

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**DIRECCION DE INVESTIGACIÓN**

**NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN.**

Utilización de harina de hojas de Ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en la alimentación de pollo de engorde de la línea Hubbard y su efecto en los parámetros de desempeño.

**TÍTULO A OBTENER:** Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**DATOS DE LOS ESTUDIANTES.**

Nombre	Dirección	Teléfono y correo electrónico	Firma
Br. Pamela Michelle Aguirre Martínez	20 av. Norte. #1716 col. La Rábida S.S.	79689665 <a href="mailto:pamelaaguirresv@hotmail.com">pamelaaguirresv@hotmail.com</a>	
Br. Karla Guadalupe Avilés Romero	Jardines de la Sabana III. Pol. 6-I casa #40	72103163 <a href="mailto:karlita15_h.p@hotmail.com">karlita15_h.p@hotmail.com</a>	
Br. Carlos Ernesto Quezada Fuentes	Col. Cima 1 de San Bartolo pje 22 gpo 21 a #1 Ilopango	72599227 <a href="mailto:carlosernesto69@hotmail.com">carlosernesto69@hotmail.com</a>	

**DATOS DE LOS DOCENTES DIRECTORES.**

Nombre y formación académica	Lugar de trabajo	Teléfono y correo electrónico	Firma
Ing. Agr. Ludwing Vladimir Leyton Barrientos	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador Departamento de Zootecnia	2225-1506 <a href="mailto:ludleyton@yahoo.com">ludleyton@yahoo.com</a>	
Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador Departamento de Zootecnia	2225-1506 <a href="mailto:enrique.alas@ues.edu.sv">enrique.alas@ues.edu.sv</a>	

**Visto bueno:**

<b>Coordinador General de Procesos de Graduación del Departamento</b> Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García	Firma _____
<b>Director General de Procesos de Graduación Interino</b> Ing. Agr. Ricardo Ernesto Gómez Orellana	Firma _____
<b>Jefe del Departamento</b> Ing. Agr. Ludwing Vladimir Leyton Barrientos	Firma _____
Sello:	
<b>Lugar y Fecha:</b> Ciudad Universitaria, Noviembre de 2018	

## NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:

### Utilización de harina de hojas de Ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) en la alimentación de pollo de engorde de la línea Hubbard y su efecto en los parámetros de desempeño.

#### AUTORES.

Aguirre-Martínez, P.<sup>1</sup> [pamelaaguirresv@hotmail.com](mailto:pamelaaguirresv@hotmail.com), Avilés-Romero, K.<sup>2</sup> [karlita15\\_h.p@hotmail.com](mailto:karlita15_h.p@hotmail.com), Quezada-Fuentes, C.<sup>3</sup> [carlosernesto69@hotmail.com](mailto:carlosernesto69@hotmail.com), Alas-García, E.<sup>4</sup> [enrique.alas@ues.edu.sv](mailto:enrique.alas@ues.edu.sv), Leyton-Barrientos, L.<sup>5</sup> [ludleyton@yahoo.com](mailto:ludleyton@yahoo.com)

#### RESUMEN

Este estudio se basó en la utilización de harina de la hoja de ojushte en la alimentación de pollos de engorde. La investigación se desarrolló en las instalaciones del módulo avícola de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, de la Universidad de El Salvador, ubicada en el Cantón Tecualuya, Jurisdicción de San Luis Talpa. Departamento de la Paz. La fase de campo se realizó desde el 09 de noviembre al 20 de diciembre del 2017. Se utilizaron 160 aves (40 por cada tratamiento) de la línea Hubbard® sin sexar de un día de nacidos divididas en tres tratamientos con diferentes niveles de inclusión de harina de hoja de Ojushte a la fórmula de concentrado (T1=5%, T2=10% y T3=15%) y un tratamiento testigo (T0 =0%). Se evaluaron los siguientes parámetros productivos: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso de canal, peso de vísceras y la relación costo-beneficio de cada uno de los tratamientos en estudio. Por la naturaleza de las unidades experimentales se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con un nivel de confianza del 5% y la prueba de diferencia mínima significativa (D.M.S.). Los resultados del procesamiento de los datos fueron estadísticamente significativos para todas las variables.

En referencia al peso vivo, en la sexta semana el tratamiento T0 presentó los mejores pesos en los tratamientos en estudio (2090.29 gr.) seguido del tratamiento T2 (1954.33 gr.) T1 (1778.17 gr.) y T3 (1636.29 gr.) mientras que, en los pesos de hígado, molleja, proventrículo y los intestinos el tratamiento T3 presentó los mayores pesos en cada una de las variables antes mencionadas. En cuanto a la evaluación económica por ave el tratamiento con mayores ingresos económicos fue el T0 con una cantidad de \$1.73 seguido de T2 con \$1.62, T1 con \$1.31 y T3 con \$0.85.

**Palabras Claves:** Pollos de engorde, Hubbard, Ojushte, *Brosimum alicastrum* Swartz alimentación con forrajes.

---

<sup>1</sup> Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Tesista Aguirre Martínez, Pamela Michelle [pamelaaguirre@hotmail.com](mailto:pamelaaguirre@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Tesista Avilés Romero, Karla Guadalupe [karlita15\\_h.p@hotmail.com](mailto:karlita15_h.p@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Tesista Quezada Fuentes, Carlos Ernesto [carlosernesto69@hotmail.com](mailto:carlosernesto69@hotmail.com)

<sup>4</sup> Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Docente Asesor Alas García, Enrique Alonso [enrique.alas@ues.edu.sv](mailto:enrique.alas@ues.edu.sv)

<sup>5</sup> Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Docente Asesor Leyton Barrientos, Ludwin Vladimir [ludleyton@yahoo.com](mailto:ludleyton@yahoo.com)

## NAME OF RESEARCH:

### Use of Ojushte leaf meal (*Brosimum alicastrum* Swartz) in broiler feed of the Hubbard line and its effect on performance parameters.

