

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN LA HARINA DE HOJA DE YUCA (*Manihot esculenta*)  
SOBRE LA PIGMENTACIÓN E ÍNDICES PRODUCTIVOS EN POLLOS DE  
ENGORDE”**

“Documento final del Proyecto de Investigación como requisito para obtener el grado  
de Médico Veterinario Zootecnista”

**AUTOR:**

JERSON ALEXANDER RIERA SUAREZ

**TUTOR:**

Ing. Jorge Ricardo Guerrero López Mg.

Ambato – Ecuador

2023

**APROBACION**

**“EVALUACIÓN LA HARINA DE HOJA DE YUCA (*Manihot esculenta*)  
SOBRE LA PIGMENTACIÓN E ÍNDICES PRODUCTIVOS EN POLLOS DE  
ENGORDE”**

**REVISADO POR:**

---

Ing. Jorge Ricardo Guerrero López Mg.

TUTOR

## **DERECHOS DE AUTOR**

Al presentar este informe Final del Proyecto de Investigación titulado **“EVALUACIÓN LA HARINA DE HOJA DE YUCA (*Manihot esculenta*) SOBRE LA PIGMENTACIÓN E ÍNDICES PRODUCTIVOS EN POLLOS DE ENGORDE”** como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de grado de Médico Veterinario Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la biblioteca de la facultad para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, entro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no ponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la Publicación de este Informe Final o de parte de él.

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

FECHA:

16/03/2023

---

Ing. Patricio Núñez, PhD

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

16/03/2023

---

Ing. Gonzalo Aragadvay, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

16/03/2023

---

Doc. Roberto Almeida

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

## **DEDICATORIA**

Le dedico este trabajo a mis padres, el cual es el resultado de tanto esfuerzo, sudor, lagrimas e infinidad de malas noches durante toda la carrera ya que nunca dejaron de apoyarme y motivarme incluso en los momentos más difíciles, se merecen el mundo entero y más.

Con todo mi cariño,

Jerson.

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACION .....	2
DERECHOS DE AUTOR .....	3
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	4
DEDICATORIA .....	5
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS .....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
RESUMEN EJECUTIVO .....	9
ABSTRACT.....	10
CAPITULO I .....	11
MARCO TEORICO .....	11
1.1. Antecedentes investigativos .....	11
1.2. Objetivos .....	14
1.2.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
CAPITULO II .....	15
METODOLOGIA .....	15
2.1. Materiales y Equipos .....	15
2.2.1. Ubicación del experimento .....	15
2.2. Materiales. ....	15
2.2.1. Material biológico: .....	15
2.2.2. Material instrumental .....	15
2.2.3. Factores de estudio.....	16
2.3. Manejo del experimento .....	16
2.3.1 Preparación del galpón .....	16
2.3.2. Preparación de la harina de <i>M. esculenta</i> .....	17
2.3.3. Preparación de las dietas .....	17
2.3.4. Recepción de pollitos.....	17
2.3.5. Alimentación. ....	18
2.3.6. Control de peso .....	18
2.3.7. Faenamamiento .....	18
2.4. Variables respuesta.....	18

2.4.1. Grado de pigmentación. ....	18
2.4.2. Índices productivos. ....	19
2.5. Tratamientos .....	21
2.6. Diseño experimental. ....	21
CAPITULO III .....	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	22
3.1. Esquema de resultados de rendimiento a la canal .....	23
3.2. Esquema de resultados de pigmentación. ....	23
CAPITULO IV .....	27
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
4.1. Conclusiones .....	27
4.2. Recomendaciones .....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	29
V. ANEXOS.....	32

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condiciones meteorológicas .....	15
Tabla 2. Tratamientos .....	21
Tabla 3. Índices productivos (Etapa acumulada) con la inclusión de M. esculenta en pollos de la línea Cobb 500.....	22

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar diferentes niveles de integración de harina de *M. esculenta* (0%, 2%, 4%, 6%), sobre los índices productivos como conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad, rendimiento a la canal, también determinar el grado de pigmentación y el beneficio/costo de cada tratamiento; para ello se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), el cual contó con 4 tratamientos, de los cuales, uno de ellos correspondió al testigo, seis repeticiones por tratamiento y constando con 10 unidades experimentales para cada repetición, haciendo un total de 240 pollos utilizados. La distribución de medias se analizó por medio de la prueba estadística de Tukey al 99% de confiabilidad. Se evaluaron tres etapas, la primera fue la etapa inicial (1 – 8 días de edad), la segunda fue la de desarrollo (9 – 28 días de edad) y la última la etapa de finalización (29 – 45 días de edad). Se determinó que el mejor resultado correspondió al T1 con un nivel de inclusión del 2% de harina de *M. esculenta*, presentando los mejores resultados y diferencias significativas en cuanto a peso final y ganancia de peso. Sin embargo, no se encontró diferencias significativas en relación a conversión alimenticia, rendimiento a la canal y pigmentación.

**Palabras clave:** *M. esculenta*, Mandioca, pigmentación, ácido cianhídrico, xantofilas

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate different levels of integration of cassava leaf meal (0%, 2%, 4%, 6%), on productive indices such as feed conversion, weight gain, mortality, carcass yield, also determine the degree of pigmentation and the benefit/cost of each treatment; For this, a completely randomized design (DCA) was used, which had 4 treatments, of which one of them corresponded to the control, six repetitions per treatment and consisting of 10 experimental units for each repetition, making a total of 240. chickens used. The distribution of means was analyzed using Tukey's statistical test at 99% reliability. Three stages were evaluated, the first was the initial stage (1 - 8 days of age), the second was the development stage (9 - 28 days of age) and the last one was the finishing stage (29 - 45 days of age). It was determined that the best result corresponded to T1 with an inclusion level of 2% of *M. esculenta* flour, presenting the best results and significant differences in terms of final weight and weight gain. However, no significant differences were found in relation to feed conversion, carcass yield and pigmentation.

Keywords: *M. esculenta*, cassava, pigmentation. hydrocyanic acid, xantofilas.

## CAPITULO I

### MARCO TEORICO

#### 1.1. Antecedentes investigativos

De acuerdo a la investigación de Rojas (2016), menciona que se evaluó el efecto de estas dos raciones sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde de la línea Ross en donde no presento diferencias significativas al evaluar la ganancia de peso con integración del 10% de Harina de hoja de yuca (HHY) y HT (harina de trupillo); sin embargo las dietas con 5% de HHY y HT si presentaron diferencias significativas a los pesos que los animales deberían presentar a la edad de finalización, esto se podría atribuir a la diferencia de composición nutricional que presentan estas materias primas en donde la harina de hoja de yuca presenta entre 21.5 y 23.5% de proteína mientras que la harina de trupillo puede estar entre 22 y 33.8%. En cuanto al análisis de la variable consumo de alimento no presentaron diferencias significativas y en cuanto la variable mortalidad no presentaron muerte las aves haciendo que el valor de mortalidad sea nula.

