

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**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.**

**Por:**

Br. Aguirre Martínez, Pamela Michelle  
Br. Avilés Romero, Karla Guadalupe  
Br. Quezada Fuentes, Carlos Ernesto

CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE 2018



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**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.**

**Por:**

**Br. Aguirre Martínez, Pamela Michelle  
Br. Avilés Romero, Karla Guadalupe  
Br. Quezada Fuentes, Carlos Ernesto**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE 2018**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



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.

**Por:**

Br. Aguirre Martínez, Pamela Michelle  
Br. Avilés Romero, Karla Guadalupe  
Br. Quezada Fuentes, Carlos Ernesto

**Requisito para optar al título de:**  
Licenciado (a) en Medicina Veterinaria y Zootecnia

CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE 2018

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR:**

LIC.M. Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

**SECRETARIO GENERAL:**

LIC. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**DECANO**

ING. AGR. M. Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

**SECRETARIO**

ING. AGR. M. Sc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

---

ING. AGR. LUDWING VLADIMIR LEYTON BARRIENTOS

**DOCENTES DIRECTORES**

---

ING. AGR. LUDWING VLADIMIR LEYTON BARRIENTOS

---

ING. AGR. ENRIQUE ALONSO ALAS GARCIA

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION**

---

ING. AGR. ENRIQUE ALONSO ALAS GARCIA

## RESUMEN.

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 tuvo una duración de cuarenta y dos días (seis semanas), iniciando el 09 de noviembre y finalizando el 20 de diciembre del 2017, esta se dividió en dos etapas, los primeros veintiún días para la fase de inicio y los últimos veintiuno para la fase de finalización.

En este ensayo 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%). Los cuatro tratamientos recibieron igual manejo. 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 se utilizó 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.

## **AGRADECIMIENTOS:**

### **A DIOS:**

Por permitirnos culminar nuestra formación profesional como Licenciados en Medicina Veterinaria y Zootecnia, por no permitirnos desmayar y sostenernos ante las adversidades que se presentaron a lo largo de nuestro camino.

### **A NUESTRAS FAMILIAS:**

Por estar en todo momento y apoyarnos en cada una de nuestras decisiones y aconsejarnos en todo nuestro trayecto de formación, tanto personal como profesional.

### **A NUESTRO AMIGOS Y COMPAÑEROS:**

Por compartir con nosotros anécdotas y aventuras, alegrías y tristezas, por siempre estar cuando los necesitábamos y nos brindaban su ayuda.

### **A NUESTROS DOCENTES:**

Aquellos que conforman al departamento de medicina veterinaria y al departamento de zootecnia de la Universidad de El Salvador, por formarnos y permitirnos crecer como profesionales en la carrera que nos apasiona.

### **A NUESTROS ASESORES:**

Al Ing. Enrique Alonso Alas García y al Ing. Ludwving Vladimir Leyton Barrientos, por encontrar en ellos excelentes maestros además de seres humanos de calidad que siempre estuvieron de la mano con nosotros para salir adelante con esta investigación.

Pamela, Karla, Carlos.



## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Porque a pesar de ser desobediente siempre ha estado para protegerme y resguardarme en el hueco de su mano, guiarme y no dejarme desistir ante la adversidad, por brindarme valor y fuerza en donde ya no las hay y sobresalir, ante todo.

### **A MIS PADRES:**

Por brindarme todo su apoyo, estar o no de acuerdo con mis decisiones y por impulsarme a ser mejor cada día en todo ámbito de mi vida. Mi madre una mujer tan cariñosa como fuerte siempre dispuesta a escucharme cada uno de mis días a pesar de no gustarle del todo mi carrea. Mi padre, un hombre que sabe hacer magia con sus manos, luchador y valiente ha estado ahí para mí en todo momento. Los Amo.

### **A MI TIA**

Sonia Meléndez Q.E.P.D por ser mi segunda mamá y uno de mis más grandes ejemplos a seguir, una persona luchadora, que supo verme el lado bueno a la vida a pesar de todas las dificultades, lograste verme en el culmine de mi carrera y me impulsaste a lo largo de la misma, supieras lo mucho que te extraño, siempre te llevare en mi corazón.

### **A NUESTRO AMIGOS Y COMPAÑEROS:**

Jorge Araujo, Armando Navarro y Benjamín Rivera, gracias por compartir conmigo esta experiencia, créanlo o no fueron parte importante en todo este proceso. A ti Mary por estar conmigo desde que entramos a la U, curso de refuerzo, la primera inscripción y hasta hacer juntas las horas sociales a pesar de ser de diferentes carreras nunca nos alejamos, que sepas que te quiero mucho; a ti Steph, que aunque nuestra amistad comenzó ya muy avanzada la carrera, te has vuelto alguien importante en mi vida y sos una gran amiga y aunque te agarren tus caprichos y digas que no te quiero, tu sabes que no es así, te aprecio mucho y te quiero aún más.

### **AL PERSONAL DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL Y DE PRÁCTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

Roberto, Melvin, Wilmer, Carlitos que me ofrecieron su ayuda desinteresadamente y me brindaron su amistad les tengo mucho aprecio.

### **A MIS COMPAÑEROS DE TESIS.**

Karlita y Charlie por compartir toda la carrera juntos y lograr llegar al final de este proyecto.

Pamela Michelle Aguirre Martínez

## **DEDICATORIA:**

### **A DIOS**

y a la virgen maría por ayudarme a llegar hasta esta etapa final de mi carrera estudiantil.

### **A MI HIJA**

Mi princesa por tener paciencia en los momentos que tuve que estar fuera de casa para culminar con este proyecto.

### **A MIS PADRES**

En especial a mi mami Alba por apoyarme, comprenderme y aguantar en toda esta trayectoria tanto emocional como económicamente.

### **A MIS AMIGAS**

Diana Sánchez, Evelyn Miranda, por darme el ánimo en esos momentos difíciles en los que pensé rendirme.

### **A MIS COMPAÑEROS DE TESIS**

Pamelita y Charlie por darnos el apoyo mutuo para finalizar con alegría y esperanza nuestro proyecto de tesis. Al fin niños, al fin lo logramos.

### **A MIS ASESORES**

Por darnos el apoyo y guía para hacer de mejor manera este proyecto.

### **ESA PERSONA ESPECIAL**

Que de alguna manera supo apoyarme a su manera.

### **AL PERSONAL**

Que trabaja en la estación experimental de la universidad por ayudarnos de la mejor manera durante la fase de campo.

Karla Guadalupe Avilés Romero

## **DEDICATORIA:**

### **A DIOS:**

Por haberme permitido concluir este proyecto en el cual se dedicó mucho tiempo y esfuerzo para concluirlo y que todo saliera muy bien.

### **A MIS PADRES**

Porque indirectamente me apoyaron a lo largo de la carrera y de mi trabajo de graduación.

### **A MI NOVIA JENNIFER FLORES**

Que me apoyó en parte final de mi trabajo de graduación.

### **A MIS AMIGOS**

Armando Navarro, Jairo Durán, Fabrizio Inestroza, Otto Pérez, Mario Quintanilla que me apoyaron durante todo este proceso y a KAGADALES S.A de C.V ya que con ellos compartí muy bonitas experiencias fueron de gran apoyo durante toda la carrera.

### **AL PERSONAL DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL Y DE PRÁCTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

Roberto Campos, Melvin Martínez, Don Juan Rico, Joaquín Escamilla, Wilmer Guidos, Oscar Trejo, al personal del módulo avícola que me ofrecieron su ayuda desinteresadamente y les tengo mucho aprecio, también a Juan de Dios por ayudarnos y sin faltar a los vigilantes que siempre me saludaban de muy buena manera.

### **A MIS COMPAÑERAS DE TESIS.**

Karla y Pamela ya que logramos llegar al final de este proyecto.

### **A MIS MASCOTAS**

Katrina Q.E.P.D, Afrodita Q.E.P.D, Venus, Conchita, Atenea y Artemisa ya que fueron ellas las que estuvieron conmigo en todas esas noches de desvelo a mi lado. Ellas fueron mi verdadero motivo para culminar la carrera y este trabajo de graduación.

Carlos Ernesto Quezada Fuentes

## ÍNDICE GENERAL:

Resumen .....	iv
Agradecimientos .....	v
1. Introducción .....	1
2. Revisión de literatura .....	2
2.1. Importancia de la avicultura en El Salvador.....	2
2.2. Generalidades de las aves.....	2
2.2.1. Taxonomía de las aves.....	2
2.2.2. Fisiología digestiva de las aves.....	3
2.3. Clasificación de las aves.....	3
2.4. Características de pollo de engorde.....	3
2.5 Definición de línea genética de pollos de engorde .....	4
2.5.1 Características de las aves de la línea Hubbard®.....	4
2.6. Manejo de pollos de engorde.....	4
2.6.1. Preparación y configuración de galpón.....	4
2.6.2. Sanidad o bioseguridad.....	5
2.7. Nutrición y alimentación .....	5
2.7.1. Materia prima que proporcionan componentes nutricionales.....	6
2.7.2. Parámetros de desempeño en pollo en engorde.....	8
2.7.3. Alimentos balanceados.....	8
2.7.4. Recomendaciones nutricionales para la línea de pollo Hubbard .....	8
2.8. Forrajes como alternativa en alimentación de pollos de engorde.....	10
2.8.1. Especies de forraje.....	10
2.8.2. Leucaena (Leucaena Leucocephala) .....	10
2.8.3. Madre cacao (Gliricidia sepium).....	10
2.8.4. Chaya (Cnidoscolus aconitifolius) .....	10
2.8.5. Ojushte (Brosimum alicastrum swartz) .....	11
2.9. Generalidades del árbol de Ojushte.....	11
2.9.1. Valor nutritivo de la hoja de Ojushte.....	11
2.9.2. Descripción de la materia verde.....	11
2.9.3. Usos en la alimentación animal.....	12
3. Materiales y métodos .....	12
3.1. Metodología de campo.....	12
3.1.1. Localización .....	12

3.1.2. Duración .....	13
3.2. Metodología de campo... ..	14
3.2.1 Preparación de harina de la hoja de ojushte .....	14
3.2.2. Formulación de dieta.....	14
3.2.3. Alimentación de las aves.....	15
3.2.4. Instalaciones y equipo.....	15
3.2.5. Manejo de las aves.....	16
3.3 Metodología Estadística... ..	16
3.3.1. Diseño estadístico... ..	16
3.3.2. Descripción de los tratamientos.....	16
3.3.3. Modelo estadístico .....	17
3.3.4. Parámetros evaluados.....	18
3.3.5 Metodología económica.....	19
4. Discusión y resultados .....	20
4.1. Peso vivo.....	20
4.2. Consumo de alimento.....	22
4.3. Conversión Alimenticia.....	24
4.4. Peso canal.....	25
4.5. Peso de hígado.....	26
4.6. Peso de molleja .....	27
4.7. Peso de Proventrículo... ..	28
4.8. Peso de intestino .....	29
4.9. Análisis Económico.....	30
4.10. Estudio comparativo de coso e ingreso.....	31
5. Conclusiones.....	32
6. Recomendaciones .....	33
7. Anexos... ..	34
8. Bibliografías... ..	50

## **ÍNDICE DE CUADRO:**

Cuadro1. Características de línea de pollo para producción de carne.....	3
Cuadro2. Materias primas que aportan energía... ..	6
Cuadro3. Materias primas que aportan proteína .....	6
Cuadro4. Materias primas que aportan vitaminas y minerales.....	7
Cuadro5. Parámetros productivos.....	8
Cuadro6. Recomendaciones nutricionales.....	9
Cuadro7. Parámetros de hojas fresca de ( <i>Brosimum alicastrum</i> ).....	11
Cuadro8. Composición de la dieta testigo y los tratamientos usando harina de Ojushte... ..	14
Cuadro9. Diseño de los tratamientos aplicados... ..	17
Cuadro10. Datos de costos y beneficios netos.....	30

## **ÍNDICE DE FIGURAS:**

Figura 1 Participación del sector aviar en el PIB .....	2
Figura2. Ubicación de la EEP .....	13
Figura3. Croquis de la distribución de los tratamientos dentro de la galera .....	15
Figura4. Peso vivo.....	20
Figura5. Consumo de alimento.....	22
Figura6. Consumo alimenticia.....	24
Figura7. Peso de canal.....	25
Figura8. Peso hígado.....	26
Figura9. Peso de molleja .....	27
Figura10. Peso de proventrículo .....	28
Figura11. Peso de intestino.....	29
Figura12. Estudio comparativo de costos e ingresos .....	31