#### AUTHORS

Aguirre-Martínez, P.<sup>2</sup> [pamelaaguirresv@hotmail.com](mailto:pamelaaguirresv@hotmail.com), Avilés-Romero, K.<sup>2</sup> [karlita15\\_h.p@hotmail.com](mailto:karlita15_h.p@hotmail.com), Quezada-Fuentes, C.<sup>3</sup> [carlosernesto69@hotmail.com](mailto:carlosernesto69@hotmail.com), Alas-García, E.<sup>4</sup> [enrique.alas@ues.edu.sv](mailto:enrique.alas@ues.edu.sv), Leyton-Barrientos, L.<sup>5</sup> [ludleyton@yahoo.com](mailto:ludleyton@yahoo.com)

#### ABSTRACT

This study was based on the use of ojushte leaf meal in broiler feed, the research was developed in the facilities of the poultry module of the Experimental and Practice Station of the Faculty of Agricultural Sciences, University of El Salvador, located in the Tecualuya Canton, jurisdiction of San Luis Talpa. Department of Peace. The field phase was carried out from November 9 to December 20, 2017, 160 birds were used (40 for each treatment) of the Hubbard® line without sexing of a day of births divided into three treatments with different levels of inclusion of Ojushte leaf flour to the concentrate formula (T1 = 5%, T2 = 10% and T3 = 15%) and a control treatment (T0 = 0%). The following productive parameters were evaluated: weight gain, feed intake, feed conversion, carcass weight, viscera weight and the cost-benefit ratio of each of the treatments under study. Due to the nature of the experimental units, a completely randomized design (DCA) with a confidence level of 5% and the minimum significant difference test (D.M.S.) was used. The results of the data processing were statistically significant for all the variables.

In reference to live weight, in the sixth week the T0 treatment showed the best weights in the treatments under study (2090.29 gr.) Followed by the treatment T2 (1954.33 gr.) T1 (1778.17 gr.) And T3 (1636.29 gr.) While that, in the liver, gizzard, proventriculus and intestine weights, the T3 treatment presented the highest weights in each of the aforementioned variables. Regarding the economic evaluation per bird, the treatment with the highest economic income was T0 with an amount of \$ 1.73 followed by T2 with \$ 1.62, T1 with \$ 1.31 and T3 with \$ 0.85.

**Key Words:** broilers, Hubbard, Ojushte, *Brosimum alicastrum* Swartz feed with forages.

---

<sup>1</sup>University of El Salvador, Faculty of Agricultural Sciences, Tesista Aguirre Martínez, Pamela Michelle [pamelaaguirre@hotmail.com](mailto:pamelaaguirre@hotmail.com)

<sup>2</sup>University of El Salvador, Faculty of Agricultural Sciences, Tesista Avilés Romero, Karla Guadalupe [karlita15\\_h.p@hotmail.com](mailto:karlita15_h.p@hotmail.com)

<sup>3</sup> University of El Salvador, Faculty of Agricultural Sciences, Tesista Quezada Fuentes, Carlos Ernesto [carlosernesto69@hotmail.com](mailto:carlosernesto69@hotmail.com)

<sup>4</sup>University of El Salvador, Faculty of Agricultural Sciences, Docente Asesor Alas García, Enrique Alonso [enrique.alas@ues.edu.sv](mailto:enrique.alas@ues.edu.sv)

<sup>5</sup> University of El Salvador, Faculty of Agricultural Sciences, Docente Asesor Leyton Barrientos, Ludwin Vladimir [ludleyton@yahoo.com](mailto:ludleyton@yahoo.com)

## 1. INTRODUCCION

La explotación avícola en El Salvador es uno de los rubros más importante en el ámbito de producción de proteína de origen animal y que se ha desarrollado a lo largo de muchos años, teniendo bases en la alimentación con concentrados balanceados, dando como resultado altos costos de producción, esto debido al aumento de precios de los granos (maíz amarillo y soya) para la elaboración de concentrado.

Por ende, es importante la búsqueda de nuevas fuentes de alimentación para animales de importancia pecuaria con el fin de obtener canales con buen peso y mejor contenido nutricional sin bajar el rendimiento del mismo y con una menor inversión económica (Sector agroindustrial e insumos avícolas 2007).

En la actualidad, han sido evaluadas otras fuentes de forrajes alternativos en la alimentación de animales monogástricos, de los que se pueden mencionar están Madrecacao, Leucaena, Chaya, a excepción del forraje proveniente del Ojushte, que es un árbol forestal originario de Mesoamérica que posee la característica de producir un alto volumen de hojas en un tiempo aproximado de dos semanas (Yerena *et al.* 1978).

El Ojushte es elemento forrajero menos evaluado en el área alimenticia y que solo posee registros de efectividad en rumiantes, y pocos estudios en animales monogástricos, y tiene posibilidades de ser utilizado como parte de la dieta animales monogástricos (Serrano 2016).

En la siguiente investigación se utilizó como ingrediente en la dieta de pollos de engorde de la línea Hubbard®, tres niveles de harina de hoja de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz de 5%, 10%, 15% respectivamente y un concentrado testigo, en donde se evaluó su respuesta en los parámetros productivos, el desarrollo visceral de los pollos y así cuantificar el efecto de la harina de ojushte en su desempeño productivo.

## 2. MATERIALES Y METODOS.

### 2.1. UBICACIÓN, DURACIÓN Y UNIDADES EXPERIMENTALES.

La investigación se desarrolló en las instalaciones del módulo avícola de la Estación Experimental y de Prácticas (EEP) de la Facultad de Ciencias Agronómicas, de la Universidad de El Salvador, ubicada en el Cantón Tecualuya, jurisdicción de San Luis Talpa. Departamento de la Paz con una Latitud: 13.4667, Longitud: -89.0833, 36 m sobre la superficie del mar y un clima tropical seco. La fase de campo se realizó desde noviembre a diciembre del 2017 y la fase de discusión y resultados, desde enero a mayo del 2018. Se utilizaron 160 aves (40 por cada tratamiento) de la línea Hubbard® sin sexar de un día de nacidos divididas en tres tratamientos con diferentes niveles de inclusión de harina de hoja de Ojushte a la fórmula de concentrado (T1=5%, T2=10% y T3=15%) y un tratamiento testigo (T0 =0%).

## 2.2. METODOLOGÍA DE CAMPO.

### 2.2.1. Preparación de la harina de hoja de Ojushte.

- **Cosecha.** Se recolectó el forraje a partir de un cultivo establecido en la EEP. Estos árboles poseían una edad de seis meses y una altura promedio de dos metros, se realizó una resepa de setenta centímetros al suelo.
- **Deshidratación.** Posterior a la cosecha, el material se transportó a la fábrica de concentrado de la EEP, para su deshojado. El forraje se extendió sobre una malla zaranda y se expuso al sol por 8 horas diarias por 3 días para eliminar la mayor parte de la humedad.
- **Harina de Ojushte.** La harina se elaboró en el molino de martillo de la fábrica de concentrado, obteniendo una partícula de 0.5 milímetros de diámetro. Se tuvo una relación de Materia seca de 1 quintal por cada 5 quintales de materia verde.
- **Envasado y almacenado de la harina.** Con un hidrómetro se calculó los niveles de humedad presentes en la harina y se mantuvieron a un nivel del 7 al 9% que es lo recomendable para fines alimenticios. La harina se envasó en bolsas dobles de papel de empaque, de este modo para aislarla del calor y la humedad. Todo el material fue almacenado en la bodega de la planta del procesamiento de la EEP.