Rosales y Matos (1998), señalan que el objetivo de la investigación fue determinar los efectos biológicos y económicos en la alimentación de patos criollos para lo cual se valoraron 5 tratamientos con distintos niveles de integración de harina de hoja de yuca T1:0%, T2: 10%, T3:20%, T4:30% y T5: 40%. En cuanto a los resultados al evaluar la ganancia de peso se obtuvo que los resultados fueron similares entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), al evaluar la ganancia de peso se encontró diferencia significativa en donde los tratamientos T3 y T4 presentaron los valores más altos, también existió diferencia al evaluar la conversión alimenticia, en donde T5 presento la mejor conversión y al evaluar los beneficios económicos se determino que el T2 presento los mejores resultados; Se concluyo que dietas establecidas hasta 10% de integración de harina de hoja de yuca no afectan a los parámetros biológicos y económicos.

Carvajal et al, (2017) señalan que en la investigación se evaluó la pigmentación e la piel y parámetros productivos en pollos con dietas de 0, 7.5 y 15% de inclusión de harina zapallo con cuatro repeticiones y cuatro animales por repetición. Lo resultados que se obtuvieron fueron que únicamente existió diferencia significativa para la ganancia de peso y conversión alimenticia únicamente en la etapa inicial, La pigmentación de la piel de los animales a los que se les administro la harina de zapallo presentaron un tono más intenso de acuerdo al abanico colorimétrico DSM que el testigo a lo cual se determinó que dietas del 7.5 al 15% de integración de harina de zapallo como ingrediente no convencional no influye negativamente sobre los parámetros productivos, haciendo que sea una alternativa viable para sistemas de pequeños productores.

Soria B (2014), menciona que en su estudio se distribuyeron grupos de 20 pollos por unidad experimental, donde se evaluó los siguientes tratamientos por seis semanas: T0= 0% *Manihot esculenta*, T1= 1% *Manihot esculenta*, T2= 2% *Manihot esculenta*, donde se evaluó la ganancia de peso, el consumo afectivo de alimento, conversión alimenticia, pigmentación, etc. Los resultados mostraron que al analizar la ganancia de peso el T1 y T2 mostraron mayor ganancia de peso, al evaluar la pigmentación se obtuvo que el T2 proporciono los niveles más altos de pigmentación que los otros tratamientos.

Arias R (2015), menciona que se evaluaron índices productivos como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia mediante la implementación de 4 tratamientos: T1= 0% de *Manihot esculenta*, T2= 10% de *Manihot esculenta*, T3: 20% de *Manihot esculenta*, T4=30% de *Manihot esculenta*. Determinando así que al evaluar la ganancia de peso el T2 reporto los mejores resultados, en el análisis del consumo de alimento el T3 y T2 obtuvieron los mejores resultados en la etapa de finalización concluyendo así que el T2 presenta los mejores resultados de manera general.

Herrera et al. (2019), mencionan que en la investigación se utilizaron 96 aves sin sexar en un diseño de bloques al azar, los cuales se distribuyeron en tres tratamientos: T1= 6%, T2= 9%. T3= 12% y un testigo T0= 0%, Cuyos resultados fueron los siguientes: Las aves de los tratamientos 2 y 3 presentaron un mayor rendimiento a la canal, menos grasa, mayor rentabilidad concluyendo que estas dietas mejoran significativamente el comportamiento productivo y la rentabilidad.

Gaona J (2022), señala que en su investigación tuvo como finalidad determinar la eficiencia de la inclusión de harina de hoja de yuca en los parámetros productivos de pollos, para lo cual se utilizaron 160 animales aplicando un diseño de cloques al azar (BCA), para lo cual se establecieron 4 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento con 8 unidades experimentales por repetición. Se utilizó 3 niveles de inclusión (5-7.5-10%) y un grupo testigo, dentro de lo cual se determinó que el T1 y T2 presentaron los mejores resultados en base a la ganancia de peso y la conversión alimenticia, gracias a ello de establecido que la recomendación de inclusión de harina de hoja de yuca es del 5% para dietas en pollos de engorde.

Iheukwumere et al. (2008), en su estudio utilizaron pollos broiler de la línea Anak en la cual implementaron la utilización de harina de hoja de yuca en distintos niveles (0,5,10,15%) para analizar ingesta de alimento y ganancia de peso mediante un diseño experimental completamente al azar; en donde, se obtuvo como resultado que los niveles correspondientes a 0 y 5% de harina de hoja de yuca presentaron los mejores resultados en cuanto a índice de conversión alimenticia y peso de órganos, mientras que los niveles de 10 y 15% de harina de hoja de yuca no se recomiendan por su deficiente contenido nutricional.

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general

- Evaluar la harina de hoja de yuca (*Manihot esculenta*) sobre la pigmentación e índices productivos en pollos de engorde.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar las dosis (0, 2, 4, 6%) de harina de *M. esculenta*
- Determinar el grado de pigmentación mediante el uso del abanico colorimétrico de Roche.
- Cuantificar los índices productivos
- Determinar el beneficio costo (B/C) de los tratamientos

## CAPITULO II

### METODOLOGIA

#### 2.1. Materiales y Equipos

##### 2.2.1. Ubicación del experimento

El proyecto se realizó en la parroquia La Florida perteneciente al cantón Cevallos, provincia de Tungurahua, Ecuador; cuyas coordenadas geográficas: Latitud: 1° 34' 11'' Longitud: 78° 61' 11''

Tabla 1.

*Condiciones meteorológicas*

Parámetros	Datos
Temperatura, °C	13
Humedad relativa, %	81
Precipitación, mm/año	803.8
Altitud, msnm	2 865

Nota: Datos tomados de Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) (2011)

#### 2.2. Materiales.

##### 2.2.1. Material biológico:

- Vacunas (Marek, Gumboro, Viruela Aviar, New castle, Bronquitis)
- 240 pollos COBB 500 (Peso medio: 42g)
- Harina de hoja de yuca (*Manihot esculenta*)

##### 2.2.2. Material instrumental

- Termómetro
- Balanza digital Camry (cap: 5 kg; 1 g)
- Viruta

- Comederos
- Bebederos
- Cortinas
- Calentadora
- Cilindro de gas
- Galpón
- Cuerdas
- Computadora
- Materiales de escritorio

### 2.2.3. Factores de estudio

- T0: Adición de 0% de harina de *M. esculenta*
  - T1: Adición de 2% de harina de *M. esculenta*
  - T2: Adición de 4% de harina de *M. esculenta*
  - T3: Adición de 6% de harina de *M. esculenta*
- En dietas alimenticias de pollos de la línea Cobb 500

## 2.3. Manejo del experimento

### 2.3.1 Preparación del galpón

El galpón utilizado contó con dimensiones de 70 m<sup>2</sup> (10 x 7 m), en el cual se alojaron los 240 pollos, los cuales se dividieron en grupos de 10 pollos por repetición en cubículos (1.25 x 1 m).

