamiento más alto fue el tratamiento 3 con 1077,83 gr seguido del tratamiento 1 con 953,84 gr y el tratamiento que más que valores más bajo registro fue el tratamiento cero con 823,09 gr.

**Gráfico 6: Peso semana 5**



*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

## Peso semana 6

En la última semana de estudio en cuanto a la variable peso se registra una no significancia estadística entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 13,79% ver anexo 7

La prueba de Tukey demostró que el tratamiento 2 fue el tratamiento que me mayor peso obtuvo en dicha semana con 1525,50 gramos seguido del testigo 1425,92 G y el tratamiento que valores más bajo registro fue el tratamiento 3 con 1286.71 gramos

**Gráfico 7:** Peso semana 6



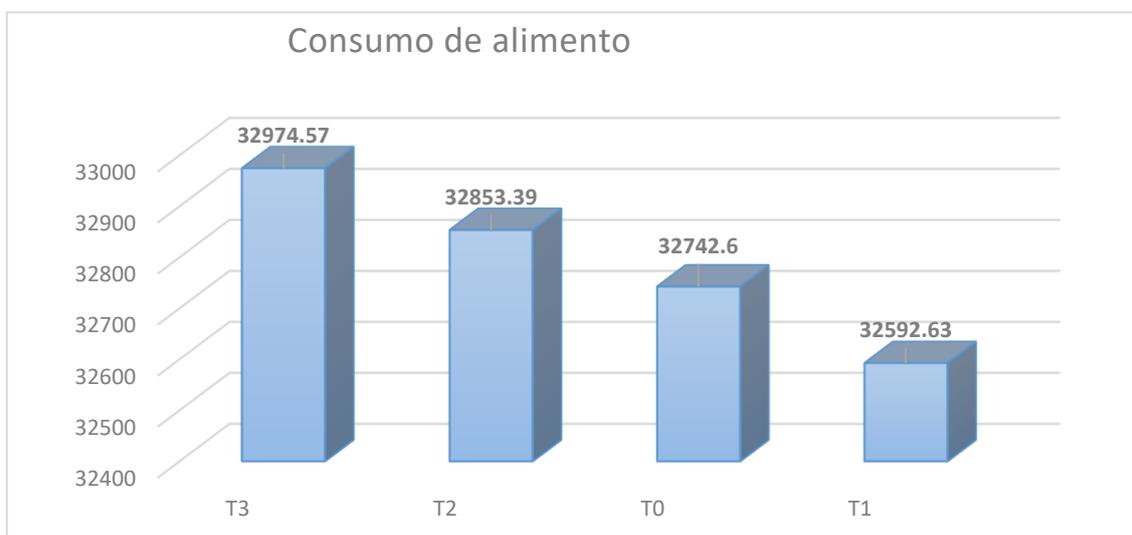
*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

## Consumo de alimento

En la variable consumo de alimento, el análisis de varianza no encontró significancia estadística entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 0,66% ver anexo 8

La prueba de comparación de medias de Tukey al 5% registra el mayor consumo alimenticio total en el tratamiento 3 con 32974,57 gr. y el menor valor lo registra el tratamiento 1 con 32592,63 gr.

**Gráfico 8:** Consumo de alimento



*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

### Conversión alimenticia

CONVERSIÓN ALIMENTICIA	
1,20	T0
1,18	T1
1,15	T2
1,14	T3

*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

La mejor conversión fue el Tratamiento 3 con valores de 1,14 y la mayor fue el tratamiento testigo con 1,20.