### 2.2.2. Formulación de dietas.

Las dietas se balancearon utilizando el programa Excel® (Ver Cuadro 1), para ello se consideraron los requerimientos nutricionales recomendados por Hubbard® para su línea de pollos. Las dietas se elaboraron y balancearon de modo que fueran isoproteicas.

**Cuadro 1.** Composición de la dieta testigo y los tratamientos usando harina de Ojushte.

MATERIA P.	T0		T1		T2		T3	
	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
OJUSHTE	0.0%	0.0%	5.0%	5.0%	10.0%	10.00%	15.0%	15.0%
Pulimento	3.28%	5.85%	4.50%	6.00%	3.00%	5.00%	1.00%	1.35%
Soya	35.5%	30.5%	35.0%	30.0%	35.0%	29.00%	35.0%	29.0%
Maiz	38.0%	44.0%	40.0%	40.2%	35.3%	38.00%	37.0%	39.3%
Melaza	3.5%	2.9%	2.0%	5.7%	3.0%	4.74%	2.0%	3.0%
Grasa	5.6%	6.0%	3.0%	5.0%	6.0%	5.00%	4.5%	6.0%
Afrecho	10.00%	7.50%	6.16%	5.00%	3.25%	5.00%	1.00%	3.00%
Sal	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
Fosfato	0.67%	0.35%	0.80%	0.15%	0.84%	0.45%	0.84%	0.46%
Carbonato	2.27%	1.85%	2.23%	1.85%	2.22%	1.83%	2.22%	1.88%
Prem Vit	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
Prem Min	0.00%	0.25%	0.00%	0.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Aditivos	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.0%	0.0%
Metionina	0.25%	0.15%	0.26%	0.17%	0.26%	0.18%	0.26%	0.19%
Lisina	0.43%	0.15%	0.55%	0.26%	0.60%	0.30%	0.65%	0.33%
TOTAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100%	100.0%	100.0%

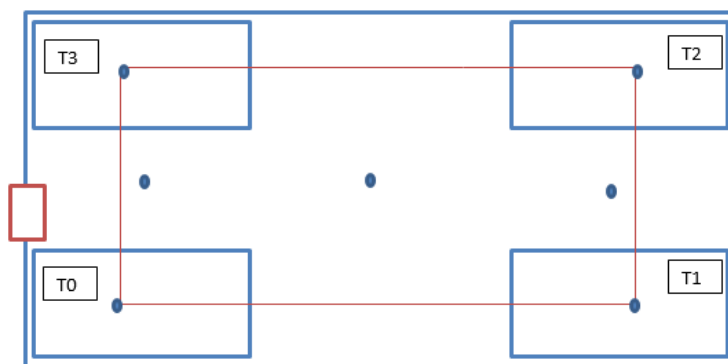
### 2.2.3. Alimentación de las aves.

Las aves fueron alimentadas dos veces al día. Los consumos semanales fueron establecidos acorde a la guía de manejo Hubbard®. Se determinó el consumo semanal de alimento de las aves, mediante la relación del peso del alimento ofrecido y el alimento rechazado durante la semana avícola. Los horarios establecidos fueron por la mañana a las 8:00 a.m. y por la tarde a las 2:30 p.m.

### 2.2.4. Instalaciones y equipo.

#### 2.2.4.1. Galera avícola.

Las aves fueron alojadas en una galera de dos aguas con dimensiones de 6.4 metros de ancho por 7.9 metros de largo y 4.20 metro de alto, piso cementado, pretil de bloques de concreto de 50 cm, paredes de malla galvanizada y techo de lámina aluminio zinc. Al interior de estas se construyeron cuatro corrales de doce metros cuadrados cada uno (Ver Figura 1) donde se ubicaron las unidades experimentales, a la vez dentro de estos se construyó un cuarto de cría por cada uno de los tratamientos.



**Figura 1:** Croquis de la distribución de los tratamientos dentro de la galera. Fuente: Pamela Aguirre.

Se procedió a remover el polvo y todo tipo de material que se encontró en las paredes y malla del galpón con escobas. El piso se lavó con abundante agua y detergente comercial para retirar la mayor parte de suciedad existente en el mismo, posterior a esto se utilizó cal hidratada mezclada con agua para aplicar una capa en el piso y las paredes del galpón con el fin de desinfectar.

**2.2.4.2. Iluminación y fuente de calor.** En recepción de las aves se utilizaron 7 focos de 60 watts con la relación de 0.03 watt por ave para la iluminación con una altura de 3 metros, a una separación de 3 metros entre cada foco para proporcionar un programa de iluminación de 24 horas. Para el suministro de calor se utilizó una relación de 1 watt por ave, colocando focos incandescentes a una altura de 1 metro. La altura de estos focos fue modificada cada semana para proporcionar una temperatura adecuada y homogénea a la parvada en crecimiento.

**2.2.4.3. Comederos y bebederos.** En la primera semana de inicio engorde se utilizaron 2 comederos con capacidad de alimentación para 20 aves cada uno por cada tratamiento. En la segunda semana de vida de las aves se utilizaron comederos colgantes de plástico en una relación de 1 comedero por cada 20 aves hasta finalizar el ensayo, se utilizaron 2 bebederos de campana por cada uno de los tratamientos, durante todo el ensayo.

**2.2.4.4. Pesaje.** Para el pesaje de las aves se utilizaron dos tipos de básculas, (una de plato con capacidad de 500 gramos y la otra de reloj con capacidad de 18 kilos), usándose ambas para el pesaje de las aves y la ración diaria a brindar.

**2.2.4.5. Unidades experimentales.** Se utilizaron en total 160 aves de la línea Hubbard® de un día de edad sin sexar, asignando 40 aves por tratamiento.

## **2.2.5. Manejo de las aves.**

### **2.2.5.1. Recibimiento.**

Al momento de recepción de las aves se pesaron para iniciar con los registros semanales y se colocaron en su respectivo lugar según tratamiento a aplicar dentro del galpón con sus cámaras de cría. Se ofreció agua con electrolitos para brindarles energía y reducir el estrés del transporte hacia el galpón. Posterior a esto se ofreció concentrado a utilizar en el ensayo.

### **2.2.5.2. Plan profiláctico.**

Se utilizó la vacuna Newcastle cepa Lasota en la primera y tercera semana de edad por vía ocular.

### **2.2.5.3. Sacrificio de las aves al finalizar la fase de campo.**

El sacrificio de las aves se llevó a cabo al final de la fase de engorde. A cada ave se les dislocaron las vértebras cervicales para la insensibilización, continuo a esto se hizo una incisión al nivel de la vena yugular para provocar el completo drenaje sanguíneo del ave, posteriormente se sumergieron las aves en agua con una temperatura media de 60° C para facilitar la extracción de la pluma. Finalmente se retiraron las vísceras y se determinó el peso de cada una, dejando únicamente el canal del ave para la toma de datos.