Para la adecuación del mismo se realizó la limpieza mediante barridos y lavado con detergente ácido y la desinfección respectiva mediante el uso de amonio cuaternario en 2 aplicaciones en un intervalo de un día, manteniendo así las medidas de bioseguridad requeridas para la recepción de los pollitos.

### 2.3.2. Preparación de la harina de *M. esculenta*

Para poder integrar la harina de *M. esculenta* a las respectivas dietas se requirió realizar una serie de procesos.

- Se sometió a las hojas de yuca a un proceso de deshidratación mediante el uso de la luz solar durante 8 horas diarias por 5 días para disminuir el porcentaje de humedad, facilitar su integración en las dietas y reducir la concentración de ácido cianhídrico.
- Se procedió a moler para disminuir el tamaño de partícula.
- Posteriormente se analizó la composición química en el Laboratorio de Análisis de los Alimentos (LACONAL) (Anexo 1).

### 2.3.3. Preparación de las dietas

Para establecer las dietas se utilizaron los siguientes regímenes: Se elaboró tres dietas con integraciones de 2, 4, 6% de *M. esculenta* y una dieta control en las diferentes etapas fisiológicas de los pollos Cobb 500, establecidas de la siguiente manera:

- Etapa I: 1– 8 días de edad
- Etapa II: 9 – 28 días de edad
- Etapa III: 29 – 45 días de edad, edad de comercialización.

### 2.3.4. Recepción de pollitos.

Al llegar los pollitos al galpón se realizó el pesaje respectivo con la finalidad de homogenizarlos en base al peso y se ubicó en las áreas designadas para cada grupo aleatoriamente, se les suministró agua con electrolitos para compensar la deshidratación por la movilización desde la incubadora hasta el galpón y como alimento las respectivas dietas.

#### 2.3.5. Alimentación.

Se procedió a administrar las dietas correspondientes en base a la distribución de los tratamientos a las 8 am y 3 pm; basándose en las guías de manejo propuestas por Cobb 500. (Anexo 2,3,4)

#### 2.3.6. Control de peso

Para la obtención de estos datos, se procedió a realizar el pesaje los días (1 y 45 días de edad) mediante el uso de balanzas.

#### 2.3.7. Faenamiento

El sacrificio de los animales se realizó el día 45, esto mediante el degüelle para un sangrado correcto, posteriormente se procedió al escaldado, en donde se introdujo al pollo en agua caliente para facilitar la extracción de las plumas, seguido a esto se realizó el eviscerado, el cual consistió en la extracción de todas las vísceras (pulmones, riñones e intestinos) y cabezas. A continuación, se procedió a lavar la canal y las vísceras aprovechables (corazón, mollejas) y patas, obteniendo así la canal completa.

### **2.4. Variables respuesta**

#### 2.4.1. Grado de pigmentación.

El nivel de pigmentación se realizó a los 45 días de edad, y se utilizó como referencia el abanico colorimétrico de Roche. Se realizó una comparativa entre las escalas de colores del abanico de Roche con la coloración de los tarsos a toda la población de animales.

## 2.4.2. Índices productivos.

Los datos se tomaron a los 45 días de edad

- **Peso final, g**  
Estos datos se obtuvieron mediante el pesaje de los animales a los 45 días de edad.

- **Ganancia de peso vivo, g**  
El registro de pesos se realizó mediante el uso de la balanza electrónica utilizando la siguiente formula:

$$GPV = Pf - Pi.$$

Donde:

GVP: Ganancia de peso vivo

Pf: Peso final

Pi: Peso inicial

- **Consumo de alimento, g**  
Para esta variable se utilizo como referencia la guía de consumo propuesta por Cobb 500 (Anexo 7) y se determinó semanalmente restando el desperdicio.

$$CA (g) = \text{Consumo diario (g)} - \text{Desperdicio}$$

- **Conversión alimenticia, g/g**  
Se realizó con la finalidad de determinar la efectividad de los pollos en transformar el alimento consumido en peso vivo, esto se efectuó mediante la utilización de la siguiente formula:

$$CA = CA / GMD$$

Donde:

CA: Conversión alimenticia

CEA: Consumo efectivo de alimento

GMD: Ganancia media diaria

- Mortalidad, %

Se evaluó la cantidad de animales muertos durante el estudio, y se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$M (\%) = \# \text{pollos muertos} / \text{Total de pollos iniciales} * 100$$

- Rendimiento a la canal, %

Esto se realizó posterior al sacrificio, los animales sacrificados cumplieron un periodo de ayuno entre 12 horas con la finalidad de que se vacíe el tracto gastrointestinal; para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$RC (\%) = (\text{peso del animal vivo} - \text{peso de las vísceras, sangre y plumas}) / \text{Peso vivo} * 100$$

- Determinación de beneficio mediante el índice Ingalls-Ortiz

Con estos datos se determinó la diferencia entre los gastos de producción y los beneficios generados; esto se realizó mediante la siguiente fórmula. IOR= Ingreso total (IT)/ Costos de producción (CP)

Donde:

IOR: Índice Ingalls - Ortiz

IT: Ingreso total

CP: Costos de producción

## 2.5. Tratamientos

**Tabla 2. Tratamientos.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Anim./rep.</b>	<b>Nº anim/ trat.</b>
<b>T0</b> (0% de <i>M. esculenta</i> )	6	10	60
<b>T1</b> (2% de <i>M. esculenta</i> )	6	10	60
<b>T2</b> (4% de <i>M. esculenta</i> )	6	10	60
<b>T3</b> (6% de <i>M. esculenta</i> )	6	10	60
Total animales			240

## 2.6. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) por la homogeneidad de los tratamientos, y la distribución de las medias se analizaron con la dística de Tukey al 99% de confiabilidad, en donde se utilizaron 240 animales repartidos en cuatro tratamientos de 60 animales y seis repeticiones de diez animales por repetición.

