UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA

Comportamiento productivo de pollos de engorde que consumen torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) como sustituto parcial de la soya (*Glycine max*).

AUTOR:

GEORGE FABIAN HOLGUÍN PINCAY

TUTOR:

Ing.: JOSE LUIS ALCIVAR COBEÑA Mg

JIPIJAPA – MANABÍ – ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ingeniero José Luis Alcívar Cobeña Mg. Docente tutor de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria De la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Certifica que el Señor; **George Fabián Holguín Pincay,** realizó su proyecto de investigación titulado **"Comportamiento productivo de pollos de engorde que consumen torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) como sustituto parcial de la soya (*Glycine max*)"**, bajo la dirección de quien suscribe certifico que ha cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

Ing. José Luis Alcívar Cobeña

TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

APROBACIÓN DE TRABAJO

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"Comportamiento productivo de pollos de engorde que consumen torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) como sustituto parcial de la soya (*Glycine max*)"

Sometida a consideración de la comisión de titulación de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria como requisito previo a la obtención del título de

Ingeniero Agropecuario.

Dr. Alfredo González Vásquez Mg. DUIE _____

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Alfredo Valverde Lucio Mg. Sc. _____

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Francisco Orlando Indacochea Mg. Sc. _____

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Máximo Vera Tumbaco Mg. Sc. _____

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación mención proyecto de investigación, cuyo tema es **"Comportamiento productivo de pollos de engorde que consumen torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) como sustituto parcial de la soya (*Glycine max*)"** corresponde al egresado **Sr. George Fabián Holguín Pincay** exclusivamente y los derechos primordiales a la Universidad Estatal del Sur de Manabí,

_____

Ing. José Luis Alcívar Cobeña

TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

_____

George Fabián Holguín Pincay

AUTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a:

- ✓ Dios Padre Celestial por cuidar a mis padres y así ellos pudieran brindarme todo el apoyo necesario que necesité para llevar a cumplir este propósito en mi vida.
- ✓ La Universidad Estatal del Sur de Manabí por permitirme ser parte de ella, a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria por inculcarme sus conocimientos que me permitieron desarrollarme hoy en día como un profesional.
- ✓ El ingeniero José Luis Alcívar por permitir ser mi tutor de tesis y así poder desarrollar la misma, por sus consejos, apoyo y ánimos para cumplir mi objetivo propuesto.
- ✓ Mis compañeros y compañeras de aula por su amistad y la constancia de siempre mantener firme el propósito.

George Fabián Holguín Pincay

DEDICATORIA

- ✓ Una vez culminado este objetivo de mi vida quiero dedicar este triunfo a:
- ✓ Dios, ser supremo que me dio fuerzas cuando más lo necesitaba para así cumplir esta meta tan esperada.
- ✓ Mis queridos padres, Galo Holguín y América Pincay, por sembrar en mí, sus consejos para enfrentar día a día los pasos de mi vida, gracias padres por guiarme con responsabilidad y respeto.
- ✓ Mis hermanos y hermanas, Glendy, Bélgica, Alfredo, Ramón, Christian, Robert, Henry y Daniela Holguín por de una y mil maneras ser parte de este logro.
- ✓ Todos los seres que son parte de mi familia y a mis amigos que me brindaron ese apoyo moral y esas ganas de superarme y de ser lo que hoy en día soy.

George Fabián Holguín Pincay

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN 15

II. JUSTIFICACIÓN 17

III. DISEÑO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN 19

3.1 Formulación del problema 19

3.2 Delimitación del problema 19

3.3 Situación actual del problema 19

IV. OBJETIVOS.....20

4.1 Objetivo general 20

4.2 Objetivos específicos 20

V. HIPÓTESIS 21

VI. VARIABLES 22

5.1 Variable dependiente 22

5.2 Variable independiente 22

VII. MARCO TEÓRICO 23

7.1 Pollos broiler 24

7.2 Manejo del pollo de engorde 25

7.2.1 Construcciones del galpón 25

7.2.2 Cama y manejo de la cama 26

7.2.3 Preparación del galpón 27

7.3 Calidad de pollitos 27

7.4 Recepción del pollo 28

7.4.2 Características de una buena calidad de pollito 29

7.4.3 Evaluación del arranque de los pollos 29

7.4.4 Ambiente del galpón 29

7.4.5 Densidad del lote.....30

7.4.6 Iluminación 31

7.4.7 Ventilación....31
7.4.8 Clima....32
7.7 Manejo del alimento....33
7.8 Requerimientos nutricionales....34
7.8.1 Alimento....34
7.8.2 Proteína cruda....36
7.8.3 Energía....36
7.8.4 Carbohidratos....36
7.8.5 Grasas.....36
7.8.6 Minerales....37
7.8.7 Agua....37
7.8.8 Vitaminas.....38
7.9 La Soya....39
7.9.1 Origen....39
7.9.2 El cultivo de la soya....39
7.9.3 Usos de la soya....40
7.9.4 Propiedades de la soya....40
7.10 Sacha inchi....41
7.10.1 Cultivo de sacha inchi....42
7.10.2 Morfología....43
7.10.3 Tipo de planta....43
7.10.4 Utilización del sacha inchi....45
7.10.5 Beneficios de la sacha inchi....45
7.10.6 La torta del sacha inchi....46
7.10.7 Factores antinutricionales que contienen las semillas de las oleaginosas. 48
7.10.8 Los factores anti nutricionales pueden clasificarse como termo estables y termo lábiles....48

7.10.9 Los taninos 49
7.10.10 Taninos en la semilla de sacha inchi. 49
7.10.11 Inhibidores de tripsina. 49
7.10.12 Componentes antigénicos 50
7.10.13 Investigación realizada con torta de sacha inchi. 50
7.10.14 Efecto del consumo de la torta de sacha inchi sobre desempeño zootécnico de los pollos. 51
VIII. MATERIALES Y MÉTODOS 59
A. MATERIALES 60
B. MÉTODOS. 61
1. Ubicación 61
2. Factores en estudio 61
3. Tratamientos 62
4. Diseño experimental 63
5. Análisis estadístico 63
6. Análisis funcional 64
7. Variables evaluadas 64
8. Manejo específico de la investigación 65
9. Resultados experimentales 71
IX. DISCUSIÓN 82
X. CONCLUSIONES 85
XI. RECOMENDACIONES 86
XII. BIBLIOGRAFÍA 87
ANEXOS 95
Anexo 1. Ubicación del ensayo 96
Anexo 2. Cronograma de actividades 97
Anexo 3. Presupuesto 98

Anexo 4. Adecuación del galpón división de los tratamientos y repeticiones 100
Anexo 5. Llegada de los pollos.....100
Anexo 6. Diseño Completamente Aleatorizado empleado en campo.....101
Anexo 7. Desarrollo de la investigación.....101
Anexo 8. Pesado de los pollos y toma de datos.....102
Anexo 9. Unidades experimentales.....102
Anexo 10. Revisión de las unidades experimentales por parte del tutor.....103
Anexo 11. Alimentación de los pollos del tratamiento del T2 103
Anexo 12. Ficha de costo del T1 (testigo).....104
Anexo 13. Ficha de costo del T2 (10% de inclusión de torta de sacha inchi) 104
Anexo 14. Ficha de costo del T3 (20% de inclusión de torta de sacha inchi) 105
Anexo 15. Ficha de costo del T4 (30% de inclusión de torta de sacha inchi) 105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los pollos. 24
Tabla 2. Manejo de temperaturas 33
Tabla 3. Requerimientos nutritivos de los pollos de acuerdo a la edad 38
Tabla 4. Composición nutricional del grano de soya crudo, grano de soya procesada y de la torta de soya. 41
Tabla 5. Clasificación botánica de la planta del sacha inchi 42
Tabla 6. Composición química proximal de la torta del sacha inchi en base seca (%) según investigadores. 47
Tabla 7. Promedios ±error estándar del CAL, GP en gr/día y CA de pollos alimentados con diferentes niveles de TSI en diferentes periodos. 51
Tabla 8. Evaluación de los pesos de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de sacha inchi durante la etapa productiva de 0 a 42 días. 53
Tabla 9. Evaluación de la ganancia de peso de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de sacha inchi durante la etapa productiva de 0 a 42 días 55
Tabla 10. Evaluación del consumo de alimento de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de sacha inchi durante la etapa productiva de 0 a 42 días. 56
Tabla 11. Comportamiento productivo de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de sacha inchi durante la etapa total de 0 a 42 días. 58
Tabla 12. Condiciones meteorológicas del Cantón Jipijapa 61
Tabla 13. Niveles de alimentación aplicado para sus etapas fisiológicas del pollo Cobb 500. 62
Tabla 14. Características del experimento 63
Tabla 15. Esquema del ADEVA para el DCA “diseño completamente aleatorio” 64
Tabla 16. Dietas suministradas en la etapa inicial: 70
Tabla 17.Dietas suministradas en la etapa de desarrollo 70
Tabla 18. Dietas suministradas en la etapa final 71
Tabla 19. El consumo de alimento al día 42 para el T1 “testigo” fue de: 71
Tabla 20. El consumo de alimento para el T2 “10% de inclusión de torta de sacha inchi” fue de: 72
Tabla 21. El consumo de alimento para el T3 “20% de inclusión de torta de sacha inchi” fue de: 72

Tabla 22. El consumo de alimento para el T4 “30% de inclusión de torta de sacha inchi” fue de: 73
Tabla23. Consumo de alimento a los 42 días..... 74
Tabla 24. Resultados productivos resumen medidas 75
Tabla 25. Valores promedios para la evaluación del peso a los 42 días 75
Tabla 26. Valores promedios para el índice de conversión a los 0-42 días..... 76
Tabla 27. Ganancia de peso en el periodo 0-42días..... 77
Tabla 28. Análisis de peso, índice de conversión y ganancia de peso día 0-42 78

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1. Ambiente del galpón 30

Gráfico 2: Peso a los 42 días.....76

Gráfico 3: Índice de conversión a los 0-42 días 77

Gráfico 4: Ganancia de peso en el periodo 0-42días 77

Gráfico 5: Rendimiento en Kg…….79

Gráfico 6: Rendimiento en Kg……..80

Gráfico 7: Utilidad Neta Total……..80

Gráfico 8: Relación: Beneficio/ Costo……..……81

Gráfico 9: Rentabilidad…….…..….81

Gráfico 10: Costo de producción por unidad…..…….…….82

RESUMEN

En la granja de la Universidad Estatal del Sur de Manabí ubicada en el Cantón Jipijapa se realizó la investigación experimental denominada comportamiento productivo de pollos de engorde que consumen torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** como sustituto parcial de la soya (***Glycine max***), teniendo como objetivo evaluar el comportamiento productivo, ganancia de peso, índice de conversión, identificar el consumo de alimento y la mortalidad de las aves, también nos permitió efectuar la estimación económica a través del análisis financiero Costo-Beneficio. Dentro de la metodología investigativa se aplicó el diseño experimental completamente aleatorizado (DCA), se manejó 240 pollos de engorde, todos machos línea Cobb 500, el diseño se llevó a cabo con cuatro tratamientos y seis repeticiones, en cada repetición estuvieron ubicados 10 animales estos fueron evaluados en 24 unidades experimentales se consideró el control de los 3 niveles (10-20-30) % de inclusión de torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**, y un testigo que no contemplo para torta de sacha inchi, se elaboró alimento para sus diferentes etapas fisiológicas. El T2 (10%) es el tratamiento que muestra mayor ganancia de peso promedio de 2666,63 gr, el índice de conversión del T2 fue de 1,69 siendo así este mejor tratamiento en parámetros productivos. Quedando demostrado a través del análisis financiero que todos los tratamientos son rentables, resaltando el T2 con el 10% de sacha inchi, como el mejor tratamiento, se evidencio que el sacha inchi es muy bueno como alimento sustituto parcial de la soya para pollos broiler de engorde.