**Tabla 8** Relación beneficio/costo

VARIABLES	T0	T1	T2	T3
<b>Egresos(\$)</b>				
Numero de pollos	24	24	24	24
Costo pollitos (0,72 \$)	16.80	16.80	16.80	16.80
Total de kg consumidos por tratamiento	98.23	97.78	98.56	98.92
costo por kg balanceado(0,8)	78.58	78.22	78.85	79.14
costo de vacuna	1.25	1.25	1.25	1.25
costo vitaminas y minerales	2.00	2.00	2.00	2.00
costo harina de matarraton kg (0,32)	0.00	3.73	5.60	7.46
harina de matarraton kg	0.00	11.66	17.49	23.32
Total de egresos \$	196.86	199.79	203.05	205.57
<b>Ingresos (\$)</b>				
Peso promedio por pollo kg	3.41	3.46	3.57	3.61
Numero de pollos	24	24	24	24
Total de kg	81.84	83.04	85.68	86.64
total de libra (2,2)	180.05	182.69	188.50	190.61
Precio de ventas (\$lb)	1.10	1.15	1.15	1.15
Ingreso por venta	198.05	210.09	216.77	219.20
<b>Beneficio /costo</b>	<b>1.01</b>	<b>1.05</b>	<b>1.07</b>	<b>1.07</b>

*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

Para la variable de Beneficio-Costo el mejor tratamiento fue T2 y T3 con 1,07; seguido del tratamiento T1 con 1,05 y la menor relación Beneficio-Costo en este estudio la presento T0 con 1,01; lo que nos indica que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,07 centavos de dólar.

### **Mortalidad**

En ningún tratamiento hubo índice de mortalidad.

Tabla 1 Efecto de diferentes niveles de la harina matarratón sobre la tasa de mortalidad de pollos de engorde.

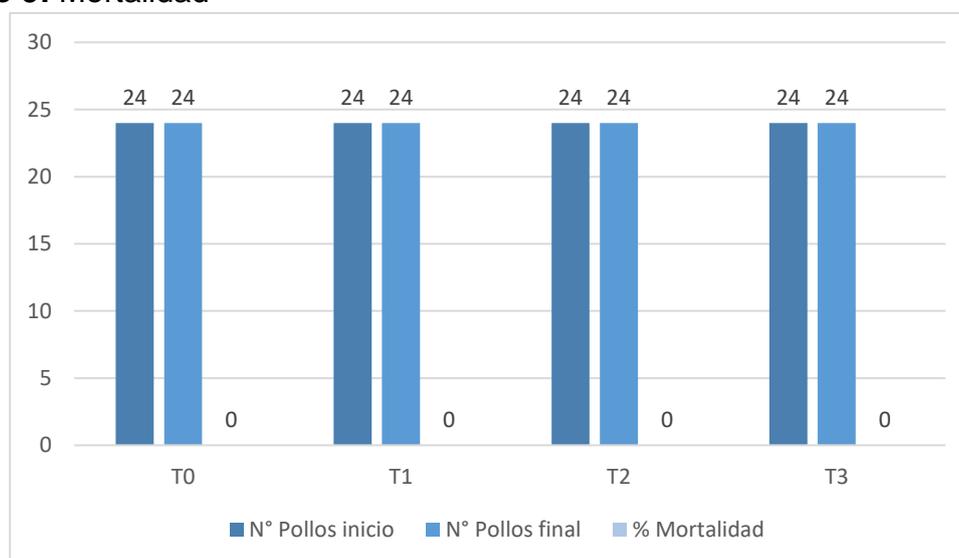
**Tabla 7** Tasa de mortalidad

Tratamientos	Pollos inicio	Pollos Final	Mortalidad %
T0	24	24	0
T1	24	24	0
T2	24	24	0
T3	24	24	0

*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

TO: alimento comercial; T1: 10% harina de matarraton; T2: 15% harina matarratón; T3: 20% harina de matarraton

**Grafico 9:** Mortalidad



*Elaborado por: Josselyn Bazantez Rivas*

## **4.2. Discusión**

Los resultados obtenidos en la suplementación de harina de matarratón en 4 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.

Los pollos de engorde consumen alimento para satisfacer sus necesidades energéticas, pero comer grandes cantidades de fibra dietética genera tensión en los músculos y la molleja, lo que reduce su consumo.