### CAPITULO III

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

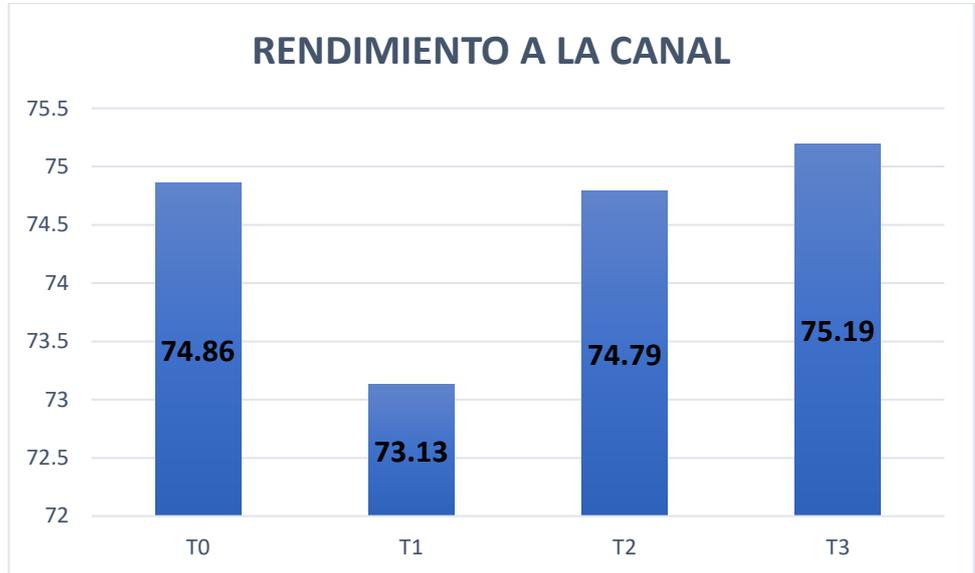
Tabla 3

*Índices productivos (Etapa acumulada) con la inclusión de *M. esculenta* en pollos de la línea Cobb 500.*

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	EEM	CV	P	Significancia
	0%	2%	4%	6%				
Peso inicial, g	39.72	39.33	39.28	39.30	0.27	1.71		
Peso final, g	2368.24 ab	2400.93 a	2295.83 ab	2040.93 b	70.37	7.57	0.0071	**
Ganancia de peso, g	2328.52 ab	2361.54a	2256.56 ab	2001.71b	70.36	7.70	0.0071	**
Conversión alimenticia, g	2.19ab	2.12 a	2.22 ab	2.46 a	0.07	7.28	0.0115	*
Rendimiento a la canal, %	74.86 a	73.13 a	74.79 a	75.19 a	1.16	3.83	0.6025	NS
Mortalidad, %	6.66	3.33	3.33	3.33				
Pigmentación	106.17	106.36	106.41	106.49	0.13	0.31	0.1655	NS
Índice Ingalls-Ortiz	0.88	0.88	0.84	0.76				

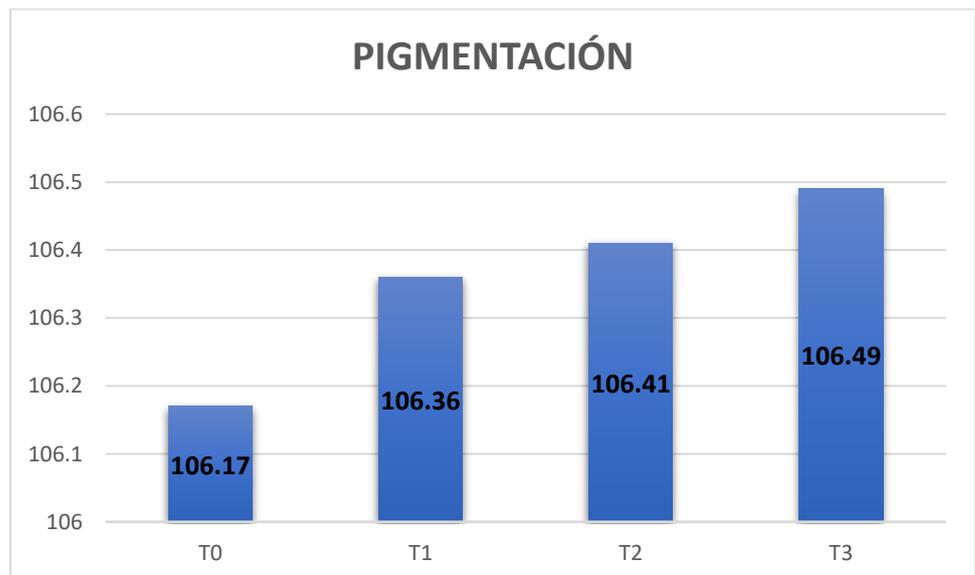
Nota: a,b,c,d: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente ( $P < 0.01$ ). EEM: error estándar de la media. CV: coeficiente de variación. P: significancia. T0: dieta sin integración de *M. esculenta*. T1: dieta con integración del 2% de *M. esculenta*. T2: dieta con integración del 4% de *M. esculenta*. T3: dieta con integración del 6% de *M. esculenta*

### 3.1. Esquema de resultados de rendimiento a la canal



EL T3 (75.19) presento el mejor resultado en base a rendimiento a la canal.

### 3.2. Esquema de resultados de pigmentación.



El T3 (106.49) presento el mejor resultado en base a pigmentación.

### **Peso final, g**

En base al peso final, se pudo determinar que existen diferencias altamente significativas ( $P = 0.0071$ ) al realizar la comparativa entre los distintos tratamientos; en la cual T1 (2400.93 g) correspondiente al 2% de integración de *M. esculenta* obtuvo los mejores resultados en base al peso final; seguido de T0 (2368.24 g) y T2 (2295.83 g) los cuales comparten el mismo nivel de significancia y difieren de T3 (2040.93 g), respectivamente. Sin embargo, Herrera et al. (2019), mencionan que altas inclusiones de *M. esculenta* podría influir negativamente en los parámetros productivos por los altos contenidos de ácido cianhídrico y taninos ocasionando que dichos parámetros como el peso final pueda verse afectados, a lo cual, relacionándolo con la guía de parámetros productivos de la línea Cobb podemos evidenciar que existe diferencias en cuanto a este parámetro productivo.

### **Ganancia de peso, g**

En cuanto a la ganancia de peso podemos establecer que existen diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos ( $P= 0.0071$ ), en donde T1 (2361.54 g) correspondiente al 2% de *M. esculenta* proporcionó los mejores resultados en comparación a los demás tratamientos, seguido de T0 (2328.52) con 0% y T2 (2256.56 g) con 4% de *M. esculenta*, y difiriendo de T3 (2001.71g) con 6% de *M. esculenta*. por lo cual Herrera (2019), menciona que una de las limitantes más notables al incluir harina de *M. esculenta* en la dieta es su bajo contenido energético a nivel nutricional, haciendo que mayores porcentajes de inclusión de esta materia prima ocasione que sea imposible igualar los requerimientos nutricionales mínimos que requieren estos animales inclusive con la adición de materias primas alternativas.