Palabras claves: Alimento, Pollos, Sacha inchi, Torta.

SUMMARY

In the farm of the State University of the South of Manabí located in the Jipijapa Canton, an experimental research was developed, called productive behavior of broilers that consume incha cake (Plukenetia volubilis) as a partial substitute for soybeans (Glycine max), having As an objective to evaluate the productive behavior, weight gain, conversion rate, identify the food consumption and the mortality of the birds, it also allowed us to carry out the economic estimation through the Cost-Benefit financial analysis. Within the investigative methodology the completely randomized experimental design (DCA) was applied, 240 broilers were managed, all males Cobb 500 line, the design was carried out with four treatments and six repetitions, in each repetition 10 animals were evaluated in control of the 3 levels (10-20-30)% of inclusion of sacha inchi cake (Plukenetia volubilis), it was considered in 24 experimental units, and a control that did not contemplate for sacha inchi cake, food was prepared for Its different physiological stages. T2 (10%) is the treatment that shows the highest average weight gain of 2666.63 gr, the conversion rate of T2 was 1.69, thus being this best treatment in productive parameters. Being demonstrated through the financial analysis that all treatments are profitable, highlighting T2 with 10% of sacha inchi, as the best treatment, it was evidenced that sacha inchi is very good as a partial substitute food for soybeans for broiler broilers fattening.

Keywords: Food, Chickens, Sacha inchi, Cake.

I. INTRODUCCIÓN

Broiler su nombre se deriva del vocablo inglés Broiler que significa parrilla o pollo para asar. Pertenece al grupo de las razas súper pesadas, para la obtención de esta estirpe se realizaron varios cruzamientos hasta dar con ejemplares resistentes a enfermedades, mejor peso, buena presentación física y excelente coloración del plumaje (Arana, 2010).

En las décadas recientes se ha presentado una mejoría marcada en las tasas de crecimiento y en la eficiencia de la utilización de alimentos en varias especies de animales. Dichos cambios son el resultado de un incremento en la frecuencia genética de grupos de genes que producen una respuesta cuantitativa, aunque la herencia global de dicha mejoría no sea excesivamente alta. Esta mejoría genética no necesariamente tiene que ser el resultado de un cambio en la utilización de nutrimentos, sino más bien consecuencia de una mejoría global en la salud animal, en su resistencia a las condiciones adversas y a las enfermedades, o a una mejor adaptación a una clase en particular del medio (Arguello, 2017).

Las necesidades nutrimentales son más elevadas actualmente debido a la diferencia genética con respecto a sus predecesores. De todas formas, el resultado es una mejoría en la productividad del animal, bien marcado en el caso de las aves de corral, los cuales se han podido llevar las mayores presiones de selección en especies que producen un mayor número de lotes por año (Briones, 2014).

El sacha inchi es una semilla oleaginosa silvestre que pertenece a la Familia euphorbiaceae y que se encuentra distribuida desde América Central hasta Bolivia. En el Perú es conocida como "maní del monte", maní jíbaro crece en estado silvestre en la selva peruana, principalmente en Ceja de Selva, entre los 80 y 1700 metros de altura. Se cultiva en los bosques húmedos de la Amazonía desde hace miles de años es trepadora y semileñosa. El conocimiento de esta planta ha estado limitado por siglos a los indígenas amazónicos y era consumida por los antiguos peruanos de la cultura Mochica - anterior al imperio de los Incas, según lo atestiguan cerámicos encontrados en tumbas de esa cultura que floreció en la costa norte peruana. Los incas la apreciaron junto a otros cultivos nutritivos, de allí su apelativo maní de los incas (Leon, 2001).

Es una planta voluble semileñosa y perenne que alcanza una altura de 2 metros aproximadamente. Sus hojas son alternas, acorazonadas, puntiagudas de 10 a 12 centímetros de largo y 8 a 10 centímetros de ancho, con pecíolos de 2- 6 cm. De largo. Las nervaduras nacen en la base de la hoja, orientándose la nervadura central hacia el ápice. Por lo general los bordes son dentados. La semilla del sacha inchi supera en mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados y en menor porcentaje de grasas saturadas, a todas las semillas oleaginosas utilizadas en el mundo, para la producción de aceites para consumo humano y en calidad de proteína para la producción de harinas proteicas (Brioso, 2014).

Los estudios científicos actuales señalan a la sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** como la mejor oleaginosa por su composición y alta calidad nutricional: el aceite tiene alto contenido en ácidos grasos omega 3 (más de 48 %), omega 6 (36 %) y omega 9 (8 %). Su digestibilidad es muy alta (más de 96 %), contiene antioxidantes vitamina A y alfa-tocoferol vitamina E (Agroindustrias Amazónicas Europe, 2014).

En Ecuador sacha inchi se encuentra principalmente en El Oro, Esmeraldas, Manabí, Morona Santiago y Pichincha (Espinoza, 2017).

Actualmente la avicultura se encuentra centralizada en la costa y en el norte del Ecuador, sin embargo, nuestra región cuenta con excelentes condiciones climatológicas y ambientales, con insumos alimenticios regionales que podrían ser utilizados en la alimentación de aves como la torta de sacha inchi obtenida como residuo después de la extracción de aceite de la semilla, caracterizada por su alto valor proteico (59.13%). Así la torta de sacha inchi surge como una alternativa para sustituir a insumos proteicos, los cuales conllevan a la disminución de los costos de producción y así ofertar productos a mejores precios (Brioso, 2014).

II. JUSTIFICACIÓN

La industria avícola a través de los años ha ido creciendo considerablemente, tanto en volumen como en costo de producción, pasando a ser una de las actividades más productivas y rentables hasta nuestros días en la producción pecuaria de nuestro país Ecuador, al tratarse de una carne con un alto valor nutritivo a un precio accesible en comparación con otras carnes (Avipecuaria, 2017).

La avicultura ecuatoriana contribuye con el 13% del Producto Interno Bruto (PIB) Agropecuario por la producción de pollos de engorde y con el 3,5% por concepto de gallinas de postura (Ministerio de agricultura, 2002).

El Ecuador básicamente fundamenta su economía en la producción y comercialización de productos agropecuarios, una actividad que ha ganado importancia es la Industria Avícola, desde hace aproximadamente 20 años, en el Ecuador empezó a desarrollarse esta industria avícola, como otro rubro importante de ingresos para el país, en especial la del pollo de engorde (Sumba, 2013).

Lamentablemente la disponibilidad y rendimientos en el cultivo de soya están debajo de la demanda nacional, lo cual se recurre a la importación de esta materia prima. Esto afecta a los productores avícolas ya que encarece los precios de los insumos, dejándoles sin alternativa alguna al momento de adquirir sus balanceados (AFABA, 2011).

Los altos costos de alimentos balanceados provocan que los avicultores vean a la explotación de aves de corral como una labor no rentable, ya que esto nos obliga a los profesionales en formación buscar alternativas de alimentación que cumplan con las composiciones nutricionales que los pollos necesiten para su desarrollo, esta investigación se realizó con el fin de evaluar el nivel nutricional de la sacha inchi en pollos de engorde conociendo que su torta contiene un alto valor proteico.

Al pensar en avicultura, se debe de pensar en un negocio, el cual nos ofrece una mayor rentabilidad si las aves ganan más peso en menos tiempo al menor costo posible, una de las claves para lograr esto es el alimento.

La presente investigación tuvo como objetivo aprovechar la torta de sacha inchi en la alimentación y evaluar el comportamiento productivo de pollos de ceba que consumen torta de sacha inchi como sustituto parcial de la soya, esta investigación se realizó con el fin de disminuir costos de producción al pequeño y mediano productor que son los más afectados al momento de alimentar sus pollos por los altos costos de los balanceados. Conociendo el alto nivel nutricional de la torta de sacha inchi evaluamos los parámetros productivos.

III. DISEÑO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Formulación del problema

¿Cómo influye el consumo de torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** sustituyendo parcial de la soya (***Glycine max***)? en el comportamiento productivo de pollos de engorde?

3.2 Delimitación del problema

La presente investigación se realizó en la localidad de Andil, Cantón Jipijapa, Provincia Manabí.

Campo: Zootecnia

Área: Agropecuaria

Aspecto: Avicultura

Problema: Falta de alimentos ricos en contenidos nutricionales para la alimentación de animales a bajos costos.

Delimitación Temporal: Se realizó durante el periodo Abril - Septiembre 2018.

3.3 Situación actual del problema

Actualmente los productores no ven a la crianza de pollos de engorde como una actividad rentable por sus altos costos en lo que corresponde a alimentos balanceados y sus bajos costos al momento de comercializarlo. La elaboración de alimentos para aves es muy importante, ya que nos permite establecer mejores estrategias para la alimentación de pollos de engorde.

Uno de los problemas más recurrentes en el sector avicultor es el haberse tornado, en los últimos años, más dependiente del maíz y la soya

La producción de carne de pollo se demuestra actualmente como una actividad económicamente poca rentable, ya que el sistema de producción tradicionalmente ha presentado incremento en los costos de producción. Las insuficientes fuentes proteicas traen como consecuencia los altos costos de los balanceados para la alimentación de las aves.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

- ✓ Evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorde que consumen torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** como sustituto parcial de la soya (***Glycine max***).

4.2 Objetivos específicos

- ✓ Definir una dieta nutritiva para pollos de engorde con la inclusión parcial de la torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** sustituyendo parcialmente a la soya (***Glycine max***).
- ✓ Determinar los parámetros productivos en los diferentes tratamientos con la inclusión de la torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**
- ✓ Analizar la rentabilidad de los tratamientos por medio de la razón financiera Costo / Beneficio.

V. HIPÓTESIS

H_0

Con la incorporación de la torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** como sustituto parcial de la soya (***Glycine max***) en la alimentación de pollos de engorde, no efecta los rendimientos productivos.

H_1

La alimentación de pollos de engorde con el consumo de torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** como sustituto parcial de la soya (***Glycine max***), permitirá obtener mejores rendimientos productivos.

VI. VARIABLES

5.1 Variable dependiente

Comportamiento productivo de pollos de engorde.

5.2 Variable independiente

Torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** como sustituto parcial de la soya (***Glycine max***).

VII. MARCO TEÓRICO

El mejoramiento genético, aplicado a la producción avícola, utiliza los principios de la genética para desarrollar líneas o estirpes con la mejor adaptación para la producción de carne y huevos. Básicamente es genética aplicada que utiliza de forma marcada los principios de la genética para lograr los objetivos del programa de mejoramiento genético avícola". Aunque la estirpe Cobb tuvo sus inicios en 1916, no fue sino hasta la década de 1940 que la compañía empezó a desarrollar las aves blancas, las White Rocks, que junto con el macho Vantress sirvieron de fundamento para el Cobb500 de hoy en día (Hardiman, 2013).