(Savón, 2002) Por su parte, afirma que estos órganos tienen receptores que son muy sensibles a la presión a la que están expuestos, y que a través de señales enviadas al cerebro, suprimen esta actividad.

(Trujillo, 2012) informaron que la inclusión en la dieta resultó en efectos linealmente negativos sobre el rendimiento de la producción a medida que aumentaba el nivel de inclusión en la dieta en las aves de corral.

## **CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1. Conclusiones**

Con los resultados obtenidos de las variables ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia muestra una diferencia estadística ( $P>0,05$ ) entre los tratamientos. En la sexta semana el T3 alcanzo un mayor consumo de alimento (32974,57 g) y de peso (1525,50 g).

El índice de conversión alimenticia presento diferencias ( $P>0,05$ ) estadísticas entre los tratamientos. El tratamiento 3 con valores de (1,14). En los tratamientos se obtuvo 0% de mortalidad

En la relación beneficio/costo quien obtuvo el mayor beneficio y rentabilidad se resume los gastos realizados en alimentación tanto del balanceado como de la harina de matarraton que han sido utilizados en la presente investigación, fue T2 y T3 con (1,07) obtuvo mayor rendimiento económico entre los tratamientos.

### **5.2. Recomendaciones**

Como recomendación se da a conocer que el uso de matarraton es una alternativa de un suplemento alimenticio, pero sin modificar la cantidad de alimento balanceado requerido por el ave para su buen desempeño productivo.

Realizar investigaciones sobre la composición química de la leguminosa *Gliricida sepium amatarraton* e intentar descubrir los mecanismos para su mejor utilización en la alimentación animal.

También se recomienda que para su suministro se dé un proceso de peletización para disminuir el costo de producción de la harina.

## REFERENCIAS

- A.F. Trujillo, A.T. Escobar, "Evaluación de la sustitución de concentrado comercial por harina de forrajeras en pollos de engorde Ross", *Revista Agroecología, Ciencia y Tecnología*, vol.1, no.1, pp.6- 12, 2012. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/6717>
- Acosta, Y. & Betancourt, N. Comportamiento de aves semirrústicas en las condiciones de montaña.
- Aldana, M. (2013). *Anatomía y fisiología de las aves de corral*. Venezuela: IUTEP.
- Arango, G. (1994). El Matarraton. Corpoica. Villavicencio
- Araujo-Febres, O; Vergara, J. (1998). Manejo de subproductos como fuentes energéticas para la alimentación de bovinos. En: Clavero T. (Ed.). Estrategias de Alimentación para la Ganadería Tropical. Centro de Transferencia de Tecnología. Pastos y Forrajes. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. pp. 27- 42.
- Aviagen. (2013). Manual de Manejo de pollo engorde raza Ross. Recuperado de: [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf).
- Ayanz, M. (2006). Fundamentos de Alimentación y Nutrición del Ganado. Ingenieros de Montes. Univ. Politécnica de Madrid. Madrid.
- Ayanz, M. (2006). Fundamentos de Alimentación y Nutrición del Ganado. Ingenieros de Montes. Univ. Politécnica de Madrid. Madrid.
- Bardají J. Anatomía y Fisiología de las aves [online]. México: Editorial Sitio Argentino de Producción Animal; 2011 [citado 22 de ene 2021]. Disponible en: [https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/116-ANATOMIAYFISIOLOGIA.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/116-ANATOMIAYFISIOLOGIA.pdf)
- Barreto, L. (2005). Modulo línea de Profundización en sistema de Producción avícola programa zootecnia Facultad de Ciencias Agrarias y Pecuarias Universidad Nacional Abierta y a Distancia Bogotá, Colombia. 155p.

Barros Negrete P. Barros P. Evaluación de un subproducto de destilería de alcohol (VINAZA) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde [tesis de ingeniería online]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2009 [citado 26 de feb 2021]. 39p. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/63/1/17T0921.pdf>

Brasil.