### **Conversión alimenticia, g/g**

Los resultados obtenidos en relación a conversión alimenticia se determinó que no existe diferencia significativa a nivel estadístico, sin embargo, entre los tratamientos el mayor valor numérico de eficiencia en este parámetro corresponde al T1 (2.12), seguidamente por el T0 (2.19), T2 (2.22) Y T3 (2.46) respectivamente, lo cual se

corroborar con la investigación realizada por Gaona (2022), en cuyo experimento no existió diferencias significativas al utilizar niveles de inclusión de 0,5,7.5 y 10% de Harina de follaje de yuca, sin embargo, en dicho experimento numéricamente el T1 (0% de *M. esculenta*) presentó el mejor valor de conversión alimenticia correspondiente a 1.68, lo cual al relacionar con los resultados obtenidos se traduce a un resultado desfavorable ya que la conversión alimenticia del T1 (2.12) es muy alto en comparación al resultado obtenido por Gaona (2022).

### **Rendimiento a la canal, %**

En cuanto al rendimiento a la canal se obtuvo como resultado final que no existe diferencias significativas a nivel estadístico, no obstante, se pudo notar que si existió diferencias numéricas entre los tratamientos, en donde, el T3 (75.19) presentó el mejor resultado, seguido por el T0 (74.86%), T2 (74.79%) y T1 (73.13%), al comparar estos resultados con la investigación realizada por Herrera et al, (2019) en donde si existió diferencia significativa entre los tratamientos, en la cual el T2 (9%) y T3 (12%) de *M. esculenta* presentaron los mejores resultados correspondientes a 90 y 89.5% de rendimiento a la canal, lo cual podemos determinar que al comparar estos resultados, los mejores valores en cuanto a rendimiento a la canal se producen a mayor nivel de integración de *M. esculenta* ya que el contenido de grasa abdominal también disminuye lo que permite obtener carnes más magras. Santos (2014)

### **Mortalidad, %**

Al evaluar la mortalidad se determinó que los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos T1 (3.33%), T2 (3.33%), T3 (3.33%) y el T0 (6.66%), para lo cual el porcentaje de mortalidad de los tratamientos T1, T2 y T3 se encuentran dentro del rango aceptable (entre 3 a 5% de mortalidad), por otro lado el T0 presentó un porcentaje de mortalidad más alto, Morales W (2014) menciona que la hoja de yuca posee propiedades beneficiosas para mantener la homeostasis, tales como su contenido de ácido fólico el cual ayuda a la síntesis de aminoácidos y vitaminas, especialmente la vitamina C, actuando como un antioxidante eficaz y permitiendo que los animales sean menos propensos a presentar enfermedades durante su desarrollo.

### **Pigmentación**

Se determinó que no existió diferencias estadísticas significativas al analizar pigmentación; sin embargo, numéricamente se pudo establecer que el mejor resultado se obtuvo en el T3 (106.49), seguido del T2 (106.41), T1 (106.36), T0 (106.17) respectivamente, lo cual se corrobora por la investigación realizada por Herrera et al, (2019), cuyos resultados muestran que lo tratamientos T3 (12% de *M. esculenta*) y T2 (9% de *M. esculenta*) mostraron lo mejores resultados, por lo cual Santos, (2014) menciona que a mayor integración de *M. esculenta* la pigmentación es mayor, esto debido al elevado contenido de xantofilas que posee la Hoja de yuca (605 mg/kg de xantofilas totales y 508 mg/kg de xantofilas pigmentantes) en comparación al grano de maíz que únicamente posee 25 mg/kg de xantofilas totales.

### **Índice Ingalls-Ortiz**

Al analizar la viabilidad del experimento en base al índice Ingalls-ortiz se pudo determinar que el T0 (0% de *M. esculenta*) y el T1(2% de *M. esculenta*) obtuvieron mejores resultados (0.88), mientras que el T2 (4% de *M. esculenta*) y el T3 (6% de *M. esculenta*), obtuvieron (0.84) y (0.76) respectivamente, lo cual se traduce en un resultado negativo, ya que la viabilidad es considerada cuando el resultado del índice es superior a 1, Ingalls (2003), esto se debió al bajo aporte nutricional que proporciona la *M. esculenta* principalmente a nivel energético, ya que cuenta únicamente con 830 kcal/kg según el análisis bromatológico realizado, siendo esta una gran limitante para considerar integrar en grandes cantidades en una dieta ya que los parámetros productivos pueden verse alterados.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Se pudo comprobar que el mejor tratamiento fue el T1, correspondiente al 2% de inclusión de harina de *M. esculenta* ya que presentó los mejores índices productivos en cuanto a peso final y ganancia de peso en relación a los demás tratamientos.
- Se determinó que en cuanto a pigmentación mediante la utilización del abanico de Roche estadísticamente no existen diferencias significativas; sin embargo, por los datos obtenidos y al realizar un promedio de estos, numéricamente se pudo establecer una mejora en la pigmentación a medida que la inclusión de harina de *M. esculenta* es mayor, esto debido al gran contenido de xantofilas pigmentantes que contiene, por esta razón es que el T3 muestra los mejores resultados.
- Se pudo cuantificar que, en cuanto a conversión alimenticia, rendimiento a la canal y pigmentación, estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos.
- Se determino mediante la aplicación del índice de Ingalls-Ortiz que todos los tratamientos fueron negativos, esto debido al bajo aporte nutricional de la hoja de yuca al integrar en grandes cantidades en la dieta.

## 4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que la inclusión de harina de *M. esculenta* no se realice en porcentajes superiores a 2% debido al bajo contenido energético que posee, ya que por su déficit nutricional a nivel energético hace que no se una opción viable y dificulta la igualación de los requerimientos nutricionales mínimos en las dietas.
- Para la integración de harina de *M. esculenta* a las dietas, es necesario reducir los niveles de ácido cianhídrico ya que es un compuesto toxico que afectaría negativamente en los parámetros productivos de los animales, sin embargo, esto se puede remediar por medio del secado a una temperatura de máxima de 60 °C.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abu, Olaleru & Omojola (2015), Carcass characteristics and meat quality of broilers feed cassava Peel and leaf meal as replacement for maize and soyabean meal, Journal of AAgriculture and Veterinary Science , [http://ir.library.ui.edu.ng/bitstream/123456789/4824/1/%2844%29ui\\_art\\_abu\\_carcass\\_2015.pdf](http://ir.library.ui.edu.ng/bitstream/123456789/4824/1/%2844%29ui_art_abu_carcass_2015.pdf)
- Arias R (2015), Evaluación del efecto de adición de la yuca (*Manihot esculenta*) pre cocida en la alimentación de pollos parrilleros de la línea Ross 308 en la comunidad de Alcoche – Provincia Caranavi departamento de La Paz, Tesis de graduación, Universidad Mayor de San Andrés.
- Carvajal J, Martinez C, Vivasquila N, (2017), Evaluación de parámetros productivos y pigmentación en pollos alimentados con harina zapallo (Cucurbita moschata), Recuperado el 23 de enero del 2022, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612017000200011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612017000200011)
- Diarra & Anand (2020), Impact of comercial fedd dilution with copra meal or cassava leaf meal and enzyme supplementation on broiler performace, Science Direct 99, <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.08.028>
- Eruvbetine, Tajudeen, Adeosun & Olojede (2003), Cassava (*Manihot esculenta*) leaf and tuber concetrare in diets for broiler chickens, ScienceDirect, [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(02\)00136-0](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(02)00136-0)
- Gaona J (2022). Evaluación de parámetros productivos de pollos de engorde a la inclusión de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta Crantz.*), Trabajo de titulación, Universidad Estatal del Sur de Manabí
- Herrera M, Solis T, Godoy V, Benitez M (2019), Harina de hoja de yuca (*Manihot esculenta crantz*) en dieta para pollos cuello desnudo (*Gen nana*), Cuban Journal of Agricultural Science, Volumen 53, Number 1.