## ÍNDICE DE ANEXOS:

Cuadro11. Presupuestos .....	34
Cuadro12. Presupuesto parcial.....	35
Cuadro13. Pesos promedio por semana en gramos.....	35
Cuadro14. Análisis de varianza de la variable Peso semana 1... ..	36
Cuadro15. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la semana 1.....	36
Cuadro16. Análisis de varianza de la variable Peso semana 2... ..	36
Cuadro17. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la semana 2.....	36
Cuadro18. Análisis de varianza de la variable Peso semana 3... ..	37
Cuadro19. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la semana 3.....	37
Cuadro20. Análisis de varianza de la variable Peso semana 4... ..	37
Cuadro21. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la semana 4.....	37
Cuadro22. Análisis de varianza de la variable Peso semana 5.....	38
Cuadro23. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable peso de la semana5.....	38
Cuadro24. Análisis de varianza de la variable Peso semana 6.....	38
Cuadro25. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la semana 6.....	39
Cuadro26. Consumo de alimento semanal por tratamiento.....	39
Cuadro27. Análisis de varianza de variable consumo semana 1.....	39
Cuadro28. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 1 .....	39
Cuadro29. Análisis de varianza de la variable Consumo de alimento de la semana 2.....	40
Cuadro30. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 2 .....	40
Cuadro31. Análisis de varianza de la variable Consumo de alimento de la semana 3.....	40
Cuadro32. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 3 .....	40
Cuadro33. Análisis de varianza de la variable Consumo de alimento de la semana 4.....	41
Cuadro34. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 4 .....	41
Cuadro35. Análisis de varianza de la variable Consumo de alimento de la semana 5.....	41
Cuadro36. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 5 .....	41
Cuadro37. Análisis de varianza de la variable Consumo de alimento de la semana 6.....	42

Cuadro38. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 6 .....	42
Cuadro39. Conversión Alimenticia semanal por tratamiento .....	42
Cuadro40. Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 1.....	42
Cuadro41. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 1 .....	43
Cuadro42. Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 2.....	43
Cuadro43. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 2 .....	43
Cuadro44. Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 3.....	43
Cuadro45. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 3.....	44
Cuadro46. Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 4.....	44
Cuadro47. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 4 .....	44
Cuadro48. Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 5.....	44
Cuadro49. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 5 .....	45
Cuadro50. Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 6.....	45
Cuadro51. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 6 .....	45
Cuadro52. Peso promedio de Canal.....	45
Cuadro53. Análisis de varianza de la variable Peso Canal .....	47
Cuadro.54 Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Canal .....	47
Cuadro55. Peso promedio de Hígado.....	47
Cuadro56. Análisis de varianza de la variable Peso de Hígado.....	47
Cuadro57. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Hígado... .....	47
Cuadro58. Peso promedio de Molleja.....	47
Cuadro59. Análisis de varianza de la variable Peso de Molleja... .....	47
Cuadro60. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Molleja... .....	47
Cuadro61. Peso promedio de Proventrículo.....	48



Cuadro62. Análisis de varianza de la variable Peso de Proventrículo.....	48
Cuadro63. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Proventrículo.....	48
Cuadro64. Peso promedio de Intestino.....	48
Cuadro65. Análisis de varianza de la variable Peso de Intestino.....	49
Cuadro66. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Intestino.....	49

## 1. INTRODUCCIÓN.

La explotación avícola en El Salvador es uno de los rubros más importante en el ámbito de producción de proteína de origen animal ya que posee uno de los más altos valores nutricionales comparándose con el que se puede obtener de la carne de cerdo y res. Esto conlleva a una gran demanda de la población salvadoreña por consumir un producto alimenticio de rápida producción (Ávila y Cuca. 2009).

En todas las economías, el costo de alimentos en los pollos de engorde es el mayor costo de la producción (Ávila y Cuca. 2009).

La producción avícola se ha desarrollado a lo largo de muchos años con base en la alimentación con concentrado balanceado, dando como resultado altos costos de producción. Ya que el sector de concentrados se ha visto afectado por el aumento de los precios de los granos (maíz amarillo y soya). 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 otras investigaciones han sido evaluadas otras fuentes de forrajes alternativos en la alimentación de animales mono gástricos, 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 mono gástricos, y tiene posibilidades de ser utilizado como parte de la dieta animales mono gástricos (Serrano y Quintanilla 2016).

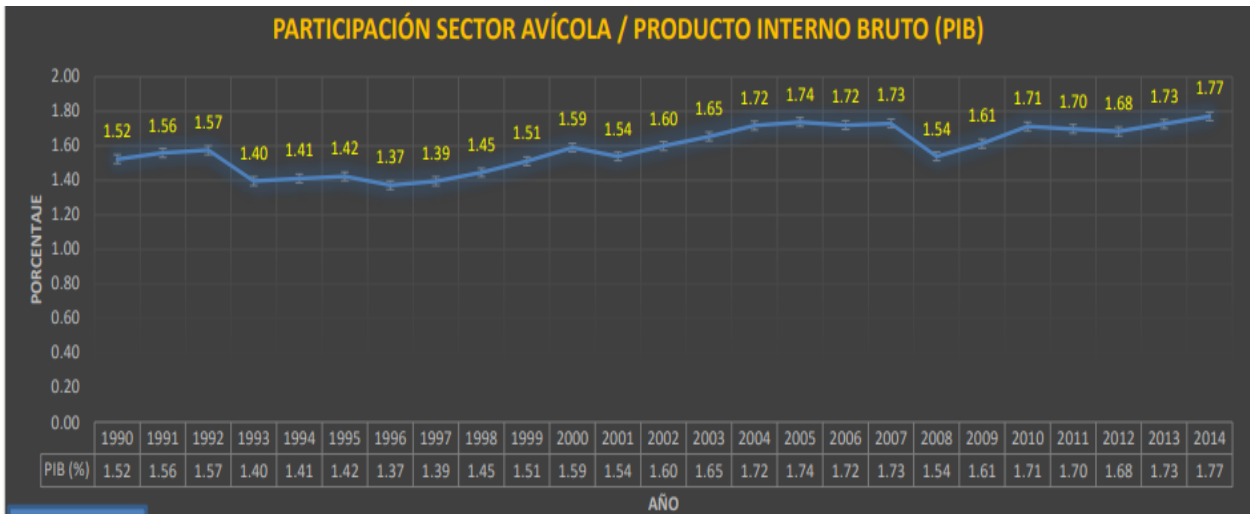
En la siguiente investigación se utilizó como ingrediente en la dieta de pollos de engorde de la línea Hubbard®, tres niveles de harina de hoja de ojushte *Brosimum alicastrum* Swartz de 5%, 10%, 15% respectivamente, en donde se evaluó su respuesta en los parámetros productivos, el desarrollo visceral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

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Importancia de la avicultura en El Salvador.

El sector avícola en El Salvador como en muchos países del mundo, es un motor en la economía, una fuente dinamizadora de empleos por el uso intensivo de mano de obra y demás una actividad prioritaria en la producción de alimentos básicos y saludables para el mundo (Alders 2005).

La industria avícola ha sido un sector pecuario con buenos desempeños a nivel económico en las últimas décadas (Ver figura 1) según queda denotado por su creciente participación en el Producto Interno Bruto (PIB). (AVES 2007).



**Figura 1.** Participación del sector aviar en el PIB. Fuente: (AVES 2007).

### 2.2 Generalidades de las aves.

Las aves son animales vertebrados, de sangre caliente, que caminan solo sobre las extremidades posteriores, mientras que las extremidades anteriores están modificadas formando las alas. Tienen el cuerpo recubierto de plumas y un pico sin dientes. Para reproducirse ponen huevos, que incuban hasta su eclosión (Tala y Concha 2014). El ave es un animal capaz de convertir el alimento en carne o huevo dependiendo la finalidad que tenga el productor. (Montenegro 1985).

#### 2.2.1 Taxonomía de las aves

Estos se pueden ubicar de la siguiente manera:

Reino: Animal

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Faisanidos

Género: Gallus

Especie: gallus. (Barahona et al 2007).

## 2.2.2 Fisiología digestiva de las aves.

Las aves no tienen dientes, no mastican, el esófago continúa con el buche, dichos órganos se encargan de almacenar y remojar el alimento, de aquí el alimento pasa al proventrículo o estómago glandular, de pared gruesa inmediatamente en frente de la molleja, aquí es almacenado temporalmente mientras los jugos digestivos son copiosamente secretados con la ayuda de hígado para cumplir con su función de la digestión, este mismo es fisiológicamente activo en los procesos de desintoxicación e inmunitarios respectivamente, y es probable que sean de los principales órganos en resultar afectado frente algún tipo tóxicos presentes en los forraje. En la molleja o estómago muscular, la cual normalmente contiene piedras, así el alimento es triturado. Varios estudios han mostrado un mayor desarrollo de algunos órganos digestivos, incluyendo molleja, como respuesta a un mayor consumo de fibra en la ración (Arenas 1976). El alimento después de la molleja pasa a través del intestino delgado, ciego el grueso y la cloaca (McLELLAND, 1992).

La digestión del ave es rápida requiere de 2 ½ horas en la gallina ponedora y de 8 a 12 horas en una no-ponedora (Montenegro. P. 1985). El proceso de digestión es donde las proteínas, grasa, y carbohidratos complejos son degradados a unidades pequeñas para ser absorbidos (Bundy y Diggins 1999).

## 2.3 Clasificación de las aves.

Las aves se pueden clasificar de la siguiente manera: Variedades comerciales productoras de huevo, variedades comerciales productoras de carne, productoras de huevo y carne (Doble propósito), criollas o locales Mejoradas (Alders 2005).

## 2.4 Características del pollo de engorde.

Toda línea de pollo dedicada a la producción de carne, tiene que reunir ciertas características que permitan obtener altos rendimientos en la producción (Bundy y Diggins 1999). (Ver cuadro 1).

**Cuadro 1.** Características de línea de pollo para producción de carne.

<b>CARACTERÍSTICAS:</b>	
Elevada supervivencia.	Crecimiento rápido y uniforme.
Excelente conversión de alimentos.	Buen desarrollo corporal.
Buen rendimiento en canal.	Línea apta para engorde.
Sanos.	Facilidad para adquirirlos y el precio

Fuente: (Bundy y Diggins 1999).

## **2.5. Definición de línea genética de pollo de engorde.**

En aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridos y el nombre corresponde al de la empresa que las produce, la obtención de las líneas Broiler están basadas en el cruzamiento de razas diferentes, utilizándose normalmente las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la Raza White Cornish en las líneas padres, la línea padre aporta características de conformación típicas de un animal de carne: tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, entre otras, en la línea madre se concentran las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos. Algunas líneas que se pueden mencionar y son las más utilizadas son: Hubbard®, Arbor acres®, Redbrod®, Ross® (Arrué 2007).

### **2.5.1. Características de las aves de la línea Hubbard®**

Las características y fenotipos ideales para un ave de la línea Hubbard® deben ser: proceder de reproductores sanos, provenir de huevos limpios, libre de infecciones umbilicales, peso apropiado al nacimiento(37.9 gr.) ,carecer de anomalías, activos y alertas, tamaño uniforme, cresta roja, pico fuerte, cuello corto, cuerpo compacto y amplio, patas cortas fuertes, rectas., muslos con abundante carne, baja mortalidad, emplume rápido, plumaje blanco, crecimiento rápido, excelente conversión alimenticia (1,6), capacidad de fijar pigmentos amarillos, rendimiento en la faena del 70%, carne tierna, blanca y de buena digestibilidad. Socialmente es un ave pacífica y no se desplaza grandes distancias dentro del galpón debido al rápido crecimiento de sus masas musculares y a la debilidad de sus patas para sostenerlo (Hubbard®, 1994).

## **2.6. Manejo de pollos de engorde.**

Se debe tener en cuenta que el manejo no es rígido, por el contrario, tiene normas elásticas que se aplican dependiendo de las construcciones, medio ambiente, sexo, alimento, estado sanitario, entre otras (Barahona et al 2007).

### **2.6.1. Preparación y configuración del galpón.**

Los pollitos no tienen la capacidad de regular su temperatura corporal durante los primeros 12 a 14 días de edad. El galpón se debe precalentar durante un mínimo de 24 horas antes de la llegada de los pollitos. La temperatura y la humedad relativa (HR) deben estabilizarse según los valores recomendados (Ballina 2007).

Las condiciones ambientales que se requieren al momento del alojamiento son:

**Temperatura del aire:** 30°C/86°F (medidos a la altura del pollo en el área en la que se encuentran el alimento y el agua)

**Temperatura de la cama:** de 28-30°C (82.4-86.0°F)

**Humedad Relativa:** 60-70% (North 1993).

Los bebederos o las líneas de bebederos de niple se deben instalar a razón de 12 aves por niple, y los bebederos de campana a una razón de 6 bebederos por cada 1.000 aves. Adicionalmente, en el alojamiento se deben instalar 10 mini bebederos o bandejas suplementarias por cada 1.000 aves (Sánchez y Quintanilla. 1995).