## 2.6. Metodología Estadística.

### 2.6.1. Diseño estadístico.

Para este ensayo por la naturaleza de las unidades experimentales se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con un nivel de confianza del 5% ya que las aves son homogéneas de acuerdo a la genética y es el diseño que más se acopla.

Se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa (D.M.S.).

### 2.6.2. Descripción de los tratamientos.

En el ensayo se evaluó tres niveles de harina de hoja de Ojushte (T1=5%, T2=10% y T3=15 %) adicionados al alimento balanceado como ingrediente fijo y un tratamiento testigo (T0=0%) sin inclusión de la harina de Ojushte (Ver Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Diseño de los tratamientos aplicados; Cuatro tratamientos T0, T1, T2, T4, de cuarenta aves, con 4 repeticiones de diez por cada una.

TRATAMIENTO		
T0	0% harina de hoja ojushte.	T0R <sub>1</sub>
		T0R <sub>2</sub>
		T0R <sub>3</sub>
		T0R <sub>4</sub>
T1	5% harina de hoja ojushte.	T1R <sub>1</sub>
		T1R <sub>2</sub>
		T1R <sub>3</sub>
		T1R <sub>4</sub>
T2	10% harina de hoja ojushte	T2R <sub>1</sub>
		T2R <sub>2</sub>
		T2R <sub>3</sub>
		T2R <sub>4</sub>
T3	15% harina de hoja ojushte	T3R <sub>1</sub>
		T3R <sub>2</sub>
		T3R <sub>3</sub>
		T3R <sub>4</sub>



### 2.6.3. Modelo Estadístico.

Sea “Y” la variable que va medir en las distintas unidades experimentales y “Y<sub>ij</sub>”; luego cualquier observacion puede expresarse asi:

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

Donde:

Y<sub>ij</sub>: Caracteristica bajo estudio observado en la parcela “j” y donde se aplico el tratamiento “i”.

μ: Media Experimental.

T<sub>i</sub>: Efecto de tratamiento “i”.

ε<sub>ij</sub>: Error experimental de la celda (i,j).

i: 1,2, ..., a = Numero de tratamientos.

j: 1,2, ..., r = Numero de repeticiones de cada tratamiento. }

## 2.7. Parámetros Evaluados.

### 2.7.1. Peso vivo.

El peso vivo en gramos del ave se tomó al final de cada semana avícola para llevar un registro de la ganancia de peso y antes del faenado para denotar la diferencia entre el ave en pie y el ave en canal.

### 2.7.2. Ganancia de peso.

La ganancia de peso en gramos se calculó mediante la diferencia entre peso vivo al final de la semana menos el peso registrado de la semana anterior. El registro se midió en gramos.

Ganancia de peso= peso de la semana actual- peso de la semana anterior.

### 2.7.3. Consumo de alimento.

El consumo de alimento en gramos se determinó entre la diferencia del alimento ofrecido y el alimento rechazado.

Consumo de alimento= alimento ofrecido – alimento rechazado.

#### **2.7.4. Conversión alimenticia.**

La conversión alimenticia se determinó mediante la relación entre los valores del consumo de alimento y la ganancia de peso del ave. Se llevó en forma semanal.

Conversión alimenticia= alimento consumido/ ganancia de peso.

#### **2.7.5. Peso de canal.**

El peso de la canal se determinó al final de las 6 semanas en donde se pesó el ave sacrificada sin plumas y vísceras. El registro de peso en canal se midió en kilogramos y para ello se utilizó el 60% de cada uno de los tratamientos.

#### **2.7.6. Análisis de vísceras.**

Se evaluó si hubo alguna alteración o anomalía del peso en gramos de órganos vitales como hígado, molleja, proventrículo e intestinos debida a la implementación de los tratamientos en estudio.

### **2.8. Metodología económica.**

Los datos procesados para el análisis económico se obtuvieron de la siguiente manera:

**2.8.1. Rendimiento en canal por tratamiento:** es el resultado del peso promedio de la canal en libras multiplicada por el número de aves del tratamiento (40 aves).

*Rendimiento en canal por tratamiento = (peso promedio de la canal\*total de aves por tratamiento).*

**2.8.2. Rendimiento Ajustado:** Se calculó multiplicando el rendimiento promedio por tratamiento por el ajuste de 0.20. (20%) para poder obtener resultados significativos en el ensayo.

*Rendimiento ajustado = (rendimiento en canal por tratamiento) x 0.20.*

**2.8.3. Beneficio Bruto de Campo (BBC):** Este se calculó por cada uno de los tratamientos multiplicado el precio de mercado de la libra de carne de pollo en el mercado informal (\$1.15) por el valor del rendimiento ajustado.

*Beneficio bruto de campo = precio de mercado de libra de pollo x rendimiento ajustado.*

**2.8.4. Costo de Concentrado:** este se obtuvo del costo del quintal de concentrado producido por la cantidad de alimento consumido por cada tratamiento en las seis semanas de vida productiva.

**2.8.5. Material y Equipo:** este resultado del total del presupuesto parcial dividido entre los 4 tratamientos.

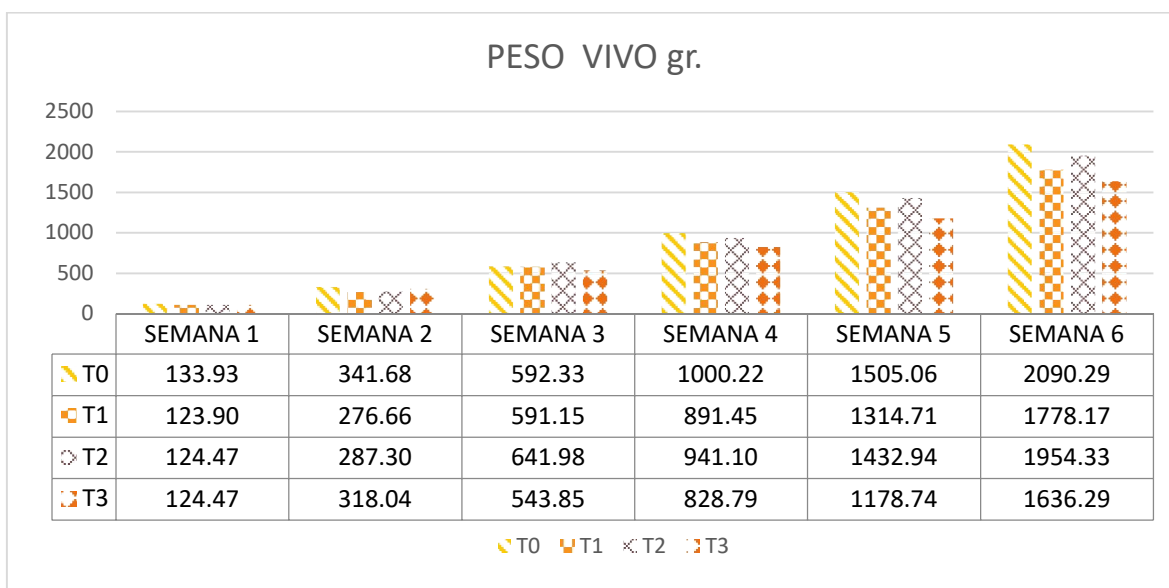
**2.8.6. Costos que Varían:** es la sumatoria de el costo del concentrado más material y equipo.