El mejoramiento para un futuro sustentable va a requerir incluso mediciones más precisas y efectivas de las características, tales como nuevas aplicaciones de genómica, para ayudar a cumplir el desafío de aumentar tanto la producción como la eficiencia en pollos de engorda, al tiempo que se ayuda a mejorar la salud del ave y su bienestar, y se contribuye también con beneficios al medio ambiente (Ruiz, 2013).

El compromiso de Cobb para mejorar la genética de la línea Cobb sigue incrementando el potencial de desempeño general del pollo de engorde y de la producción de las reproductoras. Sin embargo, para obtener tanto el potencial genético como una producción consistente del lote, es importante que el encargado de la granja tenga un programa de manejo adecuado.

Los pollos de la línea Cobb 500 se crían a través del mundo bajo variedades distintas de climas, ambientes y sistemas de producción. Cada vez más, la industria parrillera de hoy también está utilizando una amplia gama de formulaciones y de programas de alimentación.

Los pollos parrilleros Cobb 500, es una estirpe especialmente desarrollada para producir altos rendimientos en términos de conversión alimenticia, uniformidad, peso vivo y carne. Si las condiciones (ambientales, nutricionales, manejo, sanidad) no satisfacen con la cantidad y oportunidad adecuada, no alcanzarán el máximo desarrollo según su potencial genético (Tuquerres, 2010).

7.1 Pollos broiler

El pollo cuyo nombre científico es Gallus domesticus es una subespecie doméstica de ave del género Gallus perteneciente a la familia Phasianidae. Su nombre común es gallo para el macho y gallina para la hembra. Tal vez sea el ave más numerosa del planeta, pues se incita que supera los 13000 millones de ejemplares. La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad, que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia. (2 kilos de alimento para transformarlos en 1 kilo de carne) (Hallo, 2012).

Las características que se buscan en líneas de carne:

• Gran velocidad de crecimiento

• Alta conversión de alimento a carne

• Buena conformación

• Alto rendimiento de canal

• Baja incidencia de enfermedades

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los pollos.

Clasificación	Nominación
Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neornites (sin dientes)
Orden	Gallinae
Familia	Phasianidae
Genero	***Gallus***
Especie	***Domesticus***
Nombre	Broiler

Fuente: (Cardena, 2015) Clasificación taxonómica del pollo.

La avicultura es la crianza racional de las aves de corral, todo aquello que el hombre realiza aplicando sus conocimientos en forma inteligente para una producción a bajo costo y en el menor tiempo posible. Es uno de los rubros más apasionantes en lo que se refiere a manejo, salud animal y alimentación dentro del sector pecuario. El conocimiento de estos puntos es un factor determinante que define el éxito y fracaso de la producción (Soleto, 2013).

7.2 Manejo del pollo de engorde

Las granjas de pollo de engorde deben mantenerse con aves de la misma edad para conseguir resultados excelentes en un mismo tiempo. Factores que deben de ser considerados:

- Estirpe
- Alimento
- Control sanitario
- Manejo

Una buena estirpe es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos prominentes y brillantes, movimientos ágiles, posición erguida sobre las patas, ombligos limpios y bien cicatrizados.

7.2.1 Construcciones del galpón

El alojamiento es un aspecto tan importante, que muchas veces depende de éste, el éxito o fracaso de la explotación avícola. Es necesario tener instalaciones bien diseñadas que cumplan con los requisitos indispensables de economía, comodidad, resistencia y facilidad para el trabajo de los operarios. El galpón debe ofrecer al pollo un ambiente adecuado, donde éste muestre todo el potencial genético.

Se recomienda que el eje largo del galpón esté en dirección norte-sur en climas fríos y oriente-occidente en climas cálidos. El piso puede ser en cemento o tierra siendo preferible en cemento ya que garantiza condiciones adecuadas de higiene (Manual de pollos de engorde, 2015).

7.2.2 Cama y manejo de la cama

Materiales de cama

Viruta de pino: calidades absorbentes excelentes

Viruta de madera dura: puede contener taninos que causan toxicidad y astillas que dañan la molleja.

Aserrín: a menudo con alta humedad, propenso al crecimiento de hongos y los pollitos lo pueden consumir.

Paja: es preferible la paja de trigo a la paja de avena por sus cualidades absorbentes, la paja tiene tendencia a apelmazarse en las primeras semanas.

Papel: difícil de manejar cuando está mojado, puede tener una leve tendencia a apelmazarse y el papel brillante no sirve muy bien.

Cascarilla de arroz: una opción barata en algunas áreas, la cascarilla de arroz es una buena alternativa de cama.

El material a utilizar, varía de acuerdo a la disponibilidad en las zonas donde está ubicada la explotación. Repartir uniformemente y fumigar con productos de reconocida acción bactericida y fungicida (yodados principalmente) (Carrazco, 2014).

El manejo adecuado de la cama es fundamental para la salud de las aves, su desempeño y la calidad final de la carcasa, lo que consecuentemente aumenta las ganancias de criadores e integrados. La cama se debe distribuir uniformemente a una profundidad de 10.2 cm (COBB Guía de Manejo del Pollo de Engorde, 2012).

Funciones importantes de la cama:

• Absorber humedad.

• Disolver excrementos, minimizando así el contacto del ave con el estiércol.

• Suministrar aislamiento entre el piso frío y las aves.

La cama debe ser absorbente, liviana, barata y no tóxica. Las características de la cama también deben servir para aplicaciones después de la operación, usándose como compostaje, fertilizante o combustible.

Fumigar con un producto insecticida para controlar ácaros y otros insectos. Encalar pisos y blanquear muros laterales, parte posterior y bodegas interna y externamente. Es importante realizar todas estas labores con suficiente anticipación de modo que se pueda ejercer una mayor limpieza y desinfección antes de la llegada del próximo lote de pollos (COBB Guía de Manejo del Pollo de Engorde, 2012).

7.2.3 Preparación del galpón

Fumigar con un producto insecticida para controlar ácaros y otros insectos. Encalar pisos y blanquear muros laterales, culatas y bodegas interna y externamente. Es importante realizar todas estas labores con suficiente anticipación de modo que se pueda ejercer una mayor limpieza y desinfección antes de la llegada del próximo lote de pollos. Se debe proteger de las corrientes de aire, para esto se pueden utilizar cortinas en polietileno, tanto dentro como por fuera de él. Las cortinas se deben instalar de manera para que abran de arriba hacia abajo, con el fin de regular la acumulación de amoniaco u otros gases dentro del galpón. (Renteria, 2013)

7.3 Calidad de pollitos

• Los pollitos deben tener niveles adecuados de anticuerpos maternos para Gumboro, Newcastle y Bronquitis infecciosa.

• Los pollitos deben nacer limpios y uniformes en color y tamaño.

• Los pollitos deben estar secos, alerta y activos.

• Los pollitos deben tener el ombligo bien cicatrizado, libre de infecciones. Además, no ser deformes, ni tener patas ni picos torcidos, cabeza y ojos defectuosos.

• Use programas “todo dentro todo fuera”. Criar aves de diferentes edades causa problemas en vacunación, sanidad y manejo, Los pollitos deben provenir de

reproductores saludables libres de Salmonella sp, Mycoplasma sinoviae y Mycoplasma gallicepticum y una buena uniformidad (Pacheco, 2013).

7.4 Recepción del pollo

Los pollos son incapaces de regular su propia temperatura corporal hasta que alcanzan aproximadamente los 12 a 14 días de edad, por lo que requieren de una temperatura ambiental óptima. A la llegada del pollo, la temperatura del piso es tan importante como la del aire, de tal manera que es esencial precalentar la nave. La temperatura y la humedad relativa se deben estabilizar por lo menos 24 horas antes de recibir la parvada (Soleto, 2013).

Se recomiendan los siguientes valores:

• Temperatura del aire: 30°C (86°F) (medida a la altura del pollo, en el área de comederos y bebederos)

• Temperatura de la cama: de 28 a 30°C (82-86° F)

• Humedad relativa: de 60 a 70%

Estos parámetros se deben monitorear con regularidad para asegurar un ambiente uniforme en toda el área de crianza, aunque el mejor indicador de la temperatura es el comportamiento de las aves.

Antes de la llegada de los pollos es necesario hacer una revisión final de la disponibilidad de agua y alimento, y su distribución en todo el galpón. Es necesario que todos los pollos puedan comer y beber inmediatamente, tan pronto lleguen a la nave. Es importante colocar a los pollos rápidos, suave y uniformemente sobre las hojas de papel, dentro del área de crianza. El alimento y el agua deben estar disponibles inmediatamente y con facilidad. Sacar rápidamente del galpón las cajas vacías. Debemos permitir que las aves se estabilicen en 1 o 2 horas para que se acostumbren a su nuevo ambiente. Después de este tiempo hay que hacer una revisión para ver que todos los pollos tengan acceso fácil al alimento y el agua, haciendo los ajustes necesarios en el equipo y en la temperatura. Debe existir agua fresca y limpia disponible para todas las aves y en todo momento, colocando los bebederos a la altura apropiada (Artunduaga, 2015).

7.4.2 Características de una buena calidad de pollito

• Bien seco, plumaje largo.

• Ojos brillantes y redondos.

• Que se vean activos y alerta.

• Tener el ombligo completamente cerrado.

• Las patas deben verse brillantes, bien hidratadas y ser cerosas al tacto.

• Los pollitos no deben tener deformidades (patas torcidas, cuellos doblados o picos cruzados.

7.4.3 Evaluación del arranque de los pollos

Inmediatamente después de colocarlos junto al alimento por primera vez, los pollos estarán hambrientos, por lo que deben comer bien y llenar el buche. Es importante revisar una muestra de pollos a las 8 y a las 24 horas después de recibidos en la granja para asegurarse de que todos hayan encontrado el alimento y el agua. Para hacerlo, hay que tomar de 30 a 40 aves en 3 o 4 lugares diferentes del galpón, palpando con suavidad el buche de cada animal. En los pollos que han encontrado el alimento y el agua el buche estará lleno, blando y redondeado (COBB Guía de Manejo del Pollo de Engorde, 2012).

7.4.4 Ambiente del galpón

Para un óptimo desempeño del pollo de engorde, es esencial que el ambiente del galpón cumpla los requerimientos de las aves. A las aves se les debe suministrar espacio, iluminación, ventilación y manejo adecuado, para de esta manera alcanzar el máximo de rentabilidad (Manual de producción avícola, 2001).