- Iheukwumere, Ndubuisi, Mazi & Onyekwere (2008), Performance, Nutrient utilization and organ characteristics of broilers fed cassava leaf meal (*Manihot esculenta Crantz*), Pakistan Journal of Nutrition 7(1), <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=6fb01c52ab3d35ee288840afc6cde1e4ee384acd>
- Melesse, Masebo & Abebe (2018), The substitution effect of Noug Seed (*Guizotia Abyssinica*) cake with cassava leaf (*Manihot Escutulata C.*) meal on feed intake, Growth performance, and carcass traits in broiler chickens, Journal of Animal Husbandry and Dairy Science 2, [https://www.researchgate.net/profile/Aberra-Melesse/publication/329567008\\_The\\_Substitution\\_Effect\\_of\\_Noug\\_Seed\\_Guizotia\\_Abyssinica\\_Cake\\_with\\_Cassava\\_Leaf\\_Manihot\\_Escutulata\\_C\\_Meal\\_on\\_Feed\\_Intake\\_Growth\\_Performance\\_and\\_Carcass\\_Traits\\_in\\_Broiler\\_Chickens/links/5c0fc2c3299bf139c750a3e7/The-Substitution-Effect-of-Noug-Seed-Guizotia-Abyssinica-Cake-with-Cassava-Leaf-Manihot-Escutulata-C-Meal-on-Feed-Intake-Growth-Performance-and-Carcass-Traits-in-Broiler-Chickens.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aberra-Melesse/publication/329567008_The_Substitution_Effect_of_Noug_Seed_Guizotia_Abyssinica_Cake_with_Cassava_Leaf_Manihot_Escutulata_C_Meal_on_Feed_Intake_Growth_Performance_and_Carcass_Traits_in_Broiler_Chickens/links/5c0fc2c3299bf139c750a3e7/The-Substitution-Effect-of-Noug-Seed-Guizotia-Abyssinica-Cake-with-Cassava-Leaf-Manihot-Escutulata-C-Meal-on-Feed-Intake-Growth-Performance-and-Carcass-Traits-in-Broiler-Chickens.pdf)
- Onibi, Folorunso & Elumelu (2008), Assessment of partial Equi-protein replacement of Soyabean meal with cassava and Leucaena Leaf meals in the diets of broiler Chicken finishers, Internation Journal of Poultry Science 7 (4), <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=f61ca4d77c5e5d05ca1355481c67dba4a81e1138>
- Rojas Y (2016), Comparación de materias primas alimenticias, fruto del trupillo (*Prosopis juliflora*), y hoja de yuca (*Manihot esculenta*) en el rendimiento del engorde de pollos en su etapa de finalización, Tesis de graduación, Universidad Nacional Abierta y a Distancia
- Rosales J & Matos E, (1998). Uso de la harina de hoja de yuca en raciones de patos criollos en crecimiento y engorde. Recuperado el 23 de enero del 2022, <https://visor.iiap.org.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/172/148>

Silva, Fonseca & Souza (2000), Productive traits and digestibility of cassava leaf meal in broiler diets with or without addition of enzymes, Scielo, <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000300026>

Soria B (2014), Efecto de dos niveles de hoja deshidratada de yuca (*Manihot esculenta*) en la pigmentación de pollos de engorde de la línea Ross 308 en la comunidad Apinguela (Provincia Sud Yungas), Tesis de graduación, Universidad Mayor de San Andrés.

## V. ANEXOS

### Anexo 1.

#### *Análisis proximal de la harina de hoja de yuca (M. esculenta).*

Ensayo solicitado	Método utilizado	Unidades	Resultados
Cenizas	AOAC Ed. 21, 2019 923.03	%	1.48
Proteína	AOAC Ed. 21, 2019 2001.11	%(Nx6.25)	6.69
Humedad	AOAC Ed. 21, 2019 925.10	%	78.6
Grasa	AOAC Ed. 21, 2019 2003.06	%	0.720
Fibra cruda	INEN 522	%	3.34
Carbohidratos totales	Cálculo	%	9.17
Energía	Cálculo	Kcal/100g	83

Nota: Datos determinados por el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) (2022)

Anexo 2.

*Formulación de dietas iniciales (1- 8 días).*

	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Maíz partido	49,82	47,32	44,62	42,63
Afrecho de trigo	2	2	2	2
Torta de soja 48%	38,3	38,3	39	39
Polvillo arroz	2	2	2	2
Aceite de palma	2,5	3	3	3
Harina de hoja de yuca	0	2	4	6
Carbonato de calcio, 38%	1	1	1	1
Sesquicarbonato	0,35	0,35	0,35	0,35
Sal	0,3	0,3	0,3	0,3
Fosfato monocalcico	2,12	2,12	2,12	2,12
L-Treonina 98%	0,05	0,05	0,05	0,05
DL-Metionina 99%	0,16	0,16	0,16	0,16
HCL Lisina 98%	0,1	0,1	0,1	0,09
Enzimas (Optimise)	0,1	0,1	0,1	0,1
Digeston	0,2	0,2	0,2	0,2
Colina	0,1	0,1	0,1	0,1
Salgard	0,2	0,2	0,2	0,2
Fusion	0,2	0,2	0,2	0,2
Genex	0,2	0,2	0,2	0,2
Vit. Broiler	0,2	0,2	0,2	0,2
Acido propiónico (Moldgard)	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Requerimientos en la etapa inicial (0-8 días)*