Cardoso J. El matarraton (*Gliricidia sepium*) en la alimentación del rumiante. Bogotá; 2013.

Casamachin, M. Ortiz, y D. López, F. (2007) Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6117957.pdf>

CATIE (1991). Madreado, especie de árbol de uso múltiple en América Central. Guía Silvicultural. Informe técnico 180. Turrialba, Costa Rica. 79 p

Chadokar P. (1982). *Gliricidia maculata*, una leguminosa forrajera prometedor. Revista Mundial de Zootecnia, 44: 36-43.

CHAMORRO, V.D., GALLO, B.J., ARCOS, D.J., & VANEGAS, R.M., 1998.- Gramíneas y Leguminosas, consideraciones agrozootécnicas para ganaderías del trópico bajo. Boletín de investigación, CORPOICA, Regional 6. Centro de Investigación «Nataima», El Espinal, Tolima, Colombia

Chicago, H. y Otalara, M. (2003). Análisis tecnológico comparativo entre producción de pollos

CINA. CINA. [Online].; 2018 [cited 2018 Junio. Available from: <http://www.cina.ucr.ac.cr/index.php/2015-10-28-20-54-43/laboratorio-de-bromatologia>.

Clavero, T., O. Obando y R. Van Praag 1996. Efecto de la suplementación con *Gliricidia sepium* en vacas lecheras en producción. Pastos y Forrajes. 19(1): 8991.

Cobb 500. (2018). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición para pollos de

Coello C. Menocal J. Gonzáles E. Mitos y realidades del sistema digestivo y sus implicaciones sobre la productividad AECA [online] 2005 [citado 09 de ene 2021]; 1-27. Disponible en: [40](https://www.wpsa-</a></p></div><div data-bbox=)

[aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/13\\_07\\_21\\_Mitos\\_y\\_realidades\\_del\\_sistema\\_digestivo.pdf](http://aeca.es/aeca_imgs_docs/13_07_21_Mitos_y_realidades_del_sistema_digestivo.pdf)

CONAVE <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/ecuador-consumo-carne-pollo-aumento-2022.html>

Correa H. Estimación de la degradabilidad efectiva en el rumen mediante métodos numéricos.. Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín. 2008; 61(2).

Cuatín Huera P. Evaluación de dos balanceados comerciales y tres sistemas de alimentación, en pollos broiler [tesis de ingeniería online]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2015 [citado 17 de ene 2021]. 20p. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6750/1/TUCE-0004-23.pdf> de engorde y gallinas ponedoras en dos municipios de Sincelajo Departamento de sucre.

*de sachá inchi (Plukenetia volubilis), en pollos de engorde.* Jipijapa: UNESUM.

Dra. Rosa, M. (2013). Sistema Digestivo de aves. En Fisiología Veterinaria II. Facultad de Ciencias Veterinaria " José Benjamín Burela".

Económico, R. E. (01 de 04 de 2018). <https://repositorio.banrep.gov.co/browse?type=dateissued>. engorde. 10p.

Ernesto, P. (10 de 06 de 2015). Anatomía y Fisiología aviar. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de <https://es.slideshare.net/ErnestoGaryPradoFerrufino/anatomia-y-fisiologia-aviar>

FAO. (2014), La innovación en la agricultura familiar. Recuperado de: <http://www.fao.org/publications/sofa/2014/es/>

FAO. FAO. [Online].; 2016. Available from: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S04.htm>.

Ferreira, K. (2009). Análisis nutricional de la carne de cerdo, ternera cerda y pollo. Medicina

Flórez, D. (2020) Efecto del tiempo de fermentación sobre la calidad nutricional del ensilaje de pulpa de Coffea arabica L. Revista Ciencia & Tecnología Agropecuaria, 21 (3), 1-11. Recuperado de: <http://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1423>

Flórez, et al. (2019). Evaluación del Desempeño Productivo de Pollos de Engorde Alimentados con Harina de *Gliricidia sepium*. Universidad de Pamplona. Pamplona

Fumero, J. E.; Godínez, Ofelia; Silva, Nevis; García, A. J.; Villa, J. R. & Quiñones, Danaysi. Paquete tecnológico para la producción de pollo campero. Rev. cub. Cienc. avíc. 33 (2):25, 2009B.