**2.8.7. Beneficio Neto:** es la resta del beneficio bruto de campo menos los costos que varían dando como resultado la ganancia total.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

#### 3.1. Peso vivo.

El peso vivo promedio se tomó a partir de 24 aves que representó el 60% de la población total de cada tratamiento para tener un mejor promedio del peso de las unidades experimentales al final de cada semana. El mismo fue registrado en gramos tal como se muestra en la Figura 2.



**Figura 2.** Peso vivo promedio de tratamiento por cada semana evaluada.

Estadísticamente se observa que los tratamientos en estudio durante las seis semanas presentaron diferencias en las ganancias de peso semanal ( $P < 0.05$ ). (Ver cuadro 3) En la semana 1 el tratamiento con mayor peso fue el T0 con un promedio de 136.2 gr, seguido de T1 que presentó un peso de 123.90 En la semana 2 el tratamiento T0 continuó presentando un peso mayor de 341.68 gr. y el tratamiento T1 presentó el menor peso 276.66 gr En la semana 3 el tratamiento T2 mostró un peso de 641.98 gr y el tratamiento T3 presento el menor peso 543.85 gr.

En la semana 4 el tratamiento T0 volvió a superar al resto con peso promedio de 1,000.22 gr, y persistiendo con el menor peso el tratamiento T3 con 828.79 gr). La semana 5 el tratamiento T0 presentó peso de 1,505.06 gr, y el tratamiento T3 un peso de 1,178.74 gr respectivamente. Mientras que la semana 6 la tendencia se mantuvo siendo el tratamiento T0 el que presentó un mayor peso promedio 2,090.29 gr y el tratamiento T3 un peso de 1,636.29 gr.

Según Barahona *et al.* (2007). La alimentación es uno de los aspectos más importantes en la crianza de aves, y como en el resto de los animales, necesitan una alimentación equilibrada, es decir, que contenga todos los nutrientes necesarios para que se desarrollen y crezcan sanas, en forma rápida y produzcan carne y huevos. Dentro de la investigación se observa que, debido a la alimentación balanceada ofrecida a las aves, el tratamiento T0 presentó mejores pesos seguido del tratamiento T2, T1 y T3 al final del ciclo productivo del pollo de engorde.

**Cuadro 3.** Análisis de varianza de la variable Peso semana 1.

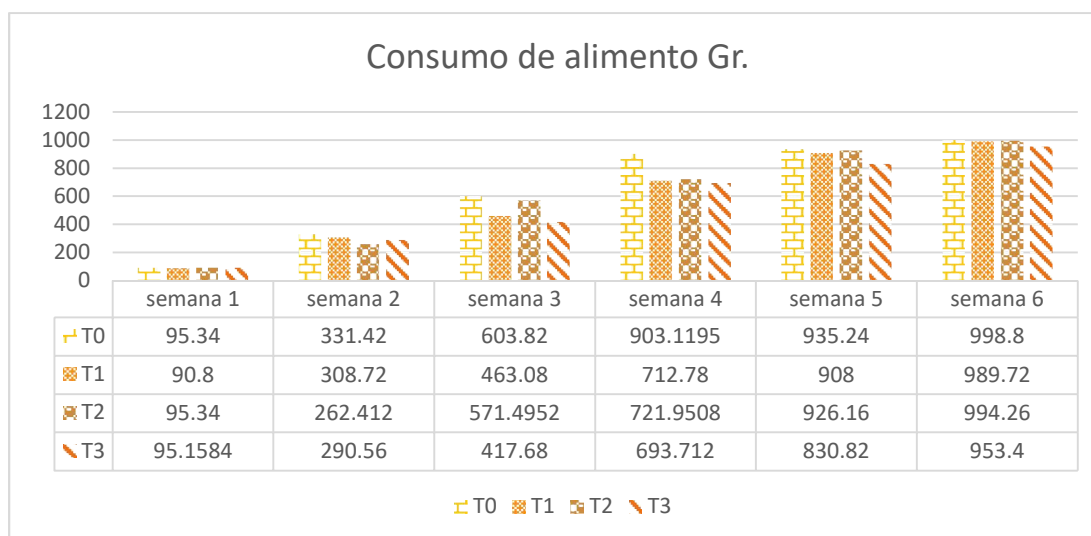
Análisis de la varianza				
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	AJ	CV
Peso S1	96	0.18	0.15	7.19

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
<b>Modelo.</b>	1680.49	3	560.16	6.75	0.0004
<b>TX</b>	1680.49	3	560.16	6.75	0.0004
<b>Error</b>	7639.17	92	83.03		
<b>Total</b>	9319.66	95			

A pesar que la alimentación con hojas forrajeras, se ha utilizado como parte de la alimentación de animales poligástricos o forrajeros, dentro de la investigación se logró expresar que si bien puede ser utilizada de igual forma en animales monogástricos y tener resultados positivos, tal es el caso en la adición niveles entre 5 y 10% de harina de hoja de Ojushte en raciones para pollos de engorde quienes muestran aceptación del tratamiento (Labadan, 1969; D'mello y Thomas 1967). Contrario en algunos estudios donde la adición de harina de hoja de Leucaena ha resultado en una depresión del consumo de alimento y del incremento del peso de los pollos de engorde. Estos efectos han sido parcialmente superados por medio de adición de sulfato ferroso a la harina de hoja de Leucaena (Ross. J. 2002), con calor o con remojo (Labadan. 1969), nuevamente a diferencia de la harina de hoja de Ojushte que no necesita la implementación de un elemento extra para su aceptación e incremento en el peso.

### 3.2. Consumo de alimento.

El consumo del alimento se determinó mediante la diferencia del alimento ofrecido con el alimento rechazado, con el propósito de determinar las cantidades en gramos del alimento que consumieron las aves durante la investigación (Ver Figura 3).