Nutriente	Unidad	Requerimiento	T0	T1	T2	T3
			Aporte			
Aporte de PB	%	22	22	22	22	22
Aporte de						
Energía	kcal/kg	2900	2803,19	2780,54	2725,35	2677
Lisina	%	1,26	1,27	1,26	1,27	1,26
Metionina	%	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Triptófano	%	0,21	0,26	0,26	0,26	0,26
Treonina	%	0,86	0,87	0,86	0,87	0,86
Arginina	%	1,36	1,46	1,45	1,46	1,46
Valina	%	0,96	1,03	1,02	1,03	1,02
Isoleucina	%	0,81	0,92	0,91	0,92	0,92
Calcio	%	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Fósforo	%	0,58	0,59	0,59	0,58	0,58
Sodio	%	0,2	0,2	0,28	0,2	0,2
Cloro	%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Potasio	%	0,75	0,9	0,9	0,9	0,9
Acido						
Linoleico	%	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2
Met+Cis	%	0,94	0,84	0,83	0,83	0,82

Anexo 3

*Formulación de dieta de desarrollo (9 - 28 días).*

<b>Ingredientes</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Maíz partido	58,75	56,16	54,21	52,21
Afrecho de trigo	2	2	2	2
Torta de soja 48%	30	30,5	30,5	30,5
Polvillo arroz	2	2	2	2
Aceite de palma	3	3	3	3
Harina de hoja de yuca	0	2	4	6
Carbonato de calcio, 38%	1,1	1,15	1,1	1,1
Sesquicarbonato	0,35	0,35	0,35	0,35
Sal	0,32	0,32	0,32	0,32
Fosfato monocalcico	0,9	0,95	0,95	0,95
L-Treonina 98%	0,05	0,01	0,01	0,01
DL-Metionina 99%	0,15	0,16	0,16	0,16
HCL Lisina 98%	0,08	0,1	0,1	0,1
Enzimas (Optimise)	0,1	0,1	0,1	0,1
Digeston	0,2	0,2	0,2	0,2
Colina	0,1	0,1	0,1	0,1
Salgard	0,2	0,2	0,2	0,2
Fusion	0,2	0,2	0,2	0,2
Genex	0,2	0,2	0,2	0,2
Vit. Broiler	0,2	0,2	0,2	0,2
Acido propiónico (Moldgard)	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Requerimiento en la etapa de desarrollo (9 - 28 días)*

Nutriente	Unidad	Requerimiento	T0	T1	T2	T3
		o	Aporte			
Aporte de						
PB	%	19	19	19	19	19
Aporte de						
Energía	kcal/kg	3050	2946	2890	2843	2794
Lisina	%	1,06	1,04	1,06	1,06	1,05
Metionina	%	0,44	0,43	0,44	0,44	0,44
Triptófano	%	0,19	0,22	0,22	0,22	0,22
Treonina	%	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Arginina	%	1,16	1,2	1,22	1,21	1,21
Valina	%	0,81	0,8	0,8	0,87	0,87
Isoleucina	%	0,69	0,7	0,7	0,77	0,77
Calcio	%	0,74	0,72	0,75	0,73	0,73
Fósforo	%	0,37	0,38	0,39	0,38	0,38
Sodio	%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cloro	%	0,25	0,24	0,25	0,2	0,25
Potasio	%	0,75	0,81	0,81	0,81	0,8
Acido						
Linoleico	%	1	1,4	1,45	1,42	1,39
Met+Cis	%	0,82	0,74	0,75	0,75	0,74

*Formulación de dietas de finalización (29 - 45 días)*

<b>Ingredientes</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Maíz partido	61,32	59,12	57,12	55,12
Afrecho de trigo	2	2	2	2
Torta de soja 48%	27,5	27,7	27,7	27,7
Polvillo arroz	2	2	2	2
Aceite de palma	3	3	3	3
Harina de hoja de yuca	0	2	4	6
Carbonato de calcio, 38%	1,1	1,1	1,1	1,1
Sesquicarbonato	0,35	0,35	0,35	0,35
Sal	0,32	0,32	0,32	0,32
Fosfato monocalcico	0,9	0,9	0,9	0,9
L-Treonina 98%	0	0	0	0
DL-Metionina 99%	0,15	0,15	0,15	0,15
HCL Lisina 98%	0,06	0,06	0,06	0,06
Enzimas (Optimise)	0,1	0,1	0,1	0,1
Digeston	0,2	0,2	0,2	0,2
Colina	0,1	0,1	0,1	0,1
Salgard	0,2	0,2	0,2	0,2
Fusion	0,2	0,2	0,2	0,2
Genex	0,2	0,2	0,2	0,2
Vit. Broiler	0,2	0,2	0,2	0,2
Acido propiónico (Moldgard)	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Requerimientos en la etapa de finalización (29 - 45 días)*

Nutriente	Unidad	Requerimient	T0	T1	T2	T3
		o	Aporte			
Aporte de						
PB	%	18	18	18	18	18
Aporte de						
Energía	kcal/kg	3100	2972	2922	2873	2825
Lisina	%	0,96	0,96	0,96	0,96	0,95
Metionina	%	0,4	0,42	0,42	0,41	0,41
Triptófano						
o	%	0,17	0,2	0,2	0,2	0,2
Treonina	%	0,62	0,66	0,65	0,65	0,64
Arginina	%	1,05	1,14	1,14	1,13	1,12
Valina	%	0,74	0,8	0,83	0,82	0,82
Isoleucina	%	0,63	0,73	0,73	0,72	0,72
Calcio	%	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Fósforo	%	0,36	0,38	0,38	0,37	0,37
Sodio	%	0,2	0,29	0,2	0,29	0,29
Cloro	%	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24
Potasio	%	0,75	0,76	0,76	0,76	0,75
Acido						
Linoleico	%	1	1,5	1,48	1,45	1,42
Met+Cis	%	0,74	0,72	0,71	0,71	0,7



Preparación del galpón



Instalación del galpón



Instalación del galpón (2)



Colocación de los cuarterones para la separación de las repeticiones



Instalación del agua



Colocación de los cuarterones para la separación de las repeticiones (2)



Instalación de cortinas



Elaboración el balanceado (1)



Ubicación de calentadoras



Mezclado del balanceado



Colocación de la cascarilla de arroz



Elaboración el balanceado (2)



Recepción de los pollitos (1)



Pesaje de los pollitos



Recepción de los pollitos (2)



Ubicación de los pollitos en sus respectivos tratamientos (1)



Ubicación de los pollitos en sus respectivos tratamientos (2)



Administración de electrolitos y vitaminas en agua



Control de temperatura



Control de ventilación

28

T <sub>a</sub>	T <sub>h</sub>				
1)	1,0	1,05	1,1	1,12	1,15
2)	1,1	0,80	1,05	1,05	1,1
3)	1,05	0,50	1,05	1,1	1,1
4)	1,05	0,50	0,75	1,0	1,05
5)	0,95	1,0	0,50	1,0	1,05
6)	1,05	1,0	1,05	0,50	1,1
7)	1,0	1,05	0,5	1,0	1,1
8)	0,85	0,5	1,05	1,1	1,15
9)	1,1	0,85	1,1	0,5	0,55
10)	1,05	1,0	0,5	0,55	1,05