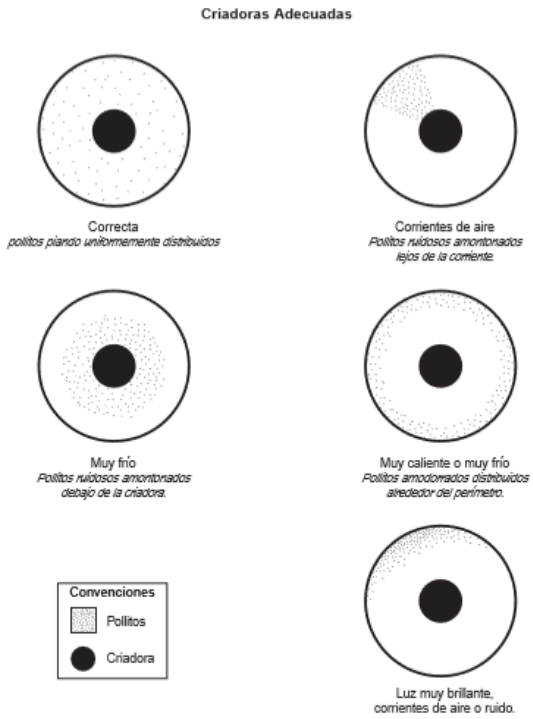


Gráfico 1. Ambiente del galpón

Un excelente indicador de la temperatura del piso es la temperatura de las patas de los pollitos. Colocando las patas contra el cuello o la mejilla de uno, se puede saber inmediatamente que tan frío o caliente está el pollito Si las patas están frías, revalúe los sistemas de calentamiento y la temperatura de la cama. Si ellos están confortablemente calientes, los pollitos se moverán activamente alrededor del área de crianza.

7.4.5 Densidad del lote

La densidad adecuada del lote es esencial para asegurar el éxito de un sistema de producción de pollo de engorde, asegurando espacio adecuado para un desarrollo óptimo. Además de las consideraciones de desempeño y ganancias, la adecuada densidad tiene también implicaciones muy importantes en el bienestar de las aves. Para implementar una densidad adecuada, se deben tener en cuenta factores tales como clima, tipo de galpón, peso de procesamiento y normas de bienestar. Una densidad impropia, aumenta los problemas de patas, rasgaduras, peladuras y mortalidad. Adicionalmente la calidad de la cama se ve afectada.

7.4.6 Iluminación

Por tratarse de un factor ambiental que influye en todas las etapas de producción, la iluminación requiere especial atención en los galpones. La intensidad de la luz, distribución, color y duración, afectan el desempeño y bienestar del lote. La colocación y distribución adecuada de la luz, motiva a los pollitos a encontrar alimento, agua y calor durante la fase de la crianza. Durante la fase de levante, la iluminación se puede utilizar para moderar la ganancia de peso y ayudar a optimizar la eficiencia de producción y la salud del lote.

Los tipos más comunes de iluminación utilizados en galpones, son luces incandescentes y fluorescentes. Las luces incandescentes no son costosas de instalar y suministran un rango uniforme de salida, pero sus costos de operación son altos. Las luces fluorescentes tienen un costo inicial más alto, producen sustancialmente más luz por vatio. Todos los sistemas de iluminación se deben poder oscurecer (COBB Guía de Manejo del Pollo de Engorde, 2012).

7.4.7 Ventilación

La ventilación puede llegar a ser el aspecto más retador del manejo del galpón y requiere atención constante. La ventilación afecta la calidad del aire, temperatura y humedad relativa. Sin ventilación adecuada, la conversión alimenticia, la ganancia de peso y la salud se deterioran y se aumentan los rechazos. Además, una ventilación deficiente, requiere un cambio en la densidad de alojamiento.

Un sistema de ventilación tiene que:

• Suministrar aire fresco adecuado a todas horas a través del intercambio de aire para llenar las necesidades de oxígeno de las aves.

• Distribuir aire fresco uniformemente sin causar corrientes de aire a los pollitos.

• Regular la temperatura en forma efectiva.

• Expeler la humedad y Remueve olores y gases.

La calidad del aire se evalúa sobre la base de volumen de aire, amoníaco, dióxido y monóxido de carbono y humedad relativa. Polvo, partículas de virus, bacterias, y esporas de hongos también contribuyen a disminuir la calidad del aire. Cuando están en exceso, los contaminantes dañan el tracto respiratorio y disminuyen la eficiencia de la respiración, lo que resulta en un desempeño disminuido. La exposición continua a mala calidad de aire puede inducir ascitis y enfermedades crónicas respiratorias (COBB Guía de Manejo del Pollo de Engorde, 2012).

Humedad relativa La humedad relativa (HR) es la medida de cuánta humedad expuesta como vapor de agua está presente en el aire, comparada con cuánta humedad puede almacenar el aire. En otras palabras, HR se refiere al porcentaje de saturación de agua en el aire a una temperatura dada. Cuando una cantidad dada de aire se calienta, ésta aumenta su capacidad de almacenar humedad. Así, cuando la temperatura del aire aumenta, la humedad relativa disminuye (Tuquerres, 2010).

A medida que la humedad relativa aumenta, la habilidad de las aves para evaporar calor disminuye. La humedad relativa alta, junto con temperaturas ambiente altas (por ejemplo: 32 °C (90 °F), HR 90%), es especialmente problemática. A medida que las aves crecen, este efecto es peor. Sin una adecuada pérdida de calor, la habilidad de las aves para controlar su temperatura corporal interna y sus funciones corporales normales se verá afectada.

7.4.8 Clima

El pollo de engorde Cobb está siendo levantado en todas partes del mundo, bajo un amplio rango de temperaturas ambiente y humedad relativa. Debido a estas condiciones cambiantes, galponeros, nutricionistas y veterinarios tienen que trabajar en conjunto para suministrar el mejor ambiente posible para el bienestar de las aves. Se tiene que proveer a las aves con alojamiento, higiene, administración, alimento y nutrición adecuadas, para alcanzar su potencial genético. En climas extremos, la habilidad para proveer un ambiente perfecto no siempre es posible.

Los objetivos de la ventilación son muy diferentes dependiendo del clima. En climas templados la remoción del calor excesivo, así como la humedad, son esenciales. Cuando

las temperaturas ambientes son elevadas, se debe poner mucho énfasis en mantener la velocidad del aire a través de las aves para facilitar la disipación del calor (Soleto, 2013).

Tabla 2. Manejo de temperaturas

EDAD DIAS	TEMPERATURA
1-7	28-32 grados centígrados
8-14	26-28 grados centígrados
15-21	24-26 grados centígrados
22-28	22-25 grados centígrados
29-35	20-22 grados centígrados

Fuente: (Guía de Manejo del Pollo de Engorde, 2009).

7.7 Manejo del alimento

Mientras no estén armados los comederos o se estén utilizando las bandejas de cría o el comedero bebe es necesario suministrar alimento "muchas veces poco y no pocas veces mucho" con el fin de evitar la proliferación de hongos, el desperdicio de alimento y la contaminación del mismo con materia fecal y orina del pollito (Solla, 2015).

Se debe eliminar la materia fecal y los restos de cama presentes en el comedero beben, raspar las bandejas o cocas diariamente con el fin de mantener el alimento fresco. Nunca suministre alimento fresco encima del viejo, se debe juntar el alimento viejo en algunos comederos y en los demás comederos desocupados servir el alimento nuevo. Usar el comedero bebe garantiza un consumo de concentrado sin contaminación de materia fecal y orina de los mismos pollitos. Durante la primera semana de vida el suministro de alimento es a voluntad (Ruiz, 2013).

7.8 Requerimientos nutricionales

En los planteles avícolas nacionales los alimentos más utilizados son el maíz y la soya, que se utilizan en dos formas como pasta o tostada. Además se combinan con pre-mezclas que incluyen vitaminas, minerales, fosfatos, harina de pescado (máximo del 2 al 3%), dado que el sabor no es del agrado del consumidor, por lo que se utiliza en cantidades muy limitadas, especialmente en las fases iníciales (Chiriboga, 2015).

7.8.1 Alimento

Una alimentación adecuada nos producirá un pollo con una buena constitución corporal en cuanto a músculos, hueso y grasa los programas de alimentación dependen del tipo de canal que una empresa requiere; de acuerdo a las necesidades de su mercado (peso del pollo, porcentaje despresado, asaderos, subproductos para carnes frías, etc.). Aunque se presentan diferencias en el crecimiento entre machos y hembras, no es común encontrar en nuestro medio, programas de alimentación por sexos. En forma práctica se está suministrando 1500 gramos de alimento iniciación al macho y 1200 gramos a la hernbra, con el fin de desarrollar estructuralmente mejor al macho para que alcance todo su potencial genético (Solla, 2015).

Las dietas para el pollo de engorde están formuladas para suministrar la energía y los nutrientes esenciales para su salud y producción exitosa. Los nutrientes básicos requeridos son: agua, proteína cruda, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben actuar en concierto, para asegurar un adecuado crecimiento óseo y la formación de músculos. La calidad de los ingredientes, la forma del alimento y la higiene, afectan directamente la contribución de estos nutrientes básicos. Si la materia prima y los procesos de molienda están afectados, o si no hay balance en el perfil nutritivo del alimento, se puede disminuir el desempeño. Como los pollos de engorde son levantados en un amplio rango de pesos finales, composiciones corporales y estrategias de producción, no es práctico presentar un solo juego de requerimientos nutricionales (Guía de Manejo del Pollo de Engorde, 2009).

Para seleccionar las dietas óptimas, se deben tener en cuenta los siguientes factores claves:

• Disponibilidad y costo de la materia prima

• Crecimiento separado por sexos

• Pesos vivos requeridos por el mercado

• El valor de la carne

• Niveles de grasa de acuerdo con las necesidades específicas del mercado.

• Color de la piel

• Textura y sabor de la carne

• Capacidad de la planta de concentrados

La forma del alimento varía grandemente, ya que el alimento se puede preparar como harinas, peletizados, procesados o extruidos. Su mezcla con granos enteros antes de ser administrado, es también común en algunas partes del mundo. También es preferible el procesamiento adicional del alimento, ya que se obtienen beneficios nutricionales y de manejo.

Proteínas

Las proteínas están constituidas de más de 23 compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxigeno, nitrógeno y sulfuro. Son llamados aminoácidos. Las propiedades de una molécula proteica son determinadas por el número, tipo y secuencia de aminoácidos que lo componen. Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un pollo maduro está constituido por más de 65% de proteína, y el contenido de huevo 65% de proteína. (Bionova, 2018). La principal fuente de proteína para dietas de pollos son proteínas de origen animal como la harina de pescado y la harina de carne y hueso; y proteínas de plantas como harina de soya y harina de gluten de maíz (Arguello, 2017).

7.8.2 Proteína cruda

El requerimiento del pollo de engorde por proteína cruda, lo que en realidad describe, son las necesidades de amino ácidos y proteína en bruto. Los aminos ácidos tienen una amplia clasificación de funciones. Se encuentra que son componentes estructurales de los tejidos que van de las plumas a los músculos.

7.8.3 Energía

La energía no es un nutriente, sino un medio para describir los nutrientes que aportan energía cuando se metabolizan. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas básicas de las aves y el crecimiento del peso corporal. Tradicionalmente, el sistema de energía metabolizable se ha usado para describir el contenido de energía en las dietas avícolas. La energía metabolizable describe la cantidad total de energía de un alimento consumido, menos la cantidad total de la energía excretada (Hardiman, 2013).

7.8.4 Carbohidratos

Los carbohidratos componen la porción más grande en la dieta de las aves. Se encuentran en grandes cantidades en las plantas, aparecen ahí usualmente en forma de azucares, almidones o celulosa. El almidón es la forma en la cual las plantas almacenan su energía, y es el único carbohidrato complejo que las aves pueden realmente digerir. El pollo no tiene el sistema de enzimas requerido para digerir la celulosa y otros carbohidratos complejos, así que se convierte parte del componente fibra cruda (Sumba, 2013).

7.8.5 Grasas.

Las grasas son una fuente importante de energía para las dietas actuales de aves porque contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente. Esta característica hace a las grasas una herramienta muy importante para la formulación correcta de las dietas de iniciación y crecimiento de las aves. La grasa forma parte del huevo en más de un 40% del contenido de materia seca del huevo y de 17% de peso seco de pollo al mercadeo (Bionova, 2018) Las grasas en los ingredientes son importantes para la absorción de vitaminas A, D3, E y K, y como fuente de ácidos grasos esenciales. Estos ácidos grasos esenciales son responsables de la integridad de la membrana, síntesis de hormonas,

fertilidad, y eclosión del pollito. Para muchos productores de alimentos comerciales, la grasa animal o grasa amarilla seria la fuente de grasa para suplementar.

7.8.6 Minerales

Esta clase de nutriente está dividida en macro minerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los micro minerales o elementos traza. Aunque los micros minerales son requeridos solo en pequeñas cantidades, la falta o inadecuado suministro en la dieta puede ser perjudicial para los pollos como la falta de un macro mineral.

Los minerales son necesarios para la formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de energía, y la función adecuada del músculo.

Los granos son deficientes en minerales, por lo que en los alimentos para aves es necesario suplementar. Calcio, fósforo y sales son necesarios en grandes cantidades. La piedra caliza y conchas de otras son una buena fuente de calcio. Di calcio y fosfatos di fluorados son los acarreadores de costumbre de fósforo y calcio para dietas para aves. Micro minerales como hierro, cobre, zinc, manganeso y yodo son normalmente suministradas a través de una mezcla de minerales traza (GUI03).

7.8.7 Agua

Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que éste se desarrolla disminuye un poco el porcentaje hasta llegar a un 70%, por lo tanto, el agua a suministrar al pollo debe ser tan potable y de excelente calidad como nosotros quisiéramos beberla.

El agua es un nutriente esencial que impacta virtualmente todas y cada una de las funciones fisiológicas. El agua forma parte de un 65 a un 78% de la composición corporal de un ave, dependiendo de su edad. El consumo de agua está influenciado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso. Buena calidad de agua es esencial para una producción eficiente del pollo de engorde. Medidas de calidad de agua incluyen pH, niveles de minerales y el grado de contaminación microbiana. Es muy importante que el consumo de agua aumente con los días. Si el consumo de agua disminuye en cualquier momento, la salud de las aves,

ambiente del galpón o las condiciones de manejo deben ser revisadas (COBB Guía de Manejo del Pollo de Engorde, 2012).

7.8.8 Vitaminas.

Las 13 vitaminas requeridas por las aves son usualmente clasificadas como solubles en grasa o solubles en agua. Las vitaminas solubles en grasa incluyen vitamina A, D3, E y K. Las vitaminas solubles en agua son tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pantotenico, piridoxina, vitamina B12 y colina.

Todas estas vitaminas son esenciales para la vida y deben ser suministradas en cantidades apropiadas para que los pollos puedan crecer y reproducirse. El huevo contiene normalmente suficientes vitaminas para suplir las necesidades del desarrollo del embrión.

La clave para criar pollos de engorde correctamente es la conformación a sus requisitos nutritivos. Los diferentes tipos de raciones son: pre-inicio, inicio, crecimiento, acabado y retiro. Las raciones y los períodos que estas se usan dependen de muchos factores, incluyendo el sexo de las aves, composición nutritiva de la dieta, estación del año, tipo de ingrediente y peso corporal deseado (Sumba, 2013).

Tabla 3. Requerimientos nutritivos de los pollos de acuerdo a la edad

Edad de las aves				
NUTRIENTE	1-7 Días	8-21 Días	22-35 Días	36-42 Días
Proteína (Min) %	22	20	18	19.5
Grasa (Min) %	5	6	6	5
Fibra (Max) %	3	3	4	4

Fuente: (Solla, 2015) Manual de Manejo para pollos de Engorde.

Los nutrientes son sustancias químicas que se encuentran en los alimentos que pueden ser utilizados, y son necesarios, para el mantenimiento, crecimiento, producción y salud de los animales. Las necesidades de nutrimientos de las aves son muy complejas y varían entre especies, raza, edad y sexo del ave. Más de 40 compuestos químicos específicos o elementos son nutrientes que necesitan estar presentes en la dieta para procurar la vida, crecimiento y reproducción (Carrazco, 2014).

7.9 La Soya

7.9.1 Origen

(Benitez, 2008), afirma que la soya es oriunda de Asia, la semilla cultivada ***(Glycine max)*** es nativa del este asiático, seguramente originaria en China en el norte y centro de está. Cerca del año 3000 AC los chinos ya valoraban a la soya como una de las cinco semillas sagradas. La soya para los emperadores chinos era una de las cinco semillas sagradas, junto con el trigo, el arroz, el mijo y la cebada. Consideraban en la soya no sólo sus propiedades nutritivas, sino también sus propiedades para evitar enfermedades.

(MAGAP, 2013), afirma que nuestras principales fuentes de soya importada son Estados Unidos, Argentina y Bolivia: donde se produce primordialmente soya transgénica. Las principales empresas importadoras son: Agripac, Pronaca, Afaba, Avesca, Incubadora Anhalzer, Pollo Favorito, Integración Agrícola Oro, Promariscos.

7.9.2 El cultivo de la soya

El cultivo de la soya nacional en nuestro país se lo realiza generalmente en el segundo semestre de todos los años, la cosecha y disponibilidad de esta materia prima es de octubre a diciembre, razón por la cual el MAGAP impone volumen y precio a la industria y a los pequeños negocios avícolas asociados. El grano de soya nacional cosechado se procesa como torta de soya extruida integral, pasta desengrasada de soya y soya tostada.

(Torres, 2011), afirma que la plantación de soya se ejecuta casi en su totalidad en la provincia de Los Ríos en las zonas de Babahoyo, Quevedo y Mocache, un 5% en la Provincia del Guayas. Expresa también que el 95% de la producción nacional proviene de las siembras de verano, para lo que se aprovecha la humedad en el suelo, luego de producir arroz o maíz en el invierno, con suelos desde arcillosos a arenosos.

(Barahona, 2010), afirma que la soya pertenece a las legumbres de la familia de las papilionáceas, a la que pertenecen plantas tan conocidas como el guisante. La soya ***(Glycine máx.)*** es una planta anual de hasta 1,5 m de altura. Los tallos están cubiertos por una pilosidad espesa de color marronáceo y son erectos. Las hojas son pedúnculos cortos y alternados que se presentan trifoliadas con foliolos ovales; las basales, simples.

(Barahona, 2010), afirma que la soya presenta flores de blanco - violeta o blanquecinas de 5-6 cm de largo, agrupadas en racimos. Los frutos exhiben legumbres de hasta 7 cm de largo, con 1 a 4 semillas en el interior.

7.9.3 Usos de la soya

El uso de la soya ***(Glycine max)*** en la alimentación animal ha abierto un amplio panorama a la industria de concentrados, al permitir la formulación de dietas con una excelente concentración y disponibilidad de energía, aminoácidos y ácidos grasos esenciales. Por su alto contenido de grasas (18 a 20%) y proteínas (37 a 38%)

(Garzón, 2010) Actualmente la fuente proteica de mejor elección para la alimentación de aves en crecimiento y finalización es la soya, por su alto contenido proteico (37.5%), alta digestibilidad (82%), calidad consistente, buen balance de aminoácidos y bajos costos comparada con otras fuentes proteicas.

La desventaja principal para la utilización del grano de soya en su estado natural es la presencia de factores antinutricionales siendo ellos la Antitripsina, Lipoxigenasa, Ureasa, Hemaglutinina y factor Antitiroideo, que afecta la alimentación de monogastricos. Los dos primeros tienen gran interés por que afectan negativamente la utilización de la proteína, la grasa y los carbohidratos a nivel intestinal y se produce una pobre digestibilidad, traduciéndose en pérdida de peso y disminución del crecimiento en aves.

7.9.4 Propiedades de la soya

El grano de soya presenta como componentes principales proteína y aceite. Los cultivos mejorados contienen un promedio de 38 a 42% de proteína y 18 a 22% de aceite, considerando la semilla, pero en peso seco. La proteína de soya presenta un equilibrio entre los aminoácidos, con bajas concentraciones de los aminoácidos azufrados, cistina, metionina y elevadas concentraciones de triptófano y lisina.

(Barahona, 2010)afirma que la presencia de factores anti nutricionales (factores antitrípsicos, lectinas, oligosacáridos, etc.), hacen necesario el procesamiento de la semilla antes de utilizarla como materia prima en alimentación humana o animal, a pesar del aparentemente excelente valor nutritivo que tiene.

Tabla 4. Composición nutricional del grano de soya crudo, grano de soya procesada y de la torta de soya.

Componentes	Unidad	Grano de soya		Torta de soya
		Crudo	Procesado	
Materia seca	%	90	90	90
E. metabolizable aves	(Mcal/kg)	3,2	3,4 – 3,8	3,25
Proteína	%	37,5	37,5	45,5
Grasa	%	17,5	17,5	1,5
Metionina	%	0,52	0,52	0,70
Metionina + cistina	%	1,08	1,08	1,41
Lisina	%	2,42	2,42	2,90
Triptófano	%	0,54	0,54	0,62
Ácido linoleíco	%	8,5	8,5	0,55
Calcio	%	0,26	0,26	0,30
Fibra	%	5,5	5,5	3,4
Fósforo	%	0,61	0,61	0,64
Índice ureasa	%	2,0 – 3,0	0,02 – 0,5	0,02 – 0,5
Inhibidor tripsina				

Fuente: (Barahona, 2010).Valoración de la energía metabolizable.

7.10 Sacha inchi

La primera mención científica del sacha inchi fue hecha en 1980 a consecuencia de los análisis de contenido graso y proteico realizados por la Universidad de Cornell en USA, los que demostraron que las semillas del sacha inchi tienen alto contenido de proteínas (33%) y aceite (49%). El aceite de sacha inchi es la fuente vegetal más rica en ácidos

grasos insaturados (93%) de gran importancia para la nutrición por su alto contenido de ácidos grasos esenciales (84%) (Ordoñez, 2013).

Sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** es una planta generalmente trepadora o liana, catalogada por primera vez en 1753 por el naturalista Linneo en la Amazonía peruana. Su nombre deriva de dos palabras quechuas: "sacha" que significa silvestre, e "inchi", cuyo término hace referencia al maní que produce.

El género ***Plukenetia*** pertenece a la familia Euforbiáceas y está integrado por 19 especies. Tiene una distribución pantropical, hallándose 12 especies en Sudamérica y Centroamérica y las restantes en el viejo mundo, pudiendo existir otras especies actualmente no conocidas. En América, su presencia se da principalmente en Perú, Bolivia, Antillas Menores, Surinam, Venezuela, Colombia, Ecuador y Brasil, sitios que cumplen sus exigencias óptimas de crecimiento, que incluyen una altitud entre 30 y 2000 m.s.n.m., clima tropical o sub-tropical, con temperaturas de 10 a 26°C y una humedad relativa del 78% (Norma & Echeverri, 2016)

De acuerdo a un análisis realizado por la Universidad de Cornell en Estados Unidos, demuestran que el sacha inchi posee un alto contenido de proteínas 33 % y de aceite 49 % reconociéndolo como el mejor aceite para el consumo humano, superando a todos los aceites utilizados actualmente (Leon, 2001).

7.10.1 Cultivo de sacha inchi

Tabla 5. Clasificación botánica de la planta del sacha inchi

Reino	**Vegetal**
División	Spermatophyta
Sub división	Angiospermae
Clase	Dicotiledonea
Orden	Euphorbiales
Familia	Euphorbiaceae
Genero	***Plukenetina***
Especie	***volubilis***

Fuente: (Arana, 2010) Tesis del cultivo de sacha inchi

7.10.2 Morfología

7.10.3 Tipo de planta

Trepadora, voluble, semileñosa, de altura indeterminada.

Las hojas

Alternas, de color verde oscuro. El ápice es puntiagudo y la base es plana y semiarriñonada. Borde crenado y base caudada, el tallo es redondeado.

El fruto

Presenta forma estrellada, cada punta es un lóbulo, por lo general presenta de 4 a 7 lóbulos, cápsula cuadrangular de 3,5 a 4,5 centímetros de diámetro con ángulos quillados, se encuentran dentro de los lóbulos.

La semilla

La semilla se encuentra dentro de la cápsula. Algunas plantas presentan cápsulas con cinco a nueve lóbulos. Semilla: En la mayoría de los ecotipos, es ovalada, de color marrón oscuro, ligeramente abultado en el centro y aplastado hacia el borde, la superficie puede ser lisa o rugosa. Su diámetro fluctúa entre 0,85 a 2,1 centímetros, las características dependen de las condiciones agroclimáticas del cultivo. Al interior de la semilla se encuentra una almendra que contiene alrededor de 50% de aceite. (Molano, Ramiro, & López, 2016)

Las flores

Las masculinas son pequeñas, blanquecinas, dispuestas en racimo. Las femeninas se encuentran en la base del racimo y se ubican lateralmente de una a dos flores.

Temperatura

El sacha inchi puede crecer a diversas temperaturas fluctuando entre un mínimo de 10°C y un máximo de 36°C. Creciendo con un excelente comportamiento. Las temperaturas muy altas pueden ocasionar la caída de flores y frutos pequeños, o en su defecto la formación de semillas pequeñas reduciendo la calidad de la cosecha.

Altitud

El sacha inchi es una planta que puede crecer desde los 100 y 2000 metros sobre el nivel del mar.

Agua

Es una planta que necesita constante abundancia de agua para tener un crecimiento óptimo. En las épocas de invierno se espera que las lluvias sean constantes y uniformes. El riego durante los meses de sequía es indispensable.

Suelo

El sacha inchi tiene la ventaja de ser una planta con una amplia adaptación a diferentes tipos de suelo; sin embargo, aunque sea factible su cultivo en diferentes tipos de suelo, de preferencia se deben elegir los suelos que permitan su mejor desarrollo como los suelos ácidos y con alta concentración de aluminio.

Drenaje

Se necesita suelos con buena capacidad de drenaje, que sean los adecuados para eliminar el exceso de agua tanto a nivel superficial como profundo.

Siembra

Su propagación es por semillas.

Cantidad de semilla: 1.0 - 1.5 kg/ ha.

Distancia entre hileras: 2.5 a 3.00 m.

Distancia entre plantas: 3.00 m. N° de plantas/golpe: 1 Profundidad de siembra: 2 - 3 cm (Manco, 2005).

Época de siembra

La siembra del "sacha inchi" está condicionada al régimen de lluvias. Generalmente, se siembra al inicio de las lluvias para garantizar una buena germinación. En siembras

directas la plantación debe instalarse entre diciembre y marzo. La siembra indirecta (en vivero) debe realizarse entre los meses de noviembre y febrero (Manco, 2005).

Riego

En épocas sin lluvia cada 15 a 20 días. El tiempo para realizar la cosecha se efectúa a los 8 meses después de la siembra. La producción de sacha inchi es constante pudiendo realizar cosechas cada 15 días.

7.10.4 Utilización del sacha inchi

Análisis realizados en la Universidad de Cornell (USA), que indican que la almendra de las semillas contiene 54,8 % de aceite y 28,52 % de proteína, además, se señala que el aceite de sacha inchi tiene un alto contenido de ácidos grasos insaturados (oleico, linoleico y linolénico) (Manco, 2006).

Dentro de sus componentes se encuentran principalmente: proteínas, aminoácidos, ácidos grasos esenciales (omegas (ω) 3, 6, y 9) y vitamina E (tocoferoles y tocotrienoles) en contenidos significativamente elevados, respecto de semillas de otras oleaginosas (maní, palma, soya, maíz, colza y girasol). El aceite de sacha inchi es el más rico en ácidos grasos insaturados, llega hasta 93,6% (Dostert, 2009).

7.10.5 Beneficios de la sacha inchi

La incorporación del sacha inchi en el consumo humano ayudaría a mantener un estado de salud más favorable por su poder natural en nutrientes ya que favorece el correcto desarrollo y funcionamiento tanto del sistema nervioso como del cerebro. Entre sus principales propiedades se encuentran los ácidos grasos esenciales, como lo son los Omega 3, Omega 6 y Omega 9. La vitamina E es encontrada en cantidades altas en relación a otras plantas oleaginosas (Pacheco, 2013).

La utilización de semillas de oleaginosas es una excelente fuente de nutrientes esenciales, ya que no deteriora el peso final de los animales por no estar presente ningún factor antinutricional que dificulte el desarrollo fisiológico adecuado, lo cual se ve reflejado en la presente investigación ya que el empleo de la harina de sacha inchi no produjo ningún trastorno alimenticio durante esta fase (Miranda, 2015).Las semillas contienen alrededor

de 54 % de aceite y 27 % de proteínas, ocupando un lugar importante entre las semillas oleaginosas más producidas en todo el mundo (soya, colza, algodón, maní y girasol) (GUI03). En el Perú, la producción del sacha inchi ha ido en aumento, alcanzando en el 2010 un total de 860,28 TM; siendo la principal zona de producción San Martín (Garcia, 2013). La finalidad principal de su cultivo es la obtención de aceite virgen y como subproducto de la extracción, se obtiene un residuo que recibe el nombre de torta.

(Ministerio de agricultura, 2002), menciona; químicamente la semilla de Sacha lnchi tiene 54 % de grasa comprendiendo ácidos grasos insaturados (Oieico 8.28%, Unoléico 36.8% y Unolénico 48.61%) y ácidos grasos saturados (Palmítico 3.85% y Esteárico 2.54%), 29% de proteína; además ceniza 2.1%, fibra 2.6% carbohidratos 17.7% y energía 555.7 (Kcal/100). El aceite de sacha inchi está caracterizado por tener el más bajo contenido de grasas saturadas con el 6.5 % y por presentar el contenido más alto de grasas insaturadas 92.7 %. Además, este tipo de aceite tiene el más alto contenido de ácido graso linolénico, el cual es muy escaso en la naturaleza y es importante ya que el cuerpo humano no lo puede sintetizar a partir de otros alimentos (Briones, 2014).

7.10.6 La torta del sacha inchi

La torta del sacha inchi es una valiosa fuente dietética de proteína 59 %. (Pascual, 2000). Sin embargo, no se ha utilizado como ingrediente alimentario humano, ya que el concentrado o aislado de proteína no se produce comercialmente debido a la falta de un método de extracción de proteína tecnológicamente factible. Sin embargo, la torta del sacha inchi está siendo ampliamente utilizado en la alimentación de aves (Muirragui C. , 2013).

(Escobedo, 2013), La torta es un subproducto resultante de la trituración de las semillas para obtener aceite comestible, representa una importante fuente de proteínas, especialmente por las características nutricionales y funcionales que puede aportar a los alimentos. El sistema de fabricación que se emplea para facilitar la separación del aceite en las semillas, requiere el uso del vapor indirecto (alta temperatura) y la fricción de la prensa continua durante el proceso. El proceso a elevada temperatura, utiliza prensas continuas para extraer el aceite de las semillas debidamente acondicionadas (rotura y laminación previa), produciendo tortas que con un contenido residual de aceite entre el 8 – 10 % (Aceites de semillas, 2009).

La torta obtenida por prensado en frío, son más valiosos en aceite residual (8 – 12 %) y por lo tanto es más útil para la alimentación de animales, que la torta obtenido normalmente por prensado en caliente o extracción con solventes. (Ferchau, 2012).

(Pascual, 2000), Determinó un alto porcentaje de proteínas (58,72 %) en la torta del sacha inchi (Mercado, 2012). determinó un 53 % de proteína, proveniente de San Martín, mientras que (Jagersberger., 2013) encontró un 51,76 %, proveniente de Amazonas y (Ruiz C. , 2013) encontraron un 59 % de proteína, en la torta de la semilla proveniente de San Martín.

Tabla 6. Composición química proximal de la torta del sacha inchi en base seca (%) según investigadores.

Componentes	(Pascual, 2000)	(Mercado, 2012)	(Jagersberger., 2013)	(Ruiz C. , 2013)
Proteína	59,13	53,73	51,76	59
Grasa	6,93	20,49	19,9	7,8
Fibra	17,30	3,12	21,43	4,5
Ceniza	8,72	6,07	5,50	4,8
Carbohidratos	7,91	18,83	1,41	23,9

Fuente: (Pascual, 2000), (Mercado, 2012), (Jagersberger., 2013), (Ruiz C. , 2013) Extracción y caracterización del sacha inchi.

La harina obtenida del proceso de adecuación, molido y tamizaje de la torta de sacha inchi, por sus propiedades nutricionales, podría sustituir o actuar como complemento de la soya (Bacigalupo, 2000).

Pero, sin embargo, existen factores antinutricionales, como un gran grupo de compuestos de origen vegetal que al ser consumidos son capaces de reducir el valor nutritivo de los alimentos; interfiriendo en la digestibilidad, absorción y utilización de los nutrientes. Consumidos en altas concentraciones, pueden causar daño a la salud; incluso la muerte (Belmar, 2005), todo proceso metabólico dentro de un sistema (planta), da como resultado compuestos primarios y secundarios, confiriéndole a la planta productos de valor nutricional o toxicidad (factores antinutricionales) respectivamente; estos últimos causan

pérdida de apetito, disminución del consumo de materia seca y digestibilidad de los nutrientes (Savon, 2005).

(Bermal, 2015). Afirma que el Sacha lnchi contiene factores antinutricionales, específicamente taninos, que son metabolitos secundarios, de alto peso molecular cuya función principal en la planta es la defensa contra patógenos, herbívoros y condiciones ambientales hostiles o adversas causando ya sea una reacción inmediata (astringencia) o lenta (efectos tóxicos y/o antinutricionales) al ser consumidos.

7.10.7 Factores antinutricionales que contienen las semillas de las oleaginosas.

Los Factores antinutricionales "FAN" son sustancias naturales no fibrosas generadas por el metabolismo secundario de las plantas, como un mecanismo de defensa ante el ataque de mohos, bacterias, insectos y pájaros, o en algunos casos, productos del metabolismo de las plantas sometidas a condiciones de estrés, que al estar contenidos en ingredientes utilizados en la alimentación de animales ejercen efectos contrarios a su óptima nutrición, reduciendo el consumo e impidiendo la digestión, la absorción y la utilización de nutrientes por el animal (Montero, 2015).

7.10.8 Los factores anti nutricionales pueden clasificarse como termo estables y termo lábiles

Los factores termoestables incluyen: factores antigénicos, oligosacáridos y aminoácidos no proteicos tóxicos, saponinas, estrógenos, cianógenos, fitatos; siendo los más importantes: los factores antigénicos, los oligosacáridos, las saponinas y los fitatos. Así mismo, entre los factores termolábiles se encuentran, los inhibidores de proteasas (tripsina y quimotripsina), lectinas, goitrogenos y anti vitaminas; siendo los más importantes los inhibidores de proteasas y las lectinas, (Elizalde, 2009).

La acción de los FAN no sólo consiste en interferir con el aprovechamiento de los nutrientes, sino que en varios casos promueve pérdidas importantes de proteína endógena y en algunos casos produce daños al organismo del animal que los consumen.

7.10.9 Los taninos

Son compuestos de estructura polifenólica muy variable con una· masa que va desde 500 hasta 3000 - 5000 Da; de sabor astringente, solubles en agua (Isaza, 2007); a excepción de algunas con estructuras complicadas de alto peso molecular, con la habilidad de atrapar proteínas y formar complejos solubles o insolubles. Los efectos negativos de los taninos, debido a la formación de complejos insolubles con proteínas y otras macromoléculas afectando la energía metabolizable, disponibilidad de la proteína además de inhibir algunas enzimas digestivas como la amilasa, lipasa y tripsina. Los taninos son excelentes donadores de hidrógeno, el mismo que se une al grupo carboxilo de la proteína; esto explica porque los taninos tienen mayor afinidad por las proteínas en comparación con los almidones. (Fernandez, 2008), asegura que los complejos tanino-proteína afectan la digestibilidad de la proteína entre 3 a 15%.

7.10.10 Taninos en la semilla de sacha inchi.

El sabor astringente de la semilla de Sacha lnchi es por la presencia de taninos presentes en su tegumento y para que se separare, logre inactivar enzimas y factores antinutricionales debe ser sometido a un cocido o pelado químico con NaOH; por otro lado, los tratamientos como el cocido, tostado y cocción por microondas tienen acción sobre los taninos. (Belmar, 2005)

Muchos investigadores han utilizado diferentes tratamientos para reducir los factores antinutricionales en semillas. Para el caso de taninos, se han realizado trabajos como el lavado con NaOH y otros como ebullición con KOH; en ambos casos lograron mejorar la digestibilidad de 48% a 71%; en condiciones parecidas el bicarbonato de sodio también remueve un 77% el contenido de taninos (Fernandez, 2008)

7.10.11 Inhibidores de tripsina.

Los inhibidores de tripsina (TIA) son proteínas que están presentes en cantidades considerables en las leguminosas, y es conocido que afectan la digestibilidad de las proteínas porque reducen la actividad de las proteasas dado que, al formar complejos con ellas, no dejan que estas actúen causando hipertrofia/hiperplasia pancreática y la secreción incrementada de enzimas pancreáticas. Además, producen nódulos acinares y depresión del crecimiento en animales monogástricos (Acuña, 2009).

Los inhibidores de tripsina (TIA) son proteínas que están presentes en cantidades considerables en las leguminosas, y es conocido que afectan la digestibilidad de las proteínas porque reducen la actividad de las proteasas dado que, al formar complejos con ellas, no dejan que estas actúen causando hipertrofia/hiperplasia pancreática y la secreción incrementada de enzimas pancreáticas (Acuña, 2009).

7.10.12 Componentes antigénicos

Son macromoléculas que se encuentran en el maní y en leguminosas como la soya; igualmente, pueden estar presentes en alimentos como la leche, los huevos, el pescado, los mariscos, el chocolate y los hongos. Estas moléculas, luego de ser absorbidas, son reconocidas por el sistema inmunológico como extrañas; éste responde produciendo anticuerpos para eliminarlas. Las proteínas antigénicas son capaces de cruzar la barrera del epitelio de la mucosa intestinal dañándola y produciendo efectos negativos en la función inmune de los consumidores. Este tipo de factores pueden producir reacciones inmunes locales y sistémicas junto con una reducción de la digestibilidad aparente de la proteína, anomalías en el movimiento intestinal, disminución de la absorción de nutrientes, predisposición a diarreas, pérdidas de peso y ocasionalmente muertes. Los componentes antigénicos se caracterizan por su resistencia a la desnaturalización por procedimientos térmicos convencionales (Elizalde, 2009).

7.10.13 Investigación realizada con torta de sacha inchi.

El presente trabajo de investigación se ejecutó en las instalaciones de la Unidad Experimental de Aves y en el Laboratorio de Sanidad Animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en Tingo María. Se usaron 150 pollos (75 hembras y 75 machos) de 2 días de edad, de la línea Cobb 500, los cuales fueron divididos en 3 grupos o tratamientos (T1, T2 y T3). El T1 fue alimentado con 0%, el T2 con 7% y el T3 con 14% de Torta de sacha inchi. Las aves fueron criadas bajo las mismas condiciones de alimentación, manejo y control sanitario. Las raciones se formularon tomando como referencia los requerimientos nutricionales para aves propuestos por (Cobb-Vantress, 2008). Los valores nutricionales de las raciones usadas fueron de 21% de proteína total para los pollos entre 1 y 21 días de edad y 19 % para los pollos entre 22 y 48 días. Así mismo, el contenido de energía fue de 2.988 kcal/Kg para la fase 1-12 días y de 3.000 Kcal/Kg para la fase de 13-48 días de edad.

7.10.14 Efecto del consumo de la torta de sacha inchi sobre desempeño zootécnico de los pollos.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla, donde se observa las variables de consumo diario de alimento (CDA, g), ganancia diaria de peso (GDP, g) y conversión alimenticia (CA) de pollos alimentados con diferentes niveles de inclusión de torta de sacha inchi. En los tres periodos de evaluación se observaron diferencias significativas ($p<0.05$) para las variables evaluadas, con excepción de la conversión alimenticia en el periodo de 2 - 21 días de edad, donde no reportaron diferencia significativa ($p>0.05$) entre los tres tratamientos.

Tabla 7. Promedios ±error estándar del CAL, GP en gr/día y CA de pollos alimentados con diferentes niveles de TSI en diferentes periodos.

		Niveles de Torta de sacha inchi		
Parámetros	T1	T2	T3	C.V (%) p
Periodo :2-12 días de edad				
CAL	38.00±0.30a	36.00±0.48a	38.00±1.00b	4,18 p<0.05
GP	28.00±0.52a	25.00±0.72b	22.00±0.58c	5,50 p<0.05
CA	1.35±0.03a	1.42±0.29ab	1.51±0.04b	5,00 p<0.05
Periodo :2-21 días de edad				
CAL	69.00±0.72a	68.00±1.15a	59.00±1.65b	4,24 p<0.05
GP	44.00±0.65a	42.00±0.54a	36.00±0.79b	3,66 p<0.05
CA	1.56±0.01	1.63±0.02	1.62±0.05	4,39 p<0.05
Periodo: 2-48 días de edad	1.24.00±0.46a	1.02±0.86b	88.00±0.50c	
CAL	64.00±0.40a	46.00±1.25b	34.00±0.70c	1.35
GP	1.94±0.02a	2.26±0.29b	2.60±0.06c	p<0,05

Muirragui, C. (2013) Estudio de factibilidad del uso de pasta del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en dietas para aves.

En el periodo de 2 - 12 días de edad, se observó que los pollos alimentados con raciones incluidas de 0% y 7% de TSI consumieron más alimento ($p<0.05$) en relación a los pollos alimentados con 14% de TSI. Entre tanto, para la ganancia de peso se observó que a mayor inclusión de TSIP en ración de pollos, menor ganancia de peso ($p<0.05$). La conversión alimenticia de pollos alimentados con 7% fueron semejantes ($p>0.05$) a los animales del T1 (0% TS) y T3 (14% TSI); entre tanto, el grupo de animales que consumieron 14% de TSI tuvieron mayor conversión alimenticia en relación a los pollos alimentados con 0% de TSI.

El pobre desempeño zootécnico hallado en las aves del T3 podría deberse a la mayor cantidad de glucósidos y saponinas presentes en su alimento, ya que los compuestos derivados de los glucósidos son los isotiocianatos, oxazolidina-2-tionas y nitrilos, y estos tienen la capacidad de suprimir el crecimiento (Universidad de Cornell, 2009)Las saponinas interfieren en la absorción intestinal y causan trastornos metabólicos, ya que se unen a nutrientes como al zinc inhibiendo así la producción de enzimas metabólicas y digestivas (Mondragón, 2009). Las saponinas y los glucósidos afectan la palatabilidad, ya que son amargos y picantes respectivamente. (Gonzáles, 2010).

En el periodo de 2 - 48 días de edad, observamos que una mayor inclusión de TSI en las raciones de pollos, provoca pobre desempeño zootécnico, posiblemente debido a que la cantidad de consumo de alimento (TSI) es mayor. Por su parte (Mondragón, 2009), indica que la presencia de saponinas y glucósidos en la torta de sacha inchi es abundante.

Por su parte, (Reátegui, 2010), al incluir 0%, 20%, 30% y 40% de torta de sacha inchi en raciones de pollos, encontró diferencia estadística ($p<0.01$) a los 45 días de edad, en el peso vivo, consumo de alimento y la conversión alimenticia, mostrando que a mayor inclusión de TSIP, se provoca una caída en la ganancia de peso, consumo de alimento y alto índice de conversión alimenticia.

Según el experimento ejecutado en la Granja La Bretania, Cantón Pallatanga, provincia de Chimborazo. Se utilizó harina de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en alimentación de pollos broiler como alternativa de sustitución parcial de la soya.

Se formuló cuatro dietas experimentales de sacha inchi al 0, 5, 10 y 15% de adición. Para cada tratamiento se empleó 50 pollos broiler, distribuidos bajo un diseño completamente al azar.

Tabla 8. Evaluación de los pesos de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de sacha inchi durante la etapa productiva de 0 a 42 días.

	Niveles de harina de sacha inchi						
Parámetros	0	5	10	15	Media general	Prob	CV(%)
Peso inicial g.	40.97	40.79	40.64	40.16			
Peso a los 7 días g.	128b	134.80a	132.40a	123.60c	129.7	0.0001	1.24
Peso a los 14 días g.	315.60c	326.40b	329.60a	317.20c	322.2	0.0001	0.37
Peso a los 21 dias g.	599.37d	644.74c	555.37b	678.79a	644.56	0.0001	0.49
Peso a los 28 días g.	841.80d	845.20c	851.00b	855.00a	848.25	0.0001	0.19
Peso a los 35 días g.	1535.95d	1555.19c	1641.85[a]	1598.23b	1582.8	0.0001	0.41
Peso a los 42 días g.	2178.20b	2181.00b	2180.20b	2192,2a	2182.9	0.0001	0.13

Muirragui, C. (2013) Estudio de factibilidad del uso de pasta del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en dietas para aves.