**Figura 3.** Consumo de alimento promedio por tratamiento por cada semana evaluada.

Estadísticamente se observa que los tratamientos en estudio durante las etapa de inicio presentaron diferencias ( $P < 0.05$ ) en el consumo de alimento semanal, siendo el tratamiento T0 el que predominó en las primeras tres semanas de la etapa productiva de las aves en estudio (Ver cuadro 4) presentando un consumo semanal de 95.34 gr, 331.42 gr, 603.82 gr en la semana uno, dos y tres respectivamente, mientras que el tratamiento con menor consumo semanal se observó en la semana uno el tratamiento T1 con 90.8 gr, en la semana dos el tratamiento T2 con 262.41 gr y en la semana tres el tratamiento T3 con 417.68 gr.

**Cuadro 4.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 1.

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.76574					
Error: 0.2470 gl: 12					
TX	Medias	n	E.E.		
T1	90.80	4	0.25	A	
T3	95.16	4	0.25		B
T2	95.34	4	0.25		B
T0	95.34	4	0.25		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )					

Estadísticamente se observa que los tratamientos en estudio durante las etapa de final presentaron diferencias ( $P < 0.05$ ) en el consumo de alimento semanal persistiendo con el mayor consumo el tratamiento T0 903.11 gr, 935.24 gr y 998.8 gr en las semanas y seis respectivamente, y presentando el menor consumo el tratamiento T3 con 693.71 gr, 830.82 gr, 953.4 gr respectivamente.

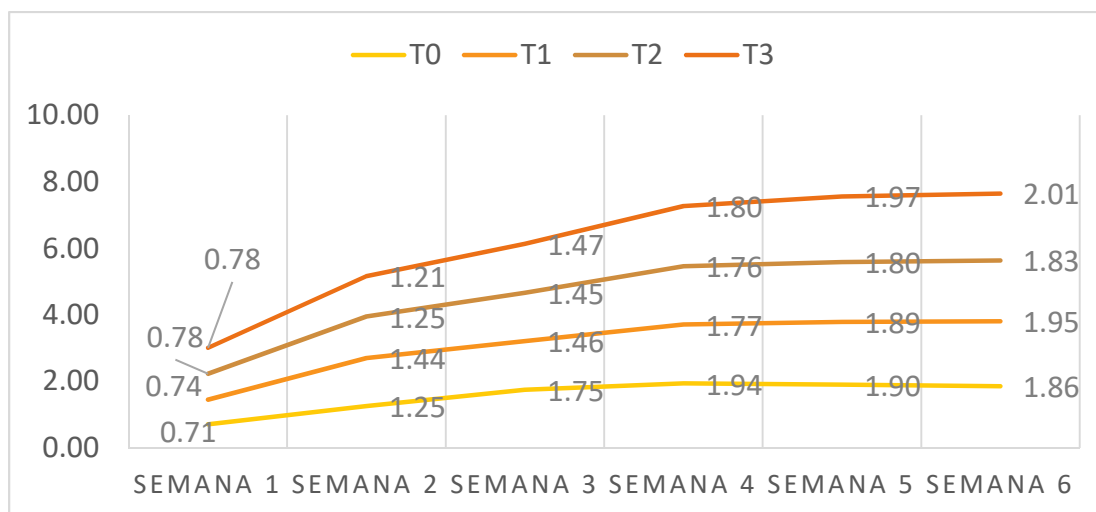
Otros de los aspectos a tomar en cuenta de la harina de Ojushte son su textura y palatabilidad bastante aceptable en las aves ya que pesar de ser un forraje, su nivel de

consumo era bastante aceptable. Estudios realizados por Hill y Dansky (1984), determinaron que la ingestión de alimento en las aves parece estar determinada, en su mayor parte y bajo condiciones específicas, por la concentración energética de la ración siempre y cuando esta sea adecuada en lo que se refiere a los demás nutrientes esenciales y cuando el volumen, textura y palatabilidad de la ración no causen limitaciones en el consumo de las aves. Las aves recién nacidas tienen una preferencia innata por alimentos de ciertos colores. (Hess. 1956) reportó una preferencia de color bimodal con picos en las regiones azul y naranja del espectro visual. Las aves jóvenes tienen una curiosidad natural de explorar el material de color verde como una fuente potencial de alimento.

Las parvadas que muestran el máximo aumento diario promedio casi siempre tienen la mayor ingestión de alimento y a menudo tienen las mejores tasas de conversión de alimento y viabilidad. El control de consumo de alimento es una interacción complicada de muchos factores que involucran la fisiología, los sistemas sensoriales y las necesidades de nutrientes del ave, para cumplir con las demandas de crecimiento, mantenimiento y resistencia a las enfermedades. (Gentle. 1985).

### 3.3. Conversión Alimenticia.

La conversión alimenticia refleja cuanto peso gana un ave de acuerdo a la cantidad de alimento que consumió durante la investigación (Ver Figura 4).



**Figura 4.** Conversión alimenticia semanal por cada tratamiento evaluado.

Estadísticamente los tratamientos presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en la conversión alimenticia durante las seis semanas de estudio (Ver cuadro 5), en la fase de inicio de engorde durante la semana 1 el tratamiento T0 presentó un promedio de conversión alimenticia menor con 0.71, en la semana el tratamiento T3 presentó un promedio de conversión alimenticia menor 1.21 y en la semana 3 el tratamiento T2 presentó un promedio menor de conversión alimenticia con 1.45 siendo los tratamientos T2 y T3 en la primera semana los que presentaron las conversiones más altas de 0.78, T1 con 1.44 durante la segunda semana y T0 con 1.75 en la tercera semana.

En fase final de engorde, correspondientes a las últimas tres semanas, el tratamiento T2 presentó los mejores promedios de conversión alimenticia con 1.76, 1.80 y 1.83 respectivamente (Ver cuadro 6), mientras que los tratamientos que mostraron mayor conversión alimenticia fueron T0 en la semana 4 con 1.94 y T3 con 1.97 y 2.01 en semana 5 y 6 respectivamente.