Inicialmente, se debe ofrecer el alimento texturizado en forma de mini pellets o migajas sobre comederos de bandeja (1 por cada 100 pollitos) y/o sobre papel (de manera que se cubra por lo menos el 80% del área de crianza) (Gómez 2001).

Durante los primeros 7 días, los pollitos deben estar expuestos a 23 horas de luz con una intensidad de 30-40 lux (3-4 pies candela) y una hora de oscuridad (menos de 0.4 lux o 0.04 pies candela) para ayudarles a adaptarse a su nuevo entorno y promover el consumo de alimento y agua (Bundy y Diggins 1999).

### **2.6.2. Sanidad o Bioseguridad.**

Es el término empleado para describir una estrategia general o una serie de medidas empleadas para excluir enfermedades infecciosas de una granja, mantener un programa de bioseguridad efectivo, emplear buenas prácticas de higiene y seguir un programa de vacunación que considere múltiples factores; son esenciales para prevenir enfermedades infecciosas, sin embargo, un programa de bioseguridad amplio involucra una secuencia de planeación, implementación y control (Botero y Ossa. 2003).

### **2.7. Nutrición y Alimentación.**

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 (Hill y Dansky. 1984).

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 (Barahona et al 2007).

Entre los nutrientes esenciales se mencionan: proteínas, energías, minerales, vitaminas y agua.

**Proteínas:** Las proteínas son moléculas formadas por aminoácidos que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídico estos están compuestos por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Las proteínas son esenciales para el crecimiento, gracias a su contenido de nitrógeno, también lo son para las síntesis y mantenimiento de diversos tejidos o componentes del cuerpo, como los jugos gástricos, la hemoglobina, las vitaminas, las hormonas y las enzimas (Ávila y Cuca. 2009).

**Energía:** Las fuentes principales de energía en el alimento del pollo de engorde son los carbohidratos y las grasas. Cuando se da la proteína en exceso, mucha se puede convertir en fuente de energía (FAO 2003).

**Minerales:** Estos forman parte de los requerimientos del ave, o se necesitan en cantidades pequeñas. Tienen interacción con otros nutrientes y el exceso puede ser tóxico. Se puede suministrar en forma orgánica e inorgánica, entre los más importantes tenemos: Calcio, Fósforo, Potasio, Yodo, Cloro, Selenio, Zinc, Sal, Sodio; Manganeso, Magnesio, Hierro y otros (Arbor acre® 2009).

**Vitamina:** Las vitaminas son compuestos químicos orgánicos que por lo general no son sintetizados por las células del cuerpo, pero son necesarios en la reproducción, crecimiento normal, conservación de la salud. Se usan en pequeñas cantidades y cuando son deficientes en la dieta, resultan manifestaciones características. Entre estas se pueden mencionar: Vitamina “A”, Vitamina “D3”, Vitamina “E”, Vitamina “K”, Tiamina, Riboflavina, Niacina y otros. Al igual que los aminoácidos esenciales: Arginina, Glicina, Cerina, Lisina; etc. (North 1993).

**Agua:** Dentro del cuerpo el agua constituye el medio básico para el transporte de nutrientes, eliminación de productos de desechos y para el mantenimiento de la temperatura corporal donde el agua constituye un 70% del peso del cuerpo. Las aves consumen de 2 o 7 veces más agua en peso que lo que consumen de alimento, la variación depende de la edad del ave y la T° del ambiente (University of Arkansas 2010).

### 2.7.1. Materias primas usadas en alimento de pollos.

**Fuentes de energía:** Proporcionan la energía para la digestión (Ver cuadro 2), el movimiento, el crecimiento y la reproducción de las aves. Aunque las grasas y carbohidratos, cumplen las mismas funciones, las grasas generan dos y hasta cuatro veces más energía que los carbohidratos. (Sector agroindustrial e insumos avícolas 2007.)

**Cuadro 2:** Materias primas que aportan energía.

Fuentes de energía.	
Maíz	Grasa
Sorgo	Maicillo

Fuente: (Sector agroindustrial e insumos avícolas 2007.)

**Fuentes de proteína:** Las proteínas contribuyen en la formación de músculos (carne), los órganos internos, la piel y las plumas (Ver cuadro 3). También permite el crecimiento y aumenta la postura de huevos. (Richards 2000).

**Cuadro 3:** Materias primas que aportan proteína.

Fuentes de proteína.	
Soja	Harina de pescado
Gusanos	Insectos
Larvas	

Fuente: (Richards 2000).

**Fuente de vitaminas y minerales:** Las vitaminas: ayudan a que los movimientos del ave sean coordinados, contienen minerales, como el calcio y fósforo, necesarios para la producción de huevos, para el crecimiento y la formación de huesos y plumas. Los minerales (Ver cuadro 4): Son importantes para el ave en la formación y mantenimiento de los huesos, en la formación del huevo y para la circulación de la sangre y el funcionamiento del corazón. (FAO 2003).

**Cuadro 4:** Materias primas que aportan vitaminas y minerales.

<b>Vitaminas</b>	<b>Minerales</b>
Hojas verdes	Melaza
Cereales	Cascarones de huevos
Insectos	
Afrecho de maíz*	
Afrecho de trigo*	

Fuente: FAO 2003.

\*componentes que proporcionan tanto vitaminas como minerales.



### 2.7.2 Parámetros de desempeño en pollo de engorde.

Los parámetros productivos tienen una importancia crucial en toda explotación avícola ya que sin ellos es difícil tomar decisiones y como consecuencia ningún sistema de producción sería eficiente. A continuación, se presentan los principales parámetros productivos (Ver cuadro 5) esenciales en una explotación. (Hubbard® 1994).

**Cuadro 5:** Parámetros productivos.

<b>EDAD EN SEMANAS</b>	<b>PESO VIVO Lb</b>	<b>CONSUMO DE ALIEMENTO POR Sem. Lb.</b>	<b>CONSUMO ALIMENTO ACUMULADO EN Lb.</b>	<b>CONVERSION DE ALIMENTO ACUMULADO</b>
<b>AVES SIN SEXAR</b>				
1	0.39	0.37	0.37	0.95
2	0.99	0.79	1.16	1.25
3	1.67	1.29	2.45	1.47
4	2.57	1.76	4.21	1.64
5	3.54	2.01	6.23	1.76
6	4.50	2.32	8.55	1.90
7	5.55	2.77	11.32	2.04
8	6.51	2.87	14.19	2.18

Fuente: Hubbard® 1994.

### 2.7.3 Alimentos balanceados.

El desarrollo de la avicultura aceleró el desarrollo de la industria de alimentos concentrados. Mediante raciones balanceadas de buen aspecto y palatabilidad los avicultores han logrado notable incremento en productividad y rentabilidad. Habitualmente las industrias productoras de concentrado ofrecen 2 tipos de alimento para pollos de engorde: iniciador y finalizador (Gómez 2001).

Una forma de poder estimular el consumo de alimento en aves es mediante el aspecto de los concentrados alimenticios ya que el reconocimiento del alimento en las aves involucra principalmente la visión. (Hess 1956). Las aves recién nacidas tienen una preferencia innata por alimentos de ciertos colores. Se encontró una preferencia por el verde sobre el rojo en pollitos y pavos (Copper 1971).

Las aves también tienen una preferencia innata por el alimento con cierta forma y tamaño similar a las semillas pequeñas. Es por eso que la mayoría de concentrados son peletizados y de esta forma se aprovechan todos los nutrientes esenciales para la etapa de vida del pollo. (Gentle 1985).

### 2.7.4 Recomendaciones nutricionales para la línea de pollos Hubbard.

Producir pollo con unos mejores pesos requiere de una nutrición adecuada para promover un desarrollo esquelético temprano y optimizar el peso vivo y permitir a las aves expresar su potencial de rendimiento de carne (Ver cuadro 6). (Manual de manejo Hubbard® 1994).

**Cuadro 6.** Recomendaciones nutricionales para la línea de pollos Hubbard®.

	<b>Unidad</b>	<b>Inicio</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Final</b>
<b>Periodo de uso</b>	Día	0-10	11-26	>26
<b>E.M.</b>	Kcal/kg	3000-3050	3050-3100	3150-3200
<b>Proteína cruda</b>	%	22-24	20-22	18-20
<b>Aminoácidos</b>				
<b>Crudos /digestibles</b>				
<b>Lisina</b>	%	1.40/1.23	1.25/1.06	1.10/0.90
<b>Metionina</b>	%	0.60/0.54	0.54/0.47	0.50/0.44
<b>Metionina + cisteína</b>	%	1.05/0.90	0.98/0.85	0.90/0.78
<b>Treonina</b>	%	0.90/0.78	0.85/0.72	0.77/0.64
<b>Triptófano</b>	%	0.24/0.22	0.22/0.19	0.20/0.16
<b>Minerales</b>				
<b>Calcio</b>	%	1.00-1.05	1.00-1.05	0.85-0.90
<b>Av. Fosforo</b>	%	0.50	0.45	0.40
<b>Sodio</b>	%	0.16-0.18	0.16-0.18	0.16-0.18
<b>Cloruro</b>	%	0.15-0.20	0.15-0.20	0.15-0.20
<b>Potasio</b>	%	0.85	0.80	0.75
<b>Adición de minerales traza</b>				
<b>kg</b>				
<b>Zinc</b>	mg	80	80	
<b>Cobre</b>	mg	10	10	
<b>Hierro</b>	mg	60	60	
<b>Magnesio</b>	mg	80	80	
<b>Yodo</b>	mg	1.0	1.0	
<b>Selenio</b>	mg	0.2	0.2	
<b>Adición de vitaminas por</b>				
<b>kg</b>				
<b>Vit. A</b>	U.I	15,00	12,500	10,000
<b>Vit. D3</b>	mg	50-100	30-100	30-100
<b>Vit. E</b>	mg	3	2	2
<b>Menadiona</b>	mg	3	2	2
<b>Tiamina</b>	mg	8	6	6
<b>Riboflabina</b>	mg	15	10	10
<b>Acido pantoténico</b>	mg	4	3	3
<b>Pridoxina</b>	mg	60	40	40
<b>Niacid</b>	mg	1.5	1.0	1.0
<b>Ácido fólico</b>	mg	0.02	0.01	0.01
<b>Vit. B12</b>	mg	200	200	200
<b>Vit. C</b>	mg	0.2	0.1	0.1
<b>Bioltin</b>	mg	(700)	(600)	(600)
<b>Cloruro de colina</b>	mg	1,800	1,600	1,600
<b>Total Colina</b>				

Fuente: Hubbard® 1994.

## **2.8 Forrajes como alternativa en alimentación de pollos de engorde.**

El interés por los forrajes arbóreos para alimentación animal es una de las estrategias más importantes para acercarse a sistemas agropecuarios sostenibles. Es poco lo que se conoce en relación de forrajes involucrados en la alimentación de las aves, pero se han presentado investigaciones en la que se muestran resultados positivos con su uso. (Botero y Ossa. 2003).

El uso de harina de *Leucaena* a niveles de 5, 10, 15 y 40% en la ración reportan un marcado retraso en el crecimiento y bajo consumo de alimento. Niveles de 15 y 40% suelen ser más adversos; sin embargo, suele haber un incremento de peso y eficiencia de conversión alimenticia sobre la segunda semana de edad con raciones de 5 y 10% de *Leucaena* comparándolos con rangos de rendimiento con concentrados comerciales (Labadan, 1969), (D´mello y Thomas 1978 citados por Mejía. J. et al 2009).

### **2.8.1 Especies de forraje:**

Generalmente la vinculación entre forrajes y animales se ha hecho con rumiantes para conformar lo que se conoce como agrosilvopastoreo. Mientras que es poco lo que se ha avanzado con especies herbívoras mono gástricas, especialmente por su condición digestiva que no permite degradar altas cantidades de fibra. Sin embargo, tienen posibilidad de utilizar forrajes como parte de la dieta. Se han realizado investigaciones en las que la utilización de forrajes favorece en la ganancia de peso del ave. (Ávila y Cuca. 2009).

### **2.8.2 *Leucaena (Leucaena Leucocephala)*.**

La *Leucaena leucocephala* tiene la habilidad de producir grandes cantidades de hojas y rebrotes con un alto contenido de proteína (18-33%) y materia seca (20-25%). Lo cual aunado a su contenido de vitaminas y minerales ha estimulado su utilización en nutrición animal, principalmente en raciones para bovinos. Actualmente se ha intensificado la atención prestada a la *Leucaena* en países con recursos naturales escasos, que ha incluido la propagación intensiva y el aprovechamiento integral y racional de esta planta (Gómez 2001).

### **2.8.3 Madre cacao (*Gliricidia sepium*).**

Es una especie con alto potencial de producción de biomasa para el consumo y elevado valor nutritivo que se presenta como una alternativa práctica y económica para incrementar la productividad animal y contribuir, de esta manera, a disminuir los costos de producción, posee un valor de proteína entre 16.5%- 28.31% y materia seca que oscila entre 8.75%-39.5% (Sánchez y Payne 2003).