Al analizar los pesos de los pollos a los 14 días de edad, la investigación da un giro importante, ya que el tratamiento con adición del 10 % harina de sacha inchi registra los valores más altos de este parámetro con 329,60 g., seguido por el tratamiento con 5 % con 326,40 g., existiendo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, (P<0,0001), el tratamiento que no tiene la inclusión de este material reporta los valores más bajos con 315,60 g., esto demuestra que poco a poco los animales aceptan de mejor forma la inclusión de este nuevo subproducto. A los 21 días se alcanzan pesos de 678,79 g., para el tratamiento con el 15% de harina de sacha inchi, en esta etapa los animales toleran mejor un mayor nivel de inclusión de esta harina.

La fase de engorde se caracteriza siempre por registrar los óptimos estándares de precocidad de las aves, tiempo en el que se expresan las mejores aptitudes individuales de los ejemplares para ganar el peso ideal con la menor demanda de materia seca, a los 28 días superaron a los del testigo, (841,80 g.), con los dos niveles de harina de sacha inchi, 15 y 10 % (855,00 y 851,00g.), respectivamente,

Al analizar los pesos que los pollos alcanzan a los 35 días podemos manifestar que el mejor tratamiento lo logran las dietas con la inclusión del 10 %, se harina de sacha inchi, seguido por el tratamiento con el 15 %, de adición de este subproducto, con diferencias estadísticas altamente significativos (P< 0,0001), El tratamiento al cual no se le añadió el subproducto en estudio reporto los valores más bajos para este parámetro (1535,95, g.).

Los pesos obtenidos a los 42 días utilizando diferentes niveles de harina de sacha inchi, presentan diferencias significativas, evidenciándose que el tratamiento control es el que presento los pesos más bajos, (2178,20 g.), y el tratamiento con el 15% de adición de harina de sacha inchi, logra los mejores pesos a esta edad (2192,20 g.).

(Muirragui C. , 2013), obtiene pesos de 2597,23 g., utilizando hasta el 15% de harina de sacha inchi tostada, valor que es muy cercano al de la presente investigación, lo cual indica que la emplea de esta nueva materia prima puede sustituir parcialmente a la harina de soya.

Ganancia de peso

La utilización de la Harina de sacha inchi en la primera semana de crianza de las aves hasta el 10% aumenta la ganancia de peso corporal (91,76 g.) comparada con el tratamiento sin la inclusión de este producto no tradicional, (87,04 g.), la mayor ganancia de peso se obtuvo con el tratamiento a base del 5 % de inclusión de harina de sacha inchi, (94,01 g.), existiendo diferencias altamente significativas con el resto de tratamientos. La ganancia de peso a los 14 días demuestra un incremento mayor con la utilización del 10% de harina de sacha inchi, (288,96 g.), con diferencias altamente significativas entre los tratamientos y una media general de 281,56 g., mientras al no incluir harina de sacha inchi en la formulación de las raciones para las aves estas alcanzaron las menores ganancias de pesos (274,64 g).

Tabla 9. Evaluación de la ganancia de peso de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de sacha inchi durante la etapa productiva de 0 a 42 días

	Niveles de harina de sacha inchi						
Parámetros	0	5	10	15	Media general	Prob	CV (%)
Ganancia de peso a los 7 días g	87.04b	94.01a	91.76a	83.44c	89.1	0.0001	1.68
Ganancia de peso a los 14 días g	274.64d	285.61b	288.96a	277.04c	281.56	0.0001	0.96
Ganancia de peso a los 21 días g	558.41d	603.95c	638.15a	615.21c	603.93	0.0001	1.06
Ganancia de peso a los 28 días g	800.86d	804.41c	810.36b	814.84a	807.61	0.0001	1.87
Ganancia de peso a los 35 días g	1494.99d	1514.40c	1601.21a	1558.07b	1542.16	0.0001	0.29
Ganancia de peso a los 42 días g	2137.20b	2140.21b	2139.56b	2152.04a	2142.25	0.0001	1.21

Muirragui, C. (2013) Estudio de factibilidad del uso de pasta del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en dietas para aves.

Consumo de alimento

Los pollitos durante la primera semana presentaron consumos de materia seca que difieren estadísticamente entre los tratamientos (P<00161), evidenciándose que los pollitos alimentados con el balanceado sin inclusión de harina de sacha inchi, tuvieron un consumo relativamente superior comparado con el resto de tratamientos (131,80g.), esto puede deberse a que los animales no aprovechan este tipo de balanceado.

Tabla 10. Evaluación del consumo de alimento de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de sacha inchi durante la etapa productiva de 0 a 42 días.

	Niveles de harina de sacha inchi						
Parámetros	0	5	10	15	Media general	Prob	CV (%)
Consumo de alimento a los 7 días g	131.80ª	130.00Ab	127.29Ab	126.00b	128.75	0.0161	2.12
Consumo de alimento a los 14 días g	407.60ª	401.40ab	396.00bc	391.60c	399.15	0.0001	0.83
Consumo de alimento a los 21 días g	814.60ª	800.80b	791.00bc	783.20c	797.4	0.0001	1
Consumo de alimento a los 28 días g	1390.80ª	1373.00b	1358.20b	1348.00c	1367.5	0.0001	0.52
Consumo de alimento a los 35 días g	2184.40a	2163.40b	2145.60c	2131.80c	2156.3	0.0001	1.49
Consumo de alimento a los 42 días g	3186.40a	3159.80b	3133.80c	3112.60d	3148.15	0.0001	0.33

Muirragui, C. (2013) Estudio de factibilidad del uso de pasta del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en dietas para aves.

Conversión alimenticia

La respuesta de los pollos de carne de los 0 a 21 días es determinante cuando la conversión alimenticia mejora de 1,36 a 1,17 al utilizar hasta el 10 % de harina de sacha inchi, comparada con la dieta sin esta inclusión, con diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos P< 0,0001.

La conversión alimenticia de 0 a 21 días es notoria que al utilizar los diferentes niveles de harina de sacha inchi, el aprovechamiento del alimento para convertirse en carne es mucho mejor, superando al tratamiento testigo.

Mortalidad

No se registró mortalidad en esta etapa y las aves finalizaron la misma con un estado sanitario satisfactorio, esto puede deberse a que la harina de sacha inchi contiene vitaminas con capacidad antioxidante, así como también es rica en Omega 3 y 6 que son vitaminas que ayudan a incrementar el sistema inmunológico de los animales.

Ganancia Total de Pesos

Recordando que los pollos iniciaron el experimento con 40.64 g de peso promedio y que al concluir la prueba se registró una media de peso de 2618.55 g, hay que resaltar las ganancia de peso totales que están reportadas en los datos del cuadro 16, que resumen el mejor margen de 2722,48 gr cuando los pollos fueron alimentados con dietas con inclusión del 10 % de harina de sacha inchi incrementos que con diferencias significativas (P<.0001), difieren con el resto de tratamientos, el tratamiento control es el que presenta los valores más bajos para este parámetro con 2438,50 g.

Tabla 11. Comportamiento productivo de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de sacha inchi durante la etapa total de 0 a 42 días.

	Niveles de harina de sacha inchi						
Parámetros	0	5	10	15	Media general	Prob	CV
Ganancia total de peso g	2438.50c	2601.96B	2722.48a	2611.29b	2618.55	0.0001	0.52
Consumo total de materia seca g	3364.20A	3346.80b	3332.00c	3316.00d	3379.75	0.0001	0.15
Conversión alimenticia total	1.52A	1.38b	1.38b	1.59ª	1.44	0.0001	3.13
Peso a la canal, kg	2073.71C	2117.75b	2114.26ª	2126,01b	2132.9	0.0001	0.52
Rendimiento a la canal, %	80.14B	80.14b	80.39ª	80.18b	80.21	0.0001	0,08

Muirragui, C. (2013) Estudio de factibilidad del uso de pasta del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en dietas para aves.

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se define por: enfoque cualitativo, cuantitativo de carácter experimental que se refiere a las cualidades de la investigación; cuantitativo que representa a todos los datos que podamos contar, procesarlas y ordenar en el transcurso de la investigación; modalidad de campo, es decir que la investigación se realizó en el campo aplicando el diseño experimental aleatorizado; con apoyo de información documental, local, nacional e internacional.

Para el presente trabajo investigativo y experimental se utilizó los siguientes materiales, equipos e instalaciones entre los que tenemos:

Se emplearon 240 pollos de la línea Cobb 500 todos machos los mismos que cuentan con mayor adaptabilidad a la zona. Los animales se alojaron en el galpón y su crianza fue en cama con viruta de arroz, se aplicó técnicas de recibimiento de pollos desde su etapa inicial día 1 hasta su etapa final día 42 se evaluó el consumo de alimento, ganancia de peso para obtener la conversión alimenticia, esta se la realizó semanalmente así mismo se registró diariamente la mortalidad, para obtener al final de la crianza la viabilidad productiva del lote, se determinó la relación costo/beneficio de la dieta incorporada en las etapas fisiológicas del pollo. A continuación, detallamos las ecuaciones utilizadas para la obtención de los parámetros productivos en estudio:

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Kg de alimento al día}}{\text{número de aves(promedio en la semana)}}$$

$$\%\text{Mortalidad} = \frac{\text{Número de aves muertas por tratamiento}}{\text{Número de pollos inicio por tratamiento}} \text{ x } 100$$

$$\text{Índice de conversión} = (\text{alimento consumido (kg)})/(\text{ganancia de peso (kg)})$$

$$\text{Ganancia de peso(g)} = (\text{consumo de alimento})/\text{peso}$$

$$\text{Costo/beneficio} = (\text{ingresos totales})/(\text{egresos totales})$$

A. MATERIALES

- ✓ 240 pollos Cobb 500 Machos
- ✓ Torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**
- ✓ Maíz
- ✓ Soya
- ✓ Viruta como cama para el piso
- ✓ Bebederos
- ✓ Comederos
- ✓ Vacunas (Gumboro y Newcastle)
- ✓ Electrolitos
- ✓ Aceite de palma africana
- ✓ Cables para iluminación
- ✓ Focos
- ✓ Interruptor
- ✓ Toma corrientes
- ✓ Boquillas
- ✓ Criadora o calentadora
- ✓ Cilindro de gas
- ✓ Mallas de hierro
- ✓ Letreros de identificación
- ✓ Balanza.
- ✓ Bomba de fumigar
- ✓ Tabla de registro
- ✓ Equipo de limpieza
- ✓ Balde

B. MÉTODOS.

1. Ubicación

El ensayo se llevó a cabo en la granja de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, ubicada en el sitio Andil perteneciente al Cantón Jipijapa de la Provincia de Manabí, las coordenadas geográficas son: 1°20′00″latitud Sur y 80°35′00″longitud oeste, se caracteriza por ubicarse entre los 353 msnm.

Tabla 12. Condiciones meteorológicas del Cantón Jipijapa

Parámetros	Valores
Temperatura	De 18° a 28° C
Humedad relativa	90 %
Precipitación	154

Fuente: (INAMI, 2017).

2. Factores en estudio

Factor A= Evaluación del comportamiento productivo de 240 pollos que consumen torta de sacha inchi para su alimentación, probando diferentes porcentajes en dosis en diferentes etapas fisiológicas.

A1: testigo