**Cuadro 5.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 6.

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.38077							
Error: 0.0611 gl: 12							
TX	Medias	n	E.E.				
T1	953.40	4	0.12	A			
T3	989.72	4	0.12		B		
T2	994.26	4	0.12			C	
T0	998.80	4	0.12				D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )							

**Cuadro 6.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 6.

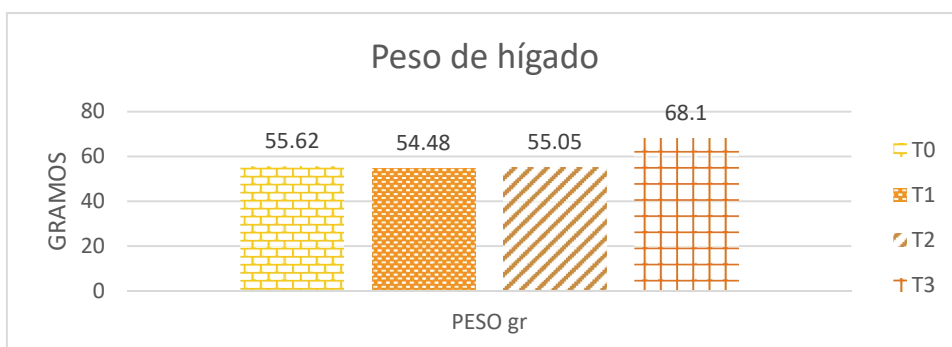
Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.01218							
Error: 0.0001 gl: 12							
TX	Medias	n	E.E.				
T1	1.83	4	4.0E-03	A			
T3	1.86	4	4.0E-03		B		
T2	1.95	4	4.0E-03			C	
T0	2.01	4	4.0E-03				D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )							

Mejía B. (2009), utilizó materia forrajera alimentando a pollos de engorde y observo que a medida que se incrementaron los niveles de leucaena en la dieta si hubo un incremento en la conversión alimenticia, usando diferentes tipos de sustrato para mejorar la palatabilidad los tratamientos, no siendo el caso del presente estudio ya que se tuvieron resultados aceptables en las conversiones alimenticias sin la adición de ningún tipo de sustrato a los tratamientos.

Los resultados obtenidos por Mejía B. (2009), muestran que únicamente el tratamiento con el 5% de incorporación de Leucaena fue similar al del grupo control en concordancia con los resultados del presente estudio, en el tratamiento T2 con un 10% de incorporación de harina de Ojushte obtuvo resultados de conversión alimenticia similares al tratamiento testigo.

### 3.5 Peso de Hígado.

El hígado el órgano que interviene en la función digestiva, segrega la bilis, almacena sustancias nutrientes, elimina sustancias tóxicas y sintetiza enzimas, proteínas y glucosa, siendo de importancia el peso obtenido de cada tratamiento al final de la investigación. (Ver Figura 5.)



**Figura 5.** Peso de hígado promedio por tratamiento.

Estadísticamente los tres niveles de harina de Ojushte adicionados a la formula presentaron no diferentes ( $P < 0.05$ ) efectos en la variable de peso de hígado (Ver Cuadro 7). Presentando el mayor peso promedio de hígado el tratamiento T3 con una media igual a 68.1 gr y el menor el tratamiento T1 con una media igual a 54.48 gr.

El peso del hígado no muestra una respuesta significativa a las dietas evaluadas. Este órgano es fisiológicamente activo en los procesos de desintoxicación e inmunitarios respectivamente, y es probable que sea afectado por metabolitos presentes en el Ojushte pero sin que representen mortalidad a las aves, como en el caso de la Leucaena (Mejía. B. 2009).

**Cuadro 7.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Hígado.

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 9.64120					
Error: 88.6115 gl: 28					
TX	Medias	n	E.E.		
T1	54.48	8	3.33	A	
T3	55.05	8	3.33	A	
T2	55.62	8	3.33	A	
T0	68.10	8	3.33		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )					



En el caso del Ojushte, el peso del hígado no muestra una respuesta significativa a las dietas evaluadas; no obstante, su peso tiende a disminuir en relación con el basal. Este órgano es fisiológicamente activo en los procesos de desintoxicación e inmunitarios respectivamente, y es probable que sean afectados por los posibles tóxicos presentes en los forrajes, dado es el caso de la Leucaena que contienen un aminoácido no proteico denominado mimosina el cual se encuentra entre el 3-5% de la MS de las hojas y es la principal causante de los síntomas de intoxicación que presentan los animales cuando las consumen en grandes cantidades. (Mejía. B. 2009) Por lo tanto se confirma que a medida va aumentando el porcentaje de harina de hoja de Ojushte en la formula base de alimentación el tamaño del Hígado va en aumento, lo que podría indicar un proceso de intoxicación y desbalance en la morfología de dicho órgano que no represento mortalidad durante el ensayo, no obstante podemos observar que un 10% de adición de harina de hoja de Ojushte a la formula llega a valores similares con el concentrado base comercial.

### 3.6 Análisis Económico.

Al final del ensayo se obtuvo un rendimiento de canal por tratamiento, al cual se les realizo un ajuste del 20%, resultando con el mayor beneficio bruto de campo por tratamiento el T0 con \$151.37 seguido de T2, T1 y T3 con beneficios brutos de campo de \$141.12, \$128.70 y \$106.86; se tomó como referencia el precio de canal a \$1.15 un precio promedio de venta en el mercado informal.

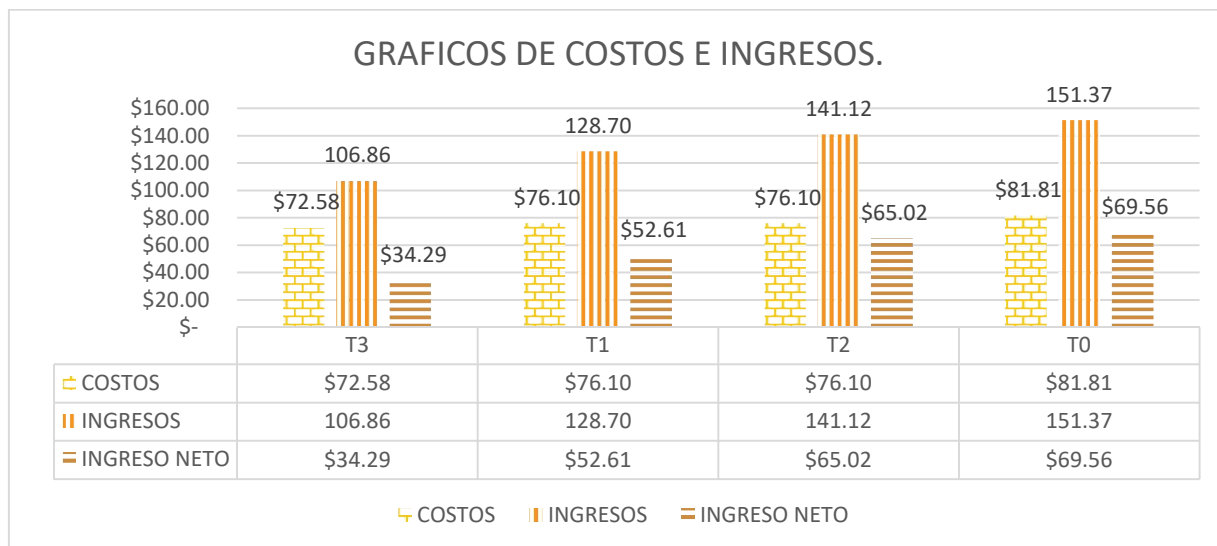
Los costos que varían fueron obtenidos del presupuesto parcial más el costo del concentrado teniendo los mayores costos que varían el tratamiento T0 con \$81.81 seguido de T1, T2 y T3 con valores de \$76.10 y \$72.58 respectivamente.

El beneficio neto se obtuvo de la diferencia de beneficio bruto de campo (BBC) y costos que varían, dando el mayor beneficio neto por tratamiento el T0 con \$69.56 (\$1.73 por ave) seguido de T2, T1 y T3 con cantidades de \$65.02 (\$1.62 por ave), \$52.62 (\$1.31 por ave) y \$34.29 (\$0.85 por ave). (Ver Cuadro 10)

**Cuadro 10** Datos de costos y beneficios netos.

CONCEPTO	T0	T1 (5%)	T2(10%)	T3(15%)
RENDIMIENTO EN CANAL POR TX	146.25	124.35	136.35	103.25
RENDIMIENTO AJUSTADO 20%	131.63	111.92	122.72	92.93
<b>BBC \$</b>	<b>151.37</b>	<b>128.70</b>	<b>141.12</b>	<b>106.86</b>
COSTO DE CONCENTRADO	\$ 45.91	\$ 40.20	\$ 40.21	\$ 36.68
MATERIAL Y EQUIPO	\$ 35.90	\$ 35.90	\$ 35.90	\$ 35.90
<b>COSTOS QUE VARIAN</b>	<b>\$ 81.81</b>	<b>\$ 76.10</b>	<b>\$ 76.10</b>	<b>\$ 72.58</b>
BENEFICIO NETO	\$ 69.56	\$ 52.61	\$ 65.02	\$ 34.29

### 3.7 Estudio comparativo de costo e ingresos.



**Figura 6.** Estudio comparativo de costo e ingreso.

El tratamiento con mayores ingresos económicos fue el T0 con una cantidad \$69.56 (\$1.73 por ave) seguido del T2, T1 y T3 con cantidades de \$65.02 (\$1.62 por ave), \$52.61 (\$1.31 por ave) y \$34.29 (\$0.85 por ave).

## 4. CONCLUSIONES.

El uso de Harina de la hoja de Ojushte en el consumo diario en aves de engorde a niveles de un 10% genera un promedio de peso aceptable en pie para el mercado en todo su ciclo reproductivo.

La utilización de Harina de hoja de Ojushte adicionada como materia prima al concentrado proporciona una conversión alimenticia cercana a las conversiones generadas bajo la alimentación de concentrados comercial.

Los tratamientos a los que se adicionó harina de Ojushte generaron pesos promedio de canal cercanos al tratamiento testigo, demostrando de esta manera ser una alternativa viable como remplazo de materia prima para los pequeños productores.

Una alternativa rápida como suplemento alimenticio en aves es el uso de harina de hoja de Ojushte, debido a su accesibilidad ya que por provenir de un árbol con un volumen forrajero abundante y perenne permite grandes cantidades para alimentar a las aves.

El uso de harinas forrajeras disminuye considerablemente el precio del quintal terminado siendo de esta forma una alternativa que reduce los costos en la utilización de materias primas para la elaboración del quintal terminado.

## 5. RECOMENDACIONES.

Se recomienda utilizar un porcentaje del 10% de harina de Ojushte en la alimentación diaria de pollos de engorde ya que se refleja una ganancia de peso positiva en la combinación de concentrado balanceado y harina de la hoja de Ojushte, en comparación del uso de un porcentaje del 5 y 15 por ciento de harina.

Se recomienda hacer investigación sobre nuevas presentaciones de alimentación para mejor aprovechamiento del uso de la harina de hoja de Ojushte como el peletizado.

Se recomienda evaluar el rendimiento con el uso de harina de hoja de Ojushte como suplemento adicionado al concentrado, en aves de traspatio de pequeños y medianos productores

Se sugiere que además del uso del forraje de Ojushte, probar con la adición al concentrado la semilla procesada de Ojushte.

## 6. BIBLIOGRAFÍAS.

**Avila, E. Cuca, M. Pro, A. 2009.** Alimentación de las aves, México, Instituto de Enseñanza e Investigación en ciencias Agrícolas. p. 4-6-18-30.

**Ballina, A. 2007.** Manejo Eficiente de Gallinas de Patio. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. Producción y manejo de aves de traspatio. Nicaragua. p. 14.

**Barahona, J.G.; Merino, I. I.; A.; Flores, L. J.; A 2007.** Evaluar tres fuentes Proteicas en una ración artesanal para el engorde de pollo criollo en el Municipio de Santa Clara, tesis, Ing. Agr.; San Vicente, El Salvador, Universidad de El Salvador p 29.

**D'mello, J. P. F.; Thomas, A. 1978.** The nutritive value of dry Leucaena leaf-meal from Melawii. Studies with young chicks. Trop. Agr. 55: 45-50.

**Gentle, M. 1985.** Measurements of pain, distress and discomfort in poultry and other birds. In: Gibson T.E. and Paterson, D.A., Eds. The detection and relief of pain in animals. London: British Veterinary Association Animal Welfare Foundation, 92 – 95

**Hess, E. 1956.** Psychological Reports. Poultry Science vol. 2:477-483.

**Labadan, M. M. 1969.** The effects of various treatments and additives on the feeding value of ipil-ipil leaf meal in poultry. Philipp. Agric. 53: 392-401.

**Mejía. B; Ramón I; Salinas E. 2009.** Determinación del valor nutricional de Leucaena (*Leucaena leucocephala*) cruda, lavada y con sulfato ferroso al 0.5% y 1% en raciones para pollos de engorde. Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, San Salvador El Salvador, Universidad de El Salvador. p. 35-47.

**Richards, M. 2000.** La adaptación fisiológica al estrés calórico es una cuestión de supervivencia. Industria avícola. p. 23.

**Ross, J; Molina. A. 2002.** The Ethnobotany of chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* ssp): A. nutrition Maya Vegetable. Economic Botany p. 35.

**Sector agroindustrial e insumos avícolas. 2007.** Estudio sobre la caracterización de la agroindustria avícola y sus condiciones de competencia en El Salvador p. 10.

**Serrano Sibrian, F. L.; Quintanilla Menjivar, C. I., 2016.** Efecto de la alimentación con hojas de ojushte (*Brosimum alicastrum* Swartz) y hojas de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) en la ganancia de peso de conejos de engorde de la raza neozelandés. Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador.

**Yerena, F. Ferreiro, M. Elliott, R. 1978.** Digestibility of ramon brosimum alicastrum), Leucaena leucocephala, Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*), Sisal pulp and sisal bagasse (*Agave fourcroydes*). p.5.