### **2.8.4 Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*).**

Es un arbusto de origen mexicano y centroamericano y que a la fecha se ha distribuido a varias partes del mundo. Pertenece a la familia Euphorbiaceae, es usada como alimento por su contenido de proteína cruda, minerales y vitaminas. Como planta de ornato por su

aparición y como medicina alternativa de enfermedades crónicas degenerativas (Ross y Molina 2002).

### 2.8.5 Ojushte (*Brosimum alicastrum swartz*).

Es una especie botánica arbórea del género *Brosimum*, de la familia de las Moraceae, división de las angiospermas, que incluyen en el género los *Ficus* y las moreras. Es endémica de Mesoamérica: desde México hasta Perú, posee entre un 8% a un 30% de proteína cruda y materia seca un 35% (Morales y Herrera, 2009).

## 2.9. Generalidades del árbol de Ojushte:

Como forraje, aprovechándose las hojas y ramas tiernas en la alimentación de los animales, las cuales pueden presentar entre un 8% a un 30% de proteína cruda. Este árbol es muy apreciado debido a la calidad de su forraje y a su disponibilidad durante la sequía. El forraje se le da como alimento al ganado vacuno, caprino y porcino principalmente. Originaria de América tropical. Su extensión va desde el sur de México a través de Centroamérica hasta Colombia, Perú y Venezuela y en las Islas del Caribe: Cuba, Jamaica y Trinidad (Yerena et al 1978).

### 2.9.1 Valor nutritivo de la hoja de Ojushte.

La hoja de ojushte contiene componentes esenciales por lo que es recomendado su uso en la alimentación de ciertas especies de animales (Barnett 1996); las cuales se pueden mencionar: (ver cuadro 7).

**Cuadro 7.** Parámetros de hojas fresca de (*Brosimum alicastrum*).

Análisis principal	Unidad	Promedio
Materia seca	%	38.9
Proteína cruda	% MS	13.9
Fibra cruda	% MS	26.5
Extracto etéreo	% MS	3.4
Ceniza	% MS	7.9
Energía bruta	MJ / kg MS	18.5

Fuente: (Barnett 1996).

### 2.9.2 Descripción de la materia verde.

Árbol perennifolio de 20 a 30 m (hasta 45 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 50 a 90 cm y hasta 1.5 m. Su copa piramidal, densa o abierta e irregular. Hojas alternas, simples, ovado-lanceoladas a ovadas o elípticas, verde brillante en el haz, verde grisáceas en el envés. El tronco es derecho, cilíndrico con contrafuertes grandes y bien formados, de 1.5 a cuatro m de alto, seis a 10 por tronco. Ramas ascendentes y luego colgantes. La corteza externa lisa, parda grisácea, con tonos amarillentos, lenticelas redondeadas o más largas que anchas. Interna de color crema amarillento, fibrosa a granulosa, con abundante exudado lechoso, ligeramente dulce y pegajoso. Grosor total: 7 a 12 mm. Flores unisexuales, solitarias y axilares. El fruto es una drupa de 2 a 3 cm de diámetro, globosos,

verde amarillento a anaranjado o rojo en completa madurez, de sabor y olor dulces, cubierta en la superficie de numerosas escamas blancas. Las semillas son de 9 a 13 mm de largo por 16 a 20 mm de ancho, esféricos y aplanados en ambos extremos, cubiertas de una testa de color moreno claro. Con respecto a sus raíces algunas raíces son superficiales y el tronco por este motivo, está frecuentemente reforzado por contrafuertes. Sexualidad: Monoica (Morales y Herrera 2009).

### **2.9.3 Usos en la alimentación animal.**

Útil como alimento para ganado bovino, caprino, equino y porcino. Excelente forraje en época de sequía. Presenta cualidades altamente forrajeras con un 16 % de proteína digestible en sus hojas y 18 % en sus frutos (materia seca) y 12.5 % en sus semillas. Los caballos y los asnos prefieren las hojas secas y el ganado vacuno las come en cualquier estado. Su forraje representa características nutritivas superiores a las de las leguminosas. El contenido nutricional del forraje de Ojushte es del 15% de proteína cruda y 62 % de digestibilidad in vitro (Licata y Macek, 2017).

La utilización de forrajes como sustitutos parciales de la dieta donde se utiliza solamente alimento comercial, tiene la ventaja que son forrajes que se encuentran frecuentemente de naturaleza silvestre y a los cuales la familia rural tiene disponibilidad; la mano de obra empleada para la cosecha de los forrajes se encuentra disponible en los miembros de la familia, apoyada por su cultura de producción en el cuidado de los animales de patio. La inclusión de los forrajes en sustitución de una parte del alimento comercial ayuda a no tener un desembolso monetario adicional y proveerse de proteínas de origen animal que ayuden a la economía de las familias rurales (Licata y Macek, 2017).

## **3. MATERIALES Y METODOS**

### **3.1. Metodología de campo.**

#### **3.1.1. Localización.**

La investigación se realizó 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 EEP, ubicada en el Cantón Tecualuya, Jurisdicción de San Luis Talpa. Departamento de la Paz. Geográficamente localizada en una Latitud de 13° 28' 03" Norte. Longitud 89° 05' 08" Oeste. Con una elevación de 50 msnm con temperatura promedio mensual de 26°C y humedad relativa de 73%.



**Figura .2** Ubicación de la Estación Experimental y de Prácticas. **Fuente:** Google Earth.

### 3.1.2 Duración.

La investigación tuvo una duración total de seis meses divididos en las siguientes fases:

**3.1.2.1 Fase 1: Preparación del material y elaboración de la harina de hoja de Ojushte a utilizar.** Se recolectó forraje a partir de un cultivo establecido en la EEP, este se deshidrató extendiéndose sobre una malla, para finalmente obtener la harina por medio del molino de martillo de la fábrica de concentrado de la EEP.

**3.1.2.2 Fase 2: Preparación de instalaciones, equipos y recepción de aves.** Se preparó la galera a utilizar, así como la iluminación, comederos, bebederos y báscula. Las unidades experimentales fueron aves de engorde de la línea Hubbard® de un día de nacidos. Estas se distribuyeron según tratamientos y se siguió un registro de toma de datos con los pesajes semanales. Así mismo se procedió a la elaboración y evaluación de las dietas, estas acorde a la etapa de producción del ave.

**3.1.2.3 Fase 3: Recolección y análisis estadístico de la información.** Se llevó a cabo un periodo de análisis de información de las variables en estudio y cálculo de parámetros.

## 3.2 METODOLOGÍA DE CAMPO.

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

**3.2.1.1 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.

**3.2.1.2 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.

**3.2.1.3 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.

**3.2.1.4 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.

### 3.2.2 Formulación de dietas.

Las dietas se balancearon utilizando el programa Excel® (Ver cuadro 8), 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 8.** 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%

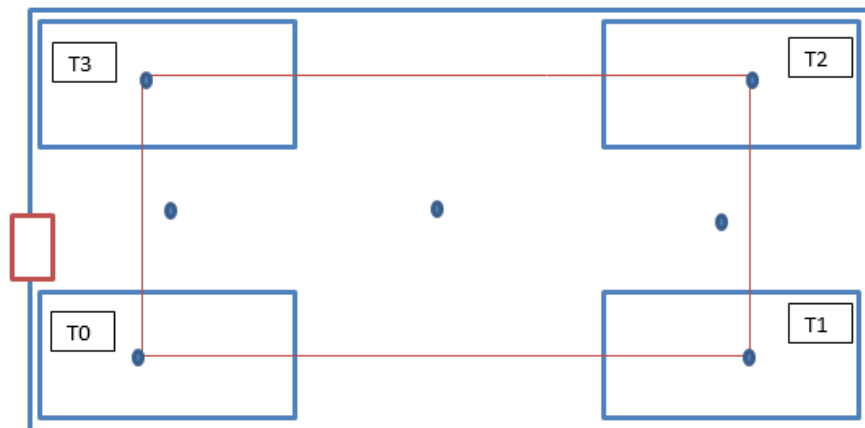
### 3.2.3 Alimentación de las aves.

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 am y por la tarde a las 2:30 pm.

### 3.2.4 Instalaciones y equipo

**3.2.4.1 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 3) donde se ubicaron las unidades experimentales, a la vez dentro de estos se construyó un cuarto de cría por cada uno de los tratamientos. La distribución fue la siguiente:



**Figura 3:** 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.

**3.2.4.2 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.



**3.2.4.3 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.

**3.2.4.4 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.

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

### **3.2.5 Manejo de las aves.**

**3.2.5.1 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.

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

### **3.2.5.3 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 dreño 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.

## **3.3 Metodología Estadística**

### **3.3.1 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.).

### **3.3.2. Descripción de los tratamientos.**

En el ensayo se evaluó un tratamiento testigo sin inclusión de la harina de Ojushte y tres niveles de harina de hoja de Ojushte (T0=0%, T1=5%, T2=10% y T3=15 %) adicionados al alimento balanceado como ingrediente fijo. (Ver cuadro 9)

**Cuadro 9.** 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>

**3.3.3 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.

### **3.3.4. Parámetros Evaluados**

#### **3.3.4.1 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 sacrificio y del faenado para denotar la diferencia entre el ave en pie y el ave en canal.

#### **3.3.4.2 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.

#### **3.3.4.3 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.

#### **3.3.4.4 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.

#### **3.3.4.5 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.

#### **3.3.4.6 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.

### 3.3.5 Metodología económica.

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

**3.3.5.1 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).*

**3.3.5.2 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.*

**3.3.5.3 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.*

**3.3.5.4 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.

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

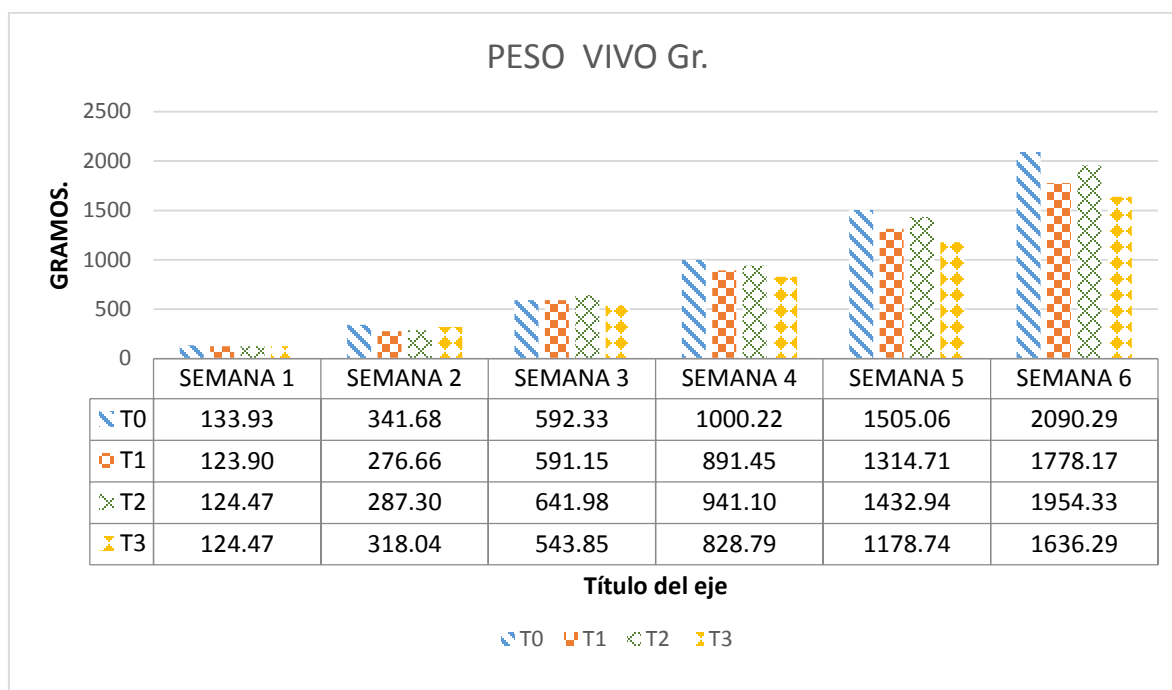
**3.3.5.6 Costos que Varían:** es la sumatoria de el costo del concentrado más material y equipo.

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

## 4. DISCUSION Y RESULTADOS

### 4.1 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 4.



**Figura 4.** Peso vivo.

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 A14) 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 (Ver cuadro A15). 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 (Ver cuadro A17). En la semana 3 el tratamiento T2 mostró un peso de 641.98 gr y el tratamiento T3 presentó el menor peso 543.85 gr (Ver cuadro A19).

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 (Ver cuadro A21). 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 (Ver cuadro A23). 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 (Ver Cuadro A25).

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.