Garrett R. H., y C. M Grisham 2004. Biochemistry Brooks Cole Publisher. Charlottesville, VA, USA. p 1216

Gonzales, K. (22 de noviembre de 2018). Alimentación de los Pollos de Engorde. Recuperado el 25 de octubre de 2020 de <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/pollos/manual-practico-del-pequeno-productor-de-pollos-de-engorde/>

Gonzales, K. (22 de noviembre de 2018). Alimentación de los Pollos de Engorde. Recuperado el 25 de octubre de 2020 de <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/pollos/manual-practico-del-pequeno-productor-de-pollos-de-engorde/>

Goyes, Blanca Ivonne, Nutrición animal. 2 ed. Bogotá D.C. USTA. 1.998. 369 p.

Goyes, Blanca Ivonne, Nutrición animal. 2 ed. Bogotá D.C. USTA. 1.998. 369 p.

Hidalgo k. Rodríguez B. La alimentación de las aves, cincuenta años de investigaciones en el Instituto de Ciencia Animal. RCCA [online] 2015 [citado 22 de ene 2021]; 49 (2): 198-199. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193039698009.pdf>

[https://aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf](https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf)

<https://es.slideshare.net/ograjales/cobb-manual>

L. Savón, "Alimentos altos en fibra para especies monogástricas. Caracterización de la matriz fibrosa y sus efectos en la fisiología digestiva", *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol.36, no.2, pp.91- 102, 2002. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193018119001>

Lon-Wo, Esmeralda. Alimentación no convencional para las aves en el trópico. En: Memorias. XIV Congreso Latinoamericano de Avicultura:

Avicultura al sur del mundo. Santiago de Chile: Asociacion Latinoamericana de Avicultura. p. 7-8, 1995.

M. (2019). Evaluación del Desempeño Zootécnico y Rendimiento en Canal de Pollos Ross 308 ap, Sometidos a Diferentes Tablas de Consumo. Bucaramanga 42

Perez, A. (2021). *Hablemos de aves*. Obtenido de <https://hablemosdeaves.com/pollo-deengorde/>

Pincay, E. (2020). *Retención aparente de nutrientes a partir del consumo parcial de torta*

Rosero R, Posada S. Modelación de la cinética de degradación de alimentos para rumiantes. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2007 Mayo; 20.

Saiz, A. & Gutiérrez, R.B. (2010). Fisiología Veterinaria e Introducción a la Fisiología de los Procesos Productivos. México, México: I Edición

Sanguinés GL. Potencial nutricional del follaje de *Buddleia skutchii* (Hojas y peciolas) en la alimentación de ovinos y análisis de las variables ruminales. Tesis. Colima: Universidad de Colima, Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias; 2001.

Sarria P. 2000 Forrajes arbóreos en la alimentación de monogástricos. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

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

Svihus B. Adaptación de las prácticas de manejo para utilizar la funcionalidad del tracto digestivo en aves [online]. Madrid. Editorial Norwegian University; 2014. [citado 9 de feb 2021]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/117-2014\\_CAP%20III.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/117-2014_CAP%20III.pdf)

UNESUM.

Veterinaria. Universidad Estatal Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal. Sao Paulo.

Zambrano, E. (2021). *Digestibilidad del Sacha Inchi en pollos de engorde jipijapa*: UNESUM.