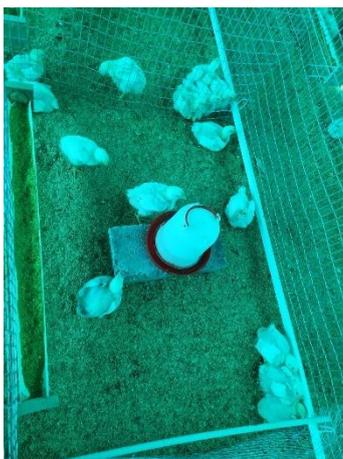
  

T <sub>a</sub>	T <sub>h</sub>				
1)	1,1	0,5	1	0,5	0,55
2)	1,15	0,5	0,85	0,8	1,1
3)	1,05	0,5	1,1	1,15	1,15
4)	1,10	0,85	0,55	1,1	1,1
5)	0,5	1,15	0,8	1,05	1,1
6)	1,10	1,10	0,8	1,05	0,5
7)	1,15	1,05	1,1	0,55	0,55
8)	1	0,85	0,8	0,55	1,0
9)	1	1,10	0,35	0,35	0,55
10)	1,05	1,05	1	0,8	1,05

Toma de pesos día 28



Toma de pesos



Administración de alimento (1)



Administración de alimento (2)



Administración de alimento (3)



Toma de datos de colorimetría por medio de abanico de Roche (3)



Toma de datos de colorimetría por medio de abanico de Roche (1)



Toma de datos de colorimetría por medio de abanico de Roche (4)



Toma de datos de colorimetría por medio de abanico de Roche (2)

## Anexo 6

### Prueba de Tukey.

Ganancia de peso al día 45.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso dia 45	24	0,45	0,36	7,70

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	477766,70	3	159255,57	5,36	0,0071
Tratamientos	477766,70	3	159255,57	5,36	0,0071
Error	593990,23	20	29699,51		
Total	1071756,94	23			

#### Test:Tukey Alfa=0,01 DMS=353,04583

Error: 29699,5117 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	2361,54	6	70,36 A
T0	2328,52	6	70,36 A B
T2	2256,56	6	70,36 A B
T3	2001,71	6	70,36 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,01$ )

Peso final al día 45.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso final	24	0,45	0,36	7,57

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	478600,77	3	159533,59	5,37	0,0071
Columnal	478600,77	3	159533,59	5,37	0,0071
Error	594212,84	20	29710,64		
Total	1072813,61	23			

#### Test:Tukey Alfa=0,01 DMS=353,11197

Error: 29710,6420 gl: 20

Columnal	Medias	n	E.E.
T1	2400,93	6	70,37 A
T0	2368,24	6	70,37 A B
T2	2295,83	6	70,37 A B
T3	2040,93	6	70,37 B

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

Conversión alimenticia día 45.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conversion dia 45	24	0,42	0,33	7,28

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,38	3	0,13	4,77	0,0115

Tratamientos	0,38	3	0,13	4,77	0,0115
Error	0,53	20	0,03		
Total	0,92	23			

**Test: Tukey Alfa=0,01 DMS=0,33501**

Error: 0,0267 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	2,46	6	0,07 A
T2	2,22	6	0,07 A
T0	2,19	6	0,07 A
T1	2,12	6	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,01$ )

## Anexo 7

### Requerimientos propuestos por Cobb 500

#### Niveles de Nutrientes Recomendados para Pollos de Engorde Medianos y Grande

		Preferido en Mercado de Aves Medianas y Grandes				
		Inicio	Crecimiento 1	Crecimiento 2	Finalizador 1	Finalizador 2*
Cantidad de Alimento/ Ave	g	455	2100	2100	2100	
	lb	1.00	4.63	4.63	4.63	
Período (días)	días	0-12	13-28	29-39	40-49	> 50
Tipo de Alimento		Migaja	Pellet	Pellet	Pellet	Pellet
Proteína Cruda	%	21-22	19-20	18-19	17-18	17-18
Energía Metabolizable (AMEn**)	MJ/kg	12.13	12.34	12.76	12.97	13.18
	Kcal/kg	2900	2950	3050	3100	3150
	Kcal/lb	1315	1338	1383	1406	1429
<b>Aminoácidos Digestibles</b>						
Lisina	%	1.26	1.16	1.06	0.96	0.86
Metionina	%	0.48	0.47	0.44	0.40	0.35
M + C	%	0.94	0.88	0.82	0.74	0.66
Triptófano	%	0.21	0.18	0.19	0.17	0.15
Treonina	%	0.86	0.78	0.70	0.62	0.56
Arginina	%	1.36	1.25	1.16	1.05	0.95
Valina	%	0.96	0.88	0.81	0.74	0.67
Isoleucina	%	0.81	0.75	0.69	0.63	0.57
Leucina	%	1.39	1.28	1.17	1.06	0.95
<b>Minerales</b>						
Calcio	%	0.96	0.80	0.74	0.72	0.68
Fósforo Disp.***	%	0.58	0.40	0.37	0.36	0.34
Sodio	%	0.16-0.23	0.16-0.23	0.16-0.23	0.16-0.23	0.16-0.23
Cloruro	%	0.16-0.30	0.16-0.30	0.16-0.30	0.16-0.30	0.16-0.30
Potasio	%	0.60-0.95	0.60-0.95	0.60-0.95	0.60-0.95	0.60-0.95
Acido Linoleico	%	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00

Anexo 8

Determinación del índice Ingalls-Ortiz (I.O.R)

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso kg.</b>	<b>Precio de venta kg. \$</b>	<b>Total de ingresos \$</b>
T0	132.3	1.98	261.95
T1	139.25	1.98	275.71
T2	133.35	1.98	264.03
T3	117.2	1.98	232.05

Inversión total en la alimentación de los animales.

<b>Tratamiento</b>	<b>Alimento consumido kg.</b>	<b>Precio del alimento kg.</b>	<b>Costo del alimento \$</b>	<b>Costos indirectos</b>	<b>Costo total \$</b>	<b>Factor de ajuste</b>	<b>Costos de producción</b>
<b>T0</b>	290.09	0.871	252.94	54.2	307.14	1.21	306.05
<b>T1</b>	295.47	0.877	259.39	54.2	313.59	1.20	311.2
<b>T2</b>	293.94	0.883	259.75	54.2	313.95	1.20	311.7
<b>T3</b>	284.16	0.887	252.30	54.2	306.5	1.21	305.28

Cálculo del Índice Ingalls - Ortiz

<b>Tratamientos</b>	<b>Ingreso total</b>	<b>Costos de producción</b>	<b>IOR</b>
T0	261.95	306.05	0.88
T1	275.71	311.2	0.88
T2	264.03	311.7	0.84
T3	232.05	305.28	0.76