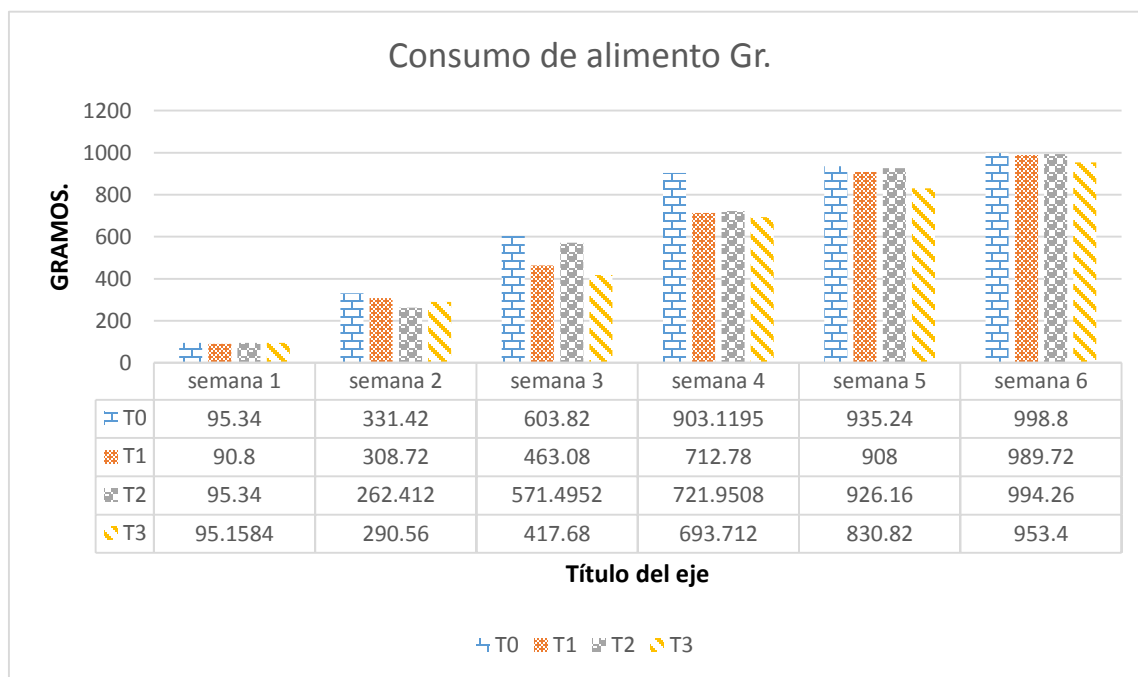
Se debe tener en cuenta que el manejo no es rígido, por el contrario, tiene normas elásticas que se aplican dependiendo de las construcciones, medio ambiente, sexo, alimento, estado sanitario, entre otras. Por lo tanto, la calidad del alimento es importante para una mejor ganancia de peso. Según Álvarez, E. (1997)

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.

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 mono gástricos 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.

## 4.2 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 5).



**Figura 5.** Consumo de alimento.

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 A28) 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 (Ver cuadro A28) el tratamiento T1 con 90.8 gr, en la semana dos (Ver cuadro A30) el tratamiento T2 con 262.41 gr y en la semana tres (Ver cuadro A32) el tratamiento T3 con 417.68 gr.

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 cuatro (Ver cuadro A34) cinco (Ver cuadro A36) y seis (Ver cuadro A38) 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 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).

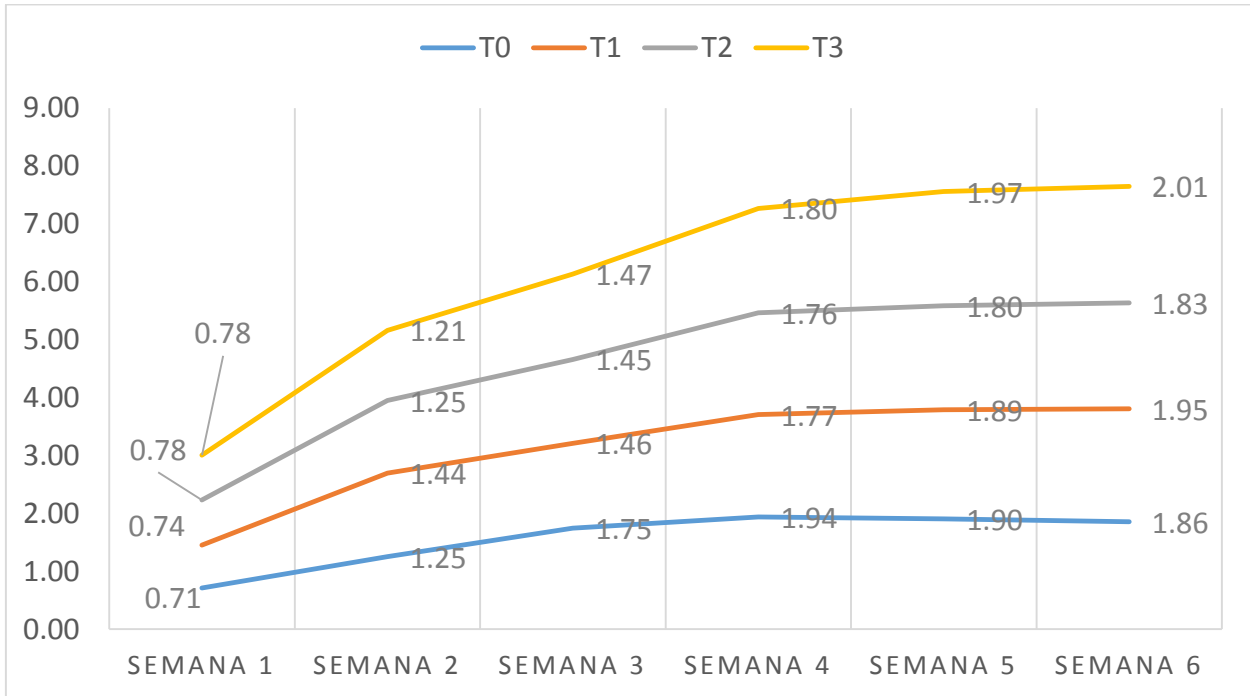
Una de las ventajas de utilizar dentro de la investigación una mezcla de concentrado con la harina de Ojushte, es su coloración verdosa porque es una forma de estimular al ave a la ingesta de alimento, ya que el reconocimiento del alimento en las aves involucra principalmente la visión. Las aves recién nacidas tienen una preferencia innata por alimentos de ciertos colores. En ensayos similares se 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. (Hess 1956)

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 normal. Al igual que en 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.



### 4.3 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 6).



**Figura 6.** Conversión Alimenticia.

Estadísticamente los tratamientos presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en la conversión alimenticia durante las seis semanas de estudio (Ver cuadro A39), en la fase de inicio de engorde durante la semana 1 el tratamiento T0 presentó un promedio de conversión alimenticia menor con 0.71 (Ver cuadro A41), en la semana el tratamiento T3 presentó un promedio de conversión alimenticia menor 1.21 (Ver cuadro A43) y en la semana 3 el tratamiento T2 presentó un promedio menor de conversión alimenticia con 1.45 (Ver cuadro A45), 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 A51), 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.

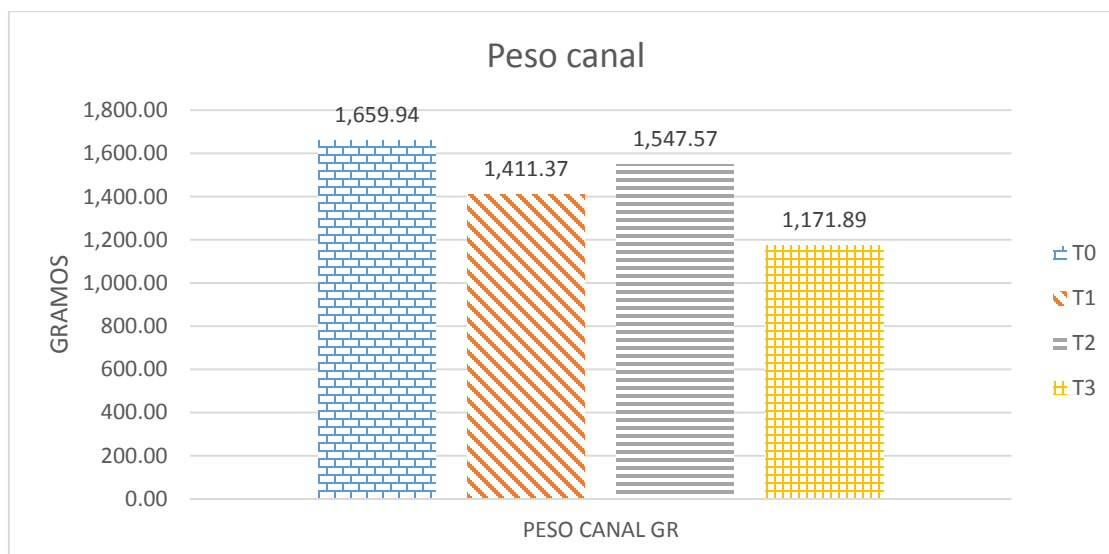
Mejía y Salinas. 2009, utilizo materia forrajera alimentando a pollos de engorde y observo que a medida que se incrementaron los niveles de Leucaena en la dieta si hubo un incremento en la conversión alimenticia, usando diferentes tipos de sustrato para mejorar la palatabilidad los tratamientos, no siendo 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.

Mejía B. 2009, utilizo 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 y Salinas. 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.

#### 4.4 Peso canal

La canal es el cuerpo entero de un ave después de insensibilizado, sangrado, desplumado, eviscerado sin cabeza y patas (Ver Figura 7)



**Figura 7.** Peso canal

Estadísticamente los tres niveles de harina de Ojushte adicionados a la formula presentaron diferentes efectos en la variable de peso canal ( $P < 0.05$ ) (Ver cuadro A53). Presentando el mayor peso promedio de canal el tratamiento T0 con una media igual a 1,659.94 gr y el menor peso el tratamiento T3 con 1,171.89 gr respectivamente. (Ver cuadro A56).

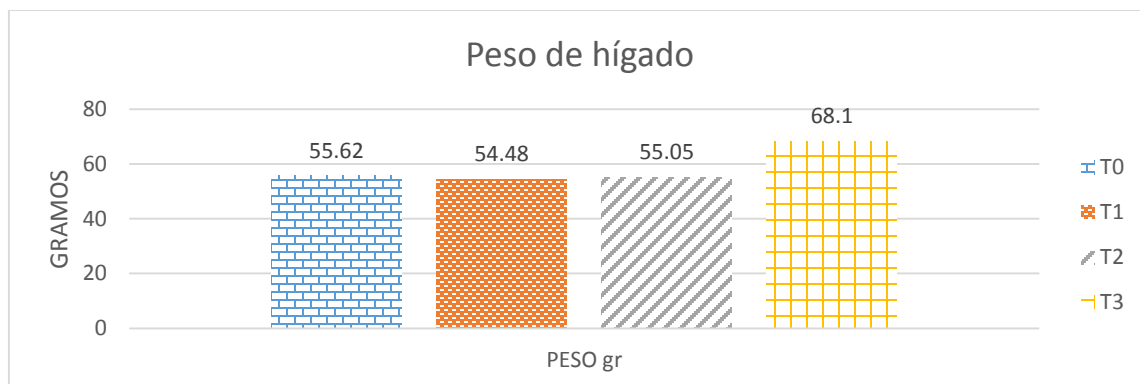
Según el Programa especial para la seguridad alimentaria 2007, Se observó que las ganancias de peso, se afectaron negativamente conforme se incrementó el porcentaje de forraje en las dietas. Las ganancias de peso de la materia seca fueron mejores en los tratamientos con Chaya que con Huaxín. En un porcentaje menor (10%) y teniendo los pesos más bajos con el tratamiento con mayor porcentaje de inclusión con ambas especies forrajeras (30%).

Según Arrué, 2007. El mejoramiento genético se basa en cruzamiento de razas diferentes lo cual una de las características de la línea Hubbard es brindar un buen rendimiento en canal.

La adición de alternativas forrajeras a la dieta es una opción tanto para animales mono gástricos como poligástricos debido a que se presenta aceptación y aumento de peso en los pollos de engorde de la línea Hubbard (Cuca et al 1992). En el presente estudio el tratamiento con menor peso en canal fue el que se le adiciono un 15% de harina de Ojushte, por otra parte, al adicionar un 10% a la formula se obtienen pesos similares al del tratamiento testigo (T0) posiblemente por el aprovechamiento de los nutrientes de parte de las aves que fueron sometidas a dicha dieta.

Según el Programa especial para la seguridad alimentaria 2007, se observó que las ganancias de peso, se afectaron negativamente conforme se incrementó el porcentaje de forraje en las dietas. Las ganancias de peso de la materia seca fueron mejores en los tratamientos con Chaya que con Huaxín. En un porcentaje menor (10%) y teniendo los pesos más bajos con el tratamiento con mayor porcentaje de inclusión con ambas especies forrajeras (30%).

#### 4.5 Peso de hígado



**Figura 8.** Peso de hígado

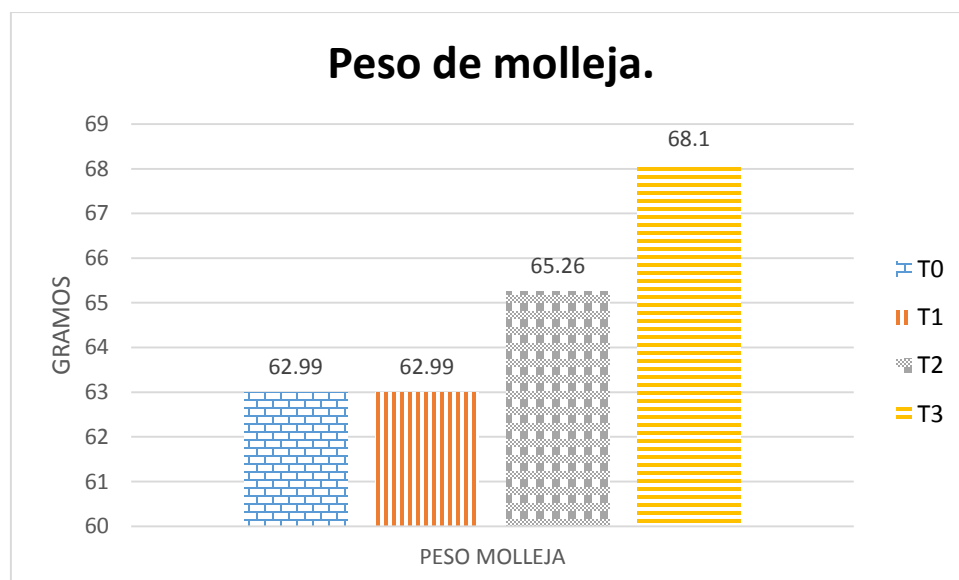
Estadísticamente los tres niveles de harina de Ojushte adicionados a la formula presentaron no diferentes ( $P < 0.05$ ) efectos en la variable de peso de hígado (Ver cuadro A56). Presentando el mayor peso promedio de hígado el tratamiento T3 con una media igual a 68.1 gr y el menor el tratamiento T1 con una media igual a 54.48 gr (Ver cuadro A57).

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. y Salinas 2009).

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. Y Salinas 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.

#### 4.6 Peso de molleja



**Figura 9.** Peso de molleja

Estadísticamente los tres niveles de harina de Ojushte adicionados a la formula no presentaron diferentes ( $P < 0.05$ ) efectos en la variable de peso de molleja (Ver cuadro A59). Presentando el mayor peso promedio de molleja el tratamiento T3 con una media igual a 68.1 gr y el tratamiento T1 y T0 con medias iguales a 62.99gr respectivamente. (Ver cuadro A60)

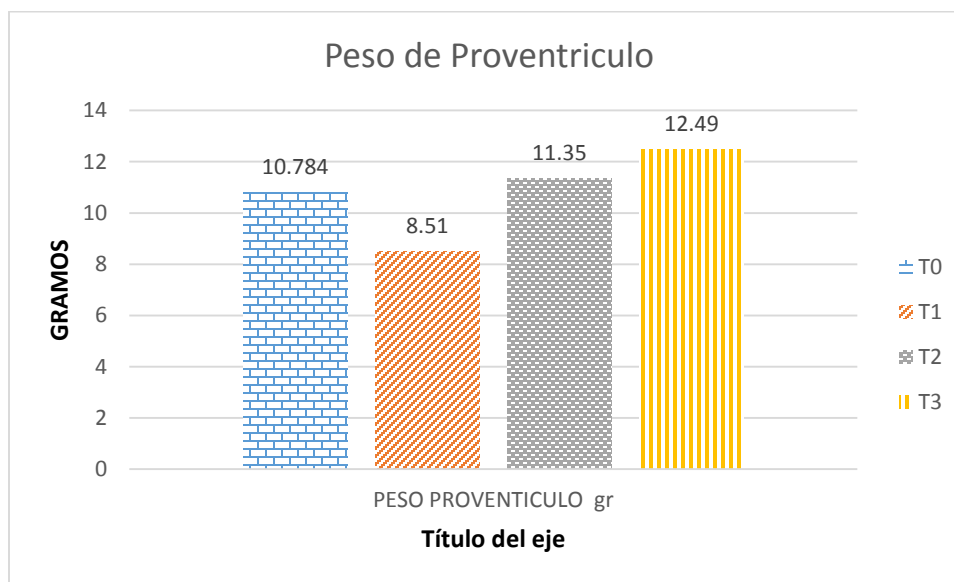
El efecto es notorio en los tratamientos que contenían un mayor nivel de harina de Ojushte.

Varios estudios han mostrado un mayor desarrollo de algunos órganos digestivos, incluyendo molleja cuando hay un mayor consumo de fibra en la dieta. (León, 1976; Montenegro, 1985). La asociación observada del desarrollo de la molleja con el consumo de alimento con harina de hoja de Ojushte es directamente proporcional.

El análisis de los pesos de los órganos indica una tendencia hacia un mayor peso de la molleja y a una disminución del peso de hígado y corazón a medida que aumenta la participación de los follajes en la dieta. (Mejía. B. et al 2009) esta tendencia se llega a apreciar en la utilización de harina de hoja Ojushte ya que los pesos promedios de la molleja varían según porcentaje de adición, observándose un menor desarrollo en adiciones del 5% a la fórmula.

El efecto es notorio en los tratamientos que contenían en un mayor nivel de adición de harina de Ojushte. No es posible determinar si este efecto es consecuencia de algunos componentes del follaje del Ojushte o resulta de un mayor consumo de fibra proveniente del follaje. Varios estudios han mostrado un mayor desarrollo de algunos órganos digestivos, incluyendo molleja cuando hay un mayor consumo de fibra en la dieta. (León, 1976; Montenegro, 1985). La asociación observada del desarrollo de la molleja con el consumo de alimento con harina de hoja de Ojushte es directamente proporcional.

#### 4.7 Peso de Proventrículo



**Figura 10.** Peso de Proventrículo.

Estadísticamente los tres niveles de harina de Ojushte adicionados a la fórmula no presentaron diferentes ( $P < 0.05$ ) efectos en la variable de peso de Proventrículo (Ver cuadro A62). Presentando el mayor peso promedio de proventrículo el tratamiento T3 con una media igual a 12.49 gr y el tratamiento T1 el menor peso promedio con una media igual a 8.51 gr. (Ver cuadro A 66)

El análisis de los pesos de los órganos indica un mayor peso del proventrículo existiendo una tendencia al incremento del peso con forme a la inclusión de harina de hoja de ojushte en la dieta.

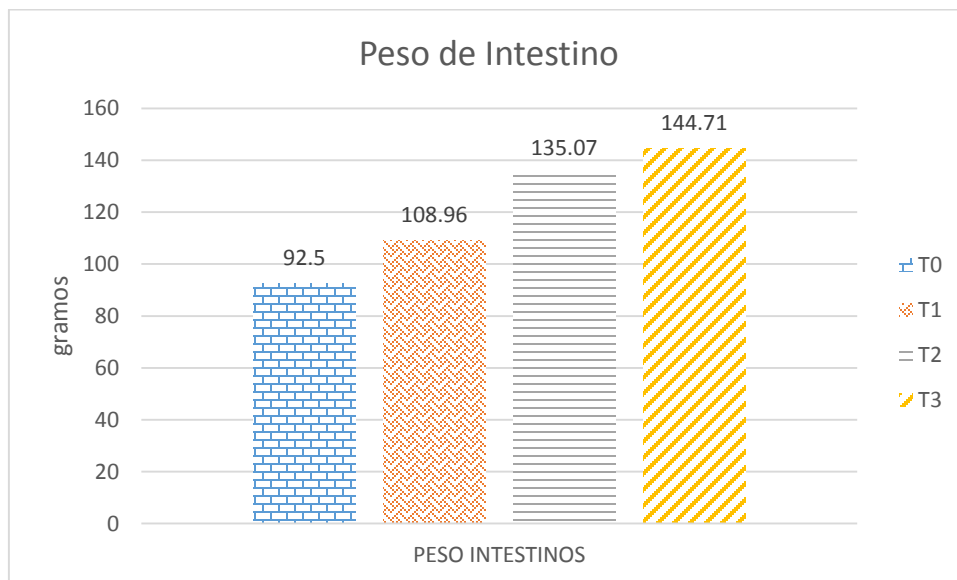
Varios estudios han mostrado un mayor desarrollo de algunos órganos digestivos cuando hay un mayor consumo de fibra en la dieta. (León, 1976; Montenegro, 1985).

El análisis de los pesos de los órganos indica una tendencia hacia un mayor peso del proventrículo existiendo una tendencia al incremento del peso con forme a la inclusión de harina de hoja de ojushte en la dieta. (Mejía. B. et al 2009).

Nuevamente el efecto es notorio en los tratamientos que contenían en un mayor nivel de adición de harina de Ojushte.

Varios estudios han mostrado un mayor desarrollo de algunos órganos digestivos cuando hay un mayor consumo de fibra en la dieta. (León, 1976; Montenegro, 1985).

#### 4.8 Peso de intestino.



**Figura 11.** Peso de Intestino.

Estadísticamente los tres niveles de harina de Ojushte adicionados a la formula no presentaron diferentes ( $P < 0.05$ ) efectos en la variable de peso de intestino (Ver cuadro A65). Presentando el mayor peso promedio de intestino el tratamiento T3 con una media igual a 144.71 gr y el menor peso lo presento el tratamiento T0 con una media igual a 92.5 gr. (Ver cuadro A66)

La tendencia de un aumento en el tamaño del intestino conforme al consumo de fibra nos indica, que a medida va aumento la adición de forraje en las dietas el intestino se ve

obligado a un mayor esfuerzo motriz, esto genera un mayor crecimiento para lograr un mejor aprovechamiento y proceso de absorción de nutrientes, esto es debido a que el sistema digestivo de las aves no está diseñado para digerir grandes cantidades de fibra, tal es el caso de los animales que poseen un sistema digestivo poligástrico (Mejía. B. et al 2009).

#### 4.9 Análisis Económico.

Al final del ensayo se obtuvo un rendimiento de canal por tratamiento, al cual se les realizó 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.

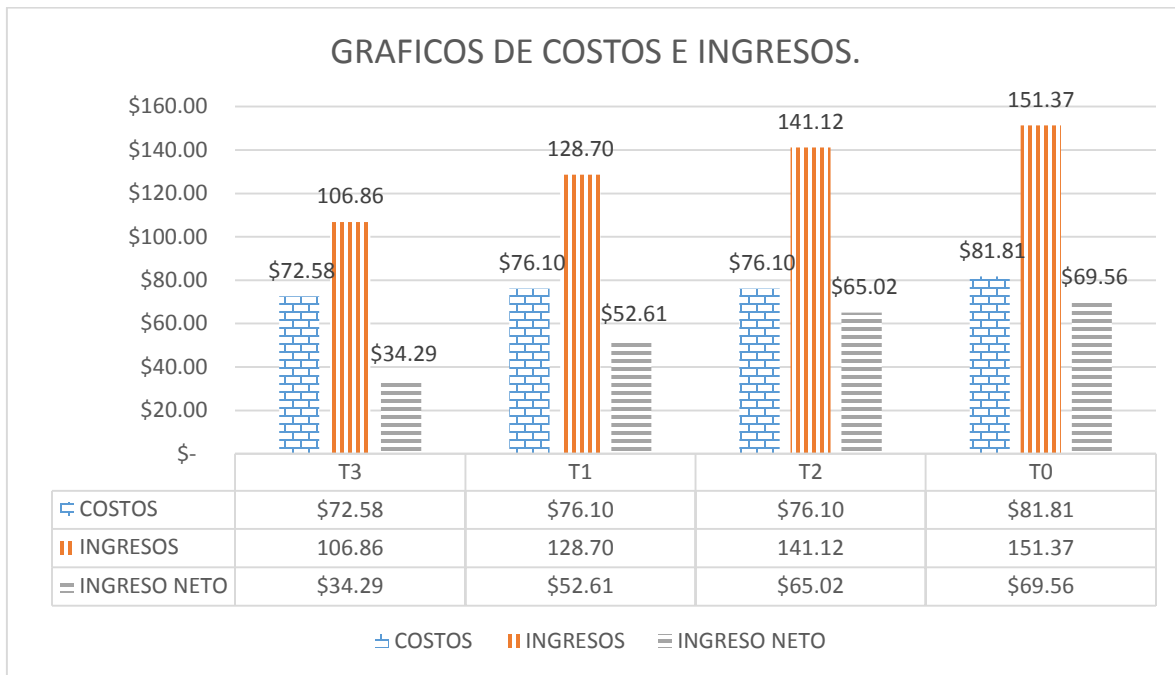
Los costos que varían fueron obtenidos del presupuesto parcial (Ver cuadro A12) más el costo del concentrado (Ver cuadro 10), teniendo los mayores costos que varían el tratamiento T0 con \$81.81 seguido de T1, T2 y T3 con valores de \$76.10 y \$72.58 respectivamente.

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).

**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

#### 4.10 Estudio comparativo de costo e ingresos.



**Figura 12.** 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).



## 5. CONCLUSIONES

Se concluye que la utilización 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 a niveles del 10% (T2) 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.

## **6. 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.

## 7. ANEXOS

**Cuadro. 11.** Presupuesto

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Aves	Unidad	160	\$0.74	\$ 118.40
Páginas de periódico	Unidad	100	\$0.01	\$ 1.00
Granza*	Quintal	3	\$3.50	
Azúcar	Quintal	0.01	\$45.00	\$ 0.45
sacos*	Unidad	10	\$0.15	
desinfectante	Unidad	1	\$4.00	\$ 4.00
Vacunas Newcastle	Unidad	4	\$3.00	\$ 12.00
balanza	Unidad	1	\$20.00	\$ 1.15
Escobas	Unidad	1	\$2.00	\$ 0.46
Cal*	Quintal	1	\$3.50	
Detergente	Libra	4	\$0.50	\$ 2.00
Marcos separadores*	Unidad	8	\$10.00	
Alambre galvanizado liso	Yarda	10	\$0.35	
*				
Foco	Unidad	4	\$0.50	\$ 2.26
Baldes *	Unidad	2	\$4.00	
Clavos	Libra	1	\$0.50	\$ 0.03
bebederos*	Unidad	4	\$8.00	
comederos*	Unidad	8	\$8.00	
extension electrica	Unidad	4	\$4.00	\$ 1.84
<b>TOTAL</b>				\$ 143.59
<b>TOTAL POR TRATAMIENTO</b>				\$ 35.90
<b>TOTAL POR AVE</b>				\$ 0.90

\* materiales proporcionados por EEP

### Cuadro. 12. Presupuesto Parcial

Consumo y rechazo de alimento presentado en gramos.

TRATAMIENTO T0.						
SEMANA	ALIMENTO SEMANAL	ALIMENTO RECHAZADO	ALIMENTO CONSUMIDO	costo quinta	costo alimento consumido	costo por ave
1	20.04	11.64	8.4	\$ 16.86	\$ 1.42	\$ 0.03
2	39.5	10.3	29.2	\$ 16.86	\$ 4.92	\$ 0.10
3	80	26.8	53.2	\$ 16.86	\$ 8.97	\$ 0.18
4	110	30.43	79.57	\$ 16.84	\$ 13.40	\$ 0.27
5	120	37.6	82.4	\$ 16.84	\$ 13.87	\$ 0.28
6	130	42	88	\$ 16.84	\$ 14.82	\$ 0.30
costo alimento de tratamiento					\$	45.91
TRATAMIENTO T1.						
SEMANA	ALIMENTO SEMANAL	ALIMENTO RECHAZADO	ALIMENTO CONSUMIDO	costo quinta	costo alimento consumido	costo por ave
1	20.04	12.04	8	\$ 16.58	\$ 1.33	\$ 0.03
2	39.5	12.3	27.2	\$ 16.58	\$ 4.51	\$ 0.09
3	80	39.2	40.8	\$ 16.58	\$ 6.76	\$ 0.14
4	110	47.2	62.8	\$ 16.37	\$ 10.28	\$ 0.21
5	120	40	80	\$ 16.37	\$ 13.10	\$ 0.26
6	130	42.8	87.2	\$ 16.37	\$ 14.27	\$ 0.29
costo alimento de tratamiento					\$	40.20
TRATAMIENTO T2.						
SEMANA	ALIMENTO SEMANAL	ALIMENTO RECHAZADO	ALIMENTO CONSUMIDO	costo quinta	costo alimento consumido	costo por ave
1	20.04	11.64	8.4	\$ 16.63	\$ 1.40	\$ 0.03
2	39.5	16.38	23.12	\$ 16.63	\$ 3.85	\$ 0.08
3	80	29.648	50.352	\$ 16.63	\$ 8.38	\$ 0.17
4	110	46.392	63.608	\$ 15.74	\$ 10.01	\$ 0.20
5	120	38.4	81.6	\$ 15.74	\$ 12.84	\$ 0.26
6	130	42.4	87.6	\$ 15.74	\$ 13.79	\$ 0.28
costo alimento de tratamiento					\$	40.21
TRATAMIENTO T3.						
SEMANA	ALIMENTO SEMANAL	ALIMENTO RECHAZADO	ALIMENTO CONSUMIDO	costo quinta	costo alimento consumido	costo por ave
1	20.04	11.656	8.384	\$ 16.43	\$ 1.38	\$ 0.03
2	39.5	13.9	25.6	\$ 16.43	\$ 4.21	\$ 0.08
3	80	43.2	36.8	\$ 16.43	\$ 6.05	\$ 0.12
4	110	48.88	61.12	\$ 15.67	\$ 9.58	\$ 0.19
5	120	46.8	73.2	\$ 15.67	\$ 11.47	\$ 0.23
6	130	46	84	\$ 15.67	\$ 13.17	\$ 0.26
costo alimento de tratamiento					\$	36.68

### Cuadro 13. Pesos promedio por semana en gramos.

TRATAMIENTO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
T0	133.93	341.68	592.33	1000.22	1505.06	2090.29
T1	123.90	276.66	591.15	891.45	1314.71	1778.17
T2	124.47	287.30	641.98	941.10	1432.94	1954.33
T3	124.47	318.04	543.85	828.79	1178.74	1636.29

**Cuadro 14.** 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
Modelo.	1680.49	3	560.16	6.75	0.0004
TX	1680.49	3	560.16	6.75	0.0004
Error	7639.17	92	83.03		
Total	9319.66	95			

**Cuadro 15.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la semana 1.

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=5.22440					
Error: 83.0345 gl: 92					
TX	Medias	n	E.E.		
T1	123.90	24	1.86	A	
T3	124.47	24	1.86	A	
T2	124.47	24	1.86	A	
T0	133.93	24	1.86		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					

**Cuadro 16.** Análisis de varianza de la variable Peso semana 2.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Peso s2	96	0.27	0.25	13.95	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	63094.51	3	21031.50	11.55	< 0.0001
TX	63094.51	3	21031.50	11.55	< 0.0001
Error	167502.80	92	1820.68		
Total	230597.31	95			

**Cuadro 17.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la semana 2.

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=24.46383					
Error: 1820.6826 gl: 92					
TX	Medias	n	E.E.		
T1	276.66	24	8.71	A	
T3	287.30	24	8.71	A	
T2	318.04	24	8.71		B
T0	341.68	24	8.71		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					

**Cuadro 18.** Análisis de varianza de la variable Peso semana 3.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Peso S3	96	0.19	0.17	12.16	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	115604.77	3	38534.92	7.43	0.0002
TX	115604.77	3	38534.92	7.43	0.0002
Error	477381.30	92	5188.93		
Total	592986.07	95			

**Cuadro 19.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la semana 3.

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=41.29963						
Error: 5188.9271 gl: 92						
TX	Medias	n	E.E.			
T1	543.85	24	14.70	A		
T3	591.15	24	14.70		B	
T2	592.33	24	14.70		B	
T0	641.98	24	14.70			C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)						

**Cuadro 20.** Análisis de varianza de la variable Peso semana 4.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Peso S4	96	0.20	0.18	13.94	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	382332.77	3	127444.26	7.82	0.0001
TX	382332.77	3	127444.26	7.82	0.0001
Error	1498869.92	92	16292.06		
Total	1881202.68	95			

**Cuadro 21.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la semana 4.

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=73.18051						
Error: 16292.0643 gl: 92						
TX	Medias	n	E.E.			
T1	828.79	24	26.05	A		
T3	891.45	24	26.05	A	B	
T2	941.10	24	26.05		B	C
T0	1000.22	24	26.05			C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)						

**Cuadro 22.** Análisis de varianza de la variable Peso semana 5.

Análisis de la varianza				
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Peso S5	96	0.41	0.39	11.09

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	1469951.95	3	489983.98	21.62	< 0.0001
TX	1469951.95	3	489983.98	21.62	< 0.0001
Error	2085515.50	92	22668.65		
Total	3555467.45	95			

**Cuadro 23.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable peso de la semana 5.

TX	Medias	n	E.E.			
T1	1178.74	24	30.73	A		
T3	1314.71	24	30.73		B	
T2	1432.94	24	30.73			C
T0	1505.06	24	30.73			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 86.32174
Error: 22668.6468 gl: 92

**Cuadro 24.** Análisis de varianza de la variable Peso semana 6.

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	2771117.91	3	923705.97	20.81	< 0.0001
TX	2771117.91	3	923705.97	20.81	< 0.0001
Error	4083639.70	92	44387.39		
Total	6854757.61	95			

**Cuadro 25.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la semana 6.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 120.79172</b>							
<b>Error: 44387.3881 gl: 92</b>							
<b>TX</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>				
T1	1636.29	24	43.01	A			
T3	1778.17	24	43.01		B		
T2	1935.41	24	43.01			C	
T0	2090.29	24	43.01				D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )							

**Cuadro 26.** Consumo de alimento semanal por tratamiento.

SEMANAS	T0	T1	T2	T3
Semana 1	95.34	90.3	95.34	95.16
Semana 2	331.42	308.72	262.41	290.56
Semana 3	603.82	463.08	571.49	417.68
Semana 4	903.11	712.78	721.95	693.71
Semana 5	935.24	908	926.16	830.82
Semana 6	998.8	989.72	994.26	953.40

**Cuadro 27.** Análisis de varianza de variable consumo semana 1.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Consumo S1	16	0.95	0.94	0.53	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	60.30	3	20.10	81.37	< 0.0001
TX	60.30	3	20.10	81.37	< 0.0001
Error	2.96	12	0.25		
Total	63.27	15			

**Cuadro 28.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 1.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.76574</b>					
<b>Error: 0.2470 gl: 12</b>					
<b>TX</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
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 ( $p > 0.05$ )					



**Cuadro 29.** Análisis de varianza de la variable Consumo de alimento de la semana 2.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Consumo S2	16	0.99	0.99	1.04	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	10213.39	3	3404.46	355.15	< 0.0001
TX	10213.39	3	3404.46	355.15	< 0.0001
Error	115.03	12	9.59		
Total	10328.42	15			

**Cuadro 30.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 2.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 4.77006</b>							
<b>Error: 9.5860 gl: 12</b>							
TX	Medias	n	E.E.				
T1	262.41	4	1.55	A			
T3	290.56	4	1.55		B		
T2	308.72	4	1.55			C	
T0	331.42	4	1.55				D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)							

**Cuadro 31.** Análisis de varianza de la variable Consumo de alimento de la semana 3.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Consumo S3	16	1.00	0.99	1.18	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	92975.68	3	30991.89	848.11	< 0.0001
TX	92975.68	3	30991.89	848.11	< 0.0001
Error	438.51	92	36.54		
Total	93414.19	95			

**Cuadro 32.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 3.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 9.31331</b>							
<b>Error: 36.5425 gl: 12</b>							
TX	Medias	N	E.E.				
T1	417.68	4	3.02	A			
T3	463.08	4	3.02		B		
T2	571.50	4	3.02			C	
T0	603.82	4					D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)							

**Cuadro 33.** Análisis de varianza de la variable Consumo de alimento de la semana 4.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Consumo S1	16	1.00	1.00	0.11	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	114149.10	3	38049.70	50509	< 0.0001
TX	114149.10	3	38049.70	50509.78	< 0.0001
Error	9.04	12	0.75		
Total	114158.14	15			

**Cuadro 34.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 4.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 1.33719</b>							
<b>Error: 0.7533 gl: 12</b>							
TX	Medias	n	E.E.				
T1	693.71	4	0.43	A			
T3	712.78	4	0.43		B		
T2	721.95	4	0.43			C	
T0	903.12	4	0.43				D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)							

**Cuadro 35.** Análisis de varianza de la variable Consumo de alimento de la semana 5.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Consumo S5	16	1.00	1.00	0.07	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	27104.25	3	9034.75	20500.14	< 0.0001
TX	27104.25	3	9034.75	20500.14	< 0.0001
Error	5.29	12	0.44		
Total	27109.54	15			

**Cuadro 36.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 5.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 1.02279</b>							
<b>Error: 0.4407 gl: 12</b>							
TX	Medias	n	E.E.				
T1	830.82	4	0.33	A			
T3	908.00	4	0.33		B		
T2	926.16	4	0.33			C	
T0	935.24	4	0.33				D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)							

**Cuadro 37.** Análisis de varianza de la variable Consumo de alimento de la semana 6.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Consumo S6	16	1.00	1.00	0.03	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	5173.51	3	1724.50	28231.99	< 0.0001
TX	5173.51	3	1724.50	28231.99	< 0.0001
Error	0.73	21	0.06		
Total	5174.24	15			

**Cuadro 38.** 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 39.** Conversión Alimenticia semanal por tratamiento.

SEMANA	T0	T1	T2	T3
Semana 1	0.71	0.74	0.78	0.78
Semana 2	1.25	1.44	1.25	1.21
Semana 3	1.75	1.46	1.45	1.47
Semana 4	1.94	1.77	1.76	1.80
Semana 5	1.90	1.89	1.80	1.97
Semana 6	1.86	1.95	1.83	2.01

**Cuadro 40.** Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 1.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Conversión S1	16	0.96	0.95	0.90	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	0.01	3	4.1E-03	90.75	< 0.0001
TX	0.01	3	4.1E-03	90.75	< 0.0001
Error	5.4E-04	12	4.1E-03		
Total	0.01	15			

**Cuadro 41.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 1.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.01036</b>						
<b>Error: 0.0000 gl: 12</b>						
<b>TX</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>			
T1	0.71	4	3.4E-03	A		
T3	0.74	4	3.4E-03		B	
T2	0.78	4	3.4E-03			C
T0	0.78	4	3.4E-03			C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)						

**Cuadro 42.** Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 2.

<b>Análisis de la varianza</b>					
<b>Variable N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Aj</b>	<b>CV</b>	
Conversión S2	16	0.99	0.99	0.73	
<b>Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).</b>					
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p--valor</b>
Modelo.	0.13	3	0.04	471.70	< 0.0001
TX	0.13	3	0.04	471.70	< 0.0001
Error	1.1E-03	12	9.0E-05		
Total	0.13	15			

**Cuadro 43.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 2.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.01458</b>						
<b>Error: 0.0001 gl: 12</b>						
<b>TX</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>			
T1	1.21	4	4.7E-03	A		
T3	1.25	4	4.7E-03		B	
T2	1.25	4	4.7E-03		B	
T0	1.44	4	4.7E-03			C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)						

**Cuadro 44.** Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 3.

<b>Análisis de la varianza</b>					
<b>Variable N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Aj</b>	<b>CV</b>	
Conversión S3	16	1.00	1.00	0.59	
<b>Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).</b>					
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p--valor</b>
Modelo.	0.25	3	0.08	1008.08	< 0.0001
TX	0.25	3	0.08	1008.08	< 0.0001
Error	9.8E-04	12	8.1E-05		
Total	0.25	15			

**Cuadro 45.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 3.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.01389</b>					
<b>Error: 0.0001 gl: 12</b>					
<b>TX</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
T1	1.45	4	4.5E-03	A	
T3	1.46	4	4.5E-03	A	B
T2	1.47	4	4.5E-03		B
T0	1.75	4	4.5E-03		C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					

**Cuadro 46.** Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 4.

<b>Análisis de la varianza</b>					
<b>Variable N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Aj</b>	<b>CV</b>	
Conversión S4	16	0.90	0.87	1.60	
<b>Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).</b>					
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p--valor</b>
Modelo.	0.09	3	0.03	34.52	< 0.0001
TX	0.09	3	0.03	34.52	< 0.0001
Error	0.01	12	8.4E-04		
Total	0.10	15			

**Cuadro 47.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 4.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.04459</b>					
<b>Error: 0.0008 gl: 12</b>					
<b>TX</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
T1	1.75	4	0.01	A	
T3	1.77	4	0.01	A	
T2	1.78	4	0.01	A	
T0	1.94	4	0.01		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					

**Cuadro 48.** Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 5.

<b>Análisis de la varianza</b>					
<b>Variable N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Aj</b>	<b>CV</b>	
Conversión S5	16	0.98	0.97	0.59	
<b>Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).</b>					
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p--valor</b>
Modelo.	0.06	3	0.02	169.14	< 0.0001
TX	0.06	3	0.02	169.14	< 0.0001
Error	1.5E-03	12	1.2E-04		
Total	0.06	15			

**Cuadro 49.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 5.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.0708</b>							
<b>Error: 0.0001 gl: 12</b>							
<b>TX</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>				
T1	1.80	4	0.01	A			
T3	1.89	4	0.01		B		
T2	1.90	4	0.01			C	
T0	1.97	4	0.01				D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)							

**Cuadro 50.** Análisis de varianza de la variable Conversión alimenticia de la semana 6.

<b>Análisis de la varianza</b>					
<b>Variable N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Aj</b>	<b>CV</b>	
Conversión S6	16	0.99	0.99	0.41	
<b>Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).</b>					
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p--valor</b>
Modelo.	0.08	3	0.03	432.13	< 0.0001
TX	0.08	3	0.03	432.13	< 0.0001
Error	7.5E-04	12	6.3E-05		
Total	0.08	15			

**Cuadro 51.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Consumo de alimento de la semana 6.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.01218</b>							
<b>Error: 0.0001 gl: 12</b>							
<b>TX</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>				
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)							

**Cuadro 52.** Peso promedio de Canal

<b>TX</b>	<b>PESO CANAL gr</b>
T0	1,659.94
T1	1,411.37
T2	1,547.57
T3	1,171.89

**Cuadro 53.** Análisis de varianza de la variable Peso Canal

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Peso Canal	32	0.66	0.63	9.60	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	1059291.96	3	353097.32	18.27	< 0.0001
TX	1059291.96	3	353097.32	18.27	< 0.0001
Error	541147.25	28	19326.69		
Total	1600439.21	31			

**Cuadro 54.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Canal.

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 142.38521					
Error: 19326.6876 gl: 28					
TX	Medias	n	E.E.		
T1	1171.89	8	49.15	A	
T3	1411.37	8	49.15		B
T2	1547.57	8	49.15		B
T0	1659.94	8	49.15		C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					

**Cuadro 55.** Peso promedio de Hígado

TARTAMIENTO	PESO HIGADO gr
T0	55.62
T1	54.48
T2	55.05
T3	68.1

**Cuadro 56.** Análisis de varianza de la variable Peso de Hígado

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Peso M	32	0.29	0.22	16.14	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	1027.36	3	342.45	3.86	0.0197
TX	1027.36	3	342.45	3.86	0.0197
Error	2481.12	28	88.61		
Total	3508.48	31			

**Cuadro 57.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Hígado.

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

**Cuadro 58.** Peso promedio de Molleja.

TRATAMIEN	PESO MOLLEJA gr
T0	69.99
T1	62.99
T2	65.26
T3	68.1

**Cuadro 59.** Análisis de varianza de la variable Peso de Molleja.

<b>Análisis de la varianza</b>					
<b>Variable N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Aj</b>	<b>CV</b>	
<b>Peso M</b>	32	0.06	0.00	13.98	
<b>Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).</b>					
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p--valor</b>
<b>Modelo.</b>	141.06	3	47.02	0.57	0.6380
<b>TX</b>	141.06	3	47.02	0.57	0.6380
<b>Error</b>	2300.77	28	82.17		
<b>Total</b>	2441.83	31			

**Cuadro 60.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Molleja.

<b>Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 9.28418</b>					
<b>Error: 82.1704 gl: 28</b>					
<b>TX</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
<b>T1</b>	62.99	8	3.20	A	
<b>T3</b>	62.99	8	3.20	A	
<b>T2</b>	65.26	8	3.20	A	
<b>T0</b>	68.10	8	3.20	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )					



**Cuadro 61.** Peso promedio de Proventrículo.

TARTAMIEN	PESO PROVENTICULO gr
T0	10.784
T1	8.51
T2	11.35
T3	12.49

**Cuadro 62.** Análisis de varianza de la variable Peso de Proventrículo.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Peso PV	32	0.11	0.01	40.77	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	gl	CM	F	p--valor
Modelo.	66.99	3	22.33	1.16	0.3441
TX	66.99	3	22.33	1.16	0.3441
Error	541.05	28	19.32		
Total	608.04	31			

**Cuadro 63.** Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Proventrículo.

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 4.50223				
Error: 19.3234 gl: 28				
TX	Medias	N	E.E.	
T1	8.51	8	1.55	A
T3	10.78	8	1.55	A
T2	11.35	8	1.55	A
T0	12.49	8	1.55	A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )				

**Cuadro 64.** Peso promedio de Intestino.

TRATAMIEN	PESO INTESTINO gr
T0	92.5
T1	108.96
T2	135.07
T3	144.71

-Cuadro 65. Análisis de varianza de la variable Peso de Intestino.

Análisis de la varianza					
Variable N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV	
Peso Intestino	32	0.25	0.17	32.21	
Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).					
F.V.	SC	GI	CM	F	p--valor
Modelo.	13722.17	3	4574.06	3.05	0.0451
TX	13722.17	3	4574.06	3.05	0.0451
Error	42052.82	28	1501.89		
Total	55774.99	31			

Cuadro 66. Prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de la variable Peso de Intestino.

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 39.69216					
Error: 1501.8863 gl: 28					
TX	Medias	N	E.E.		
T1	92.50	8	13.70	A	
T3	108.96	8	13.70	A	B
T2	135.07	8	13.70		B
T0	144.71	8	13.70		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					

## 8. BIBLIOGRAFÍAS:

Alders, R. 2005. Producción avícola por beneficio y por placer. Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura. Roma, Italia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO p .12.

Arbor acre®. 2009. Guía de manejo de pollo de engorde. Estados Unidos. P. 18.

Arenas, J. A. 1976. Modificaciones anatómicas del tracto digestivo de las aves (*Gallus domesticaes*) según el régimen alimenticio: referencia especial de molleja (ventrículo o estómago muscular) e hígado. Trabajo de Ascenso. Fac. Cs. Vet., UCV, Maracay. P.95

Arrué, S. 2007. Producción avícola: Cría de Pollos, Broiler, Aves. Sistemas de Producción. México. P.23.

Asociación de Avicultores de El Salvador (AVES) 2007. Treinta años de avicultura en El Salvador, San Salvador, P. 5-8.

Ávila, 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 Pgs. 29, 31.

Barnett, WL, 1996. Los pastos y cultivos forrajeros en Jamaica. Depto. Sci. Agric., Jamaica, Misc. Circ. No. 2.

Botero, L; De la Ossa, J. 2003. Guía para la cría, manejo y aprovechamiento sostenible de algunas especies animales: mamíferos herbívoros domésticos. Bogotá, CO. Convenio Andrés Bello. p. 47-49.

Bundy, C.; Diggins, R. 1999. La Producción Avícola. Trad. Ángel Zamora de la Fuente. CESSA, México, D.F. p. 79-81,197.

Copper, J. 1971. Colored feed for turkey pullets. Poultry Science vol. 50:1892-1893

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

Gómez J. 2001. Cría de pollo de carne. Ed. AEDOS. 2º Edición. Barcelona p. 15.

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

Hill, F. W.; Dansky, L. M. 1984. Studies on energy requirements of chickens. I. The effect of dietary energy level of growth and feed consumption. Poultry Sci. 63: 112- 119.

- Hubbard® Farms, 1994. Manual de manejo para el pollo de engorde Hubbard. Estados Unidos. P. 1-3.
- 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.
- Licata, M. Macek, M. 2017. Aporte de las carnes. P.6.
- McLELLAND, J. 1992. Atlas en color de la anatomía de las Aves. Interamericana-McGraw-Hill. Reino unido. P. 72
- 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, Pgs. 35,47.
- Montenegro, Petra de. 1985. Efecto de la fibra dietética sobre el comportamiento productivo de gallinas ponedoras. VIII Congreso Venezolano de Zootecnia.
- Morales O. Herrera T. 2009. Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz.): Protocolo para su colecta, beneficio y almacenaje. Yucatán, México. p. 7-9.
- North, M.O. 1993. Manual de Producción Avícola. Ana Felicitas Martínez. México D.F. El Manual Moderno. S.A de C.V p. 11.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO).2003. Alimentación de las aves de corral. P. 3.
- 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.
- Sánchez, G. Payne, L. 2003. Survey of cultural practices and uses of *Gliricidia sepium*. Costa Rica. P.18.
- Sánchez, M.A.; Quintanilla, S.I. 1995. Disminución del estrés calórico en el comportamiento productivo de pollo de engorde utilizando sombra de tela zaran. Tesis Ing. Agr. UES – FCCAA. p. 2-5.
- 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.
- Tala, C. Concha, I. 2014. Generalidades de anatomía de aves y reptiles. Unidad de Anatomía Veterinaria UST. Santiago. p 1-9.
- University of Arkansas, División de agricultura, servicio cooperativo de extensión. 2010, consumo de agua en pollos. Alexandra Friedmann; Betsabe Weil. (USAID).EE.UU. P.12.

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.