## ANEXOS

### Anexo 1. Llegada de los pollitos



### Anexo 2. Suministro de vitamina



### Anexo 3. Hoja de matarraton



### Anexo 4. Adaptación de los pollitos



## Anexo 5.Recolección de la hoja matarraton



## Anexo 6. Elaboración de la harina matarraton



## Anexo 7. Suministro del suplemento



## Anexo 8 .Vacunación



## Anexo 9

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso semana 1	12	0,34	0,09	3,30

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,27	3	3,42	1,35	0,3258
TRATAMIENTO	10,27	3	3,42	1,35	0,3258
Error	20,30	8	2,54		
Total	30,57	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=21,19085

Error: 65,6826 gl: 8

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T2	49,79	3	0,92	A
T0	48,29	3	0,92	A
T3	47,88	3	0,92	A
T1	47,29	3	0,92	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Anexo 10

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso semana 1	12	0,07	0,00	7,04

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38,89	3	12,96	0,20	0,8953
TRATAMIENTO	38,89	3	12,96	0,20	0,8953
Error	525,46	8	65,68		
Total	564,35	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=21,19085

Error: 65,6826 gl: 8

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T2	116,50	3	4,68	A
T0	116,25	3	4,68	A
T3	115,67	3	4,68	A
T1	112,04	3	4,68	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Anexo 11

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GP 2	12	0,26	0,00	8,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1308,01	3	436,00	0,95	0,4607
TRATAMIENTO	1308,01	3	436,00	0,95	0,4607
Error	3666,95	8	458,37		
Total	4974,96	11			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=55,97978

Error: 458,3693 gl: 8

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T3	265,95	3	12,36	A
T0	254,50	3	12,36	A
T1	253,29	3	12,36	A
T2	236,67	3	12,36	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Anexo 12

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GP 3	12	0,52	0,34	4,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3691,76	3	1230,59	2,92	0,1000
TRATAMIENTO	3691,76	3	1230,59	2,92	0,1000
Error	3367,38	8	420,92		
Total	7059,14	11			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=53,64441

Error: 420,9224 gl: 8

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T2	464,00	3	11,85	A
T3	462,21	3	11,85	A
T1	432,13	3	11,85	A
T0	424,75	3	11,85	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Anexo 13

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GP 4	12	0,07	0,00	23,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3744,24	3	1248,08	0,22	0,8826
TRATAMIENTO	3744,24	3	1248,08	0,22	0,8826
Error	46220,79	8	5777,60		
Total	49965,03	11			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=198,74542

Error: 5777,5990 gl: 8

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T3	348,71	3	43,88	A
T2	323,42	3	43,88	A
T0	312,34	3	43,88	A
T1	301,00	3	43,88	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Anexo 14

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GP 5	12	0,25	0,00	22,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	117423,77	3	39141,26	0,91	0,4778
TRATAMIENTO	117423,77	3	39141,26	0,91	0,4778
Error	343860,12	8	42982,51		
Total	461283,89	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=542,08745

Error: 42982,5149 gl: 8

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T3	1077,83	3	119,70	A
T1	953,84	3	119,70	A
T2	857,17	3	119,70	A
T0	823,09	3	119,70	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Anexo 15

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GP 6	12	0,24	0,00	13,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	93011,67	3	31003,89	0,83	0,5126
TRATAMIENTO	93011,67	3	31003,89	0,83	0,5126
Error	297990,72	8	37248,84		
Total	391002,38	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=504,63784

Error: 37248,8394 gl: 8

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T2	1525,50	3	111,43	A
T0	1425,92	3	111,43	A
T1	1358,17	3	111,43	A
T3	1286,71	3	111,43	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Anexo 16

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CONSUMO TOTAL	12	0,39	0,16	0,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	237846,57	3	79282,19	1,68	0,2479
TRATAMIENTO	237846,57	3	79282,19	1,68	0,2479
Error	377826,58	8	47228,32		
Total	615673,14	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=568,23071

Error: 47228,3223 gl: 8

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T3	32974,57	3	125,47	A
T2	32853,39	3	125,47	A
T0	32742,60	3	125,47	A
T1	32592,63	3	125,47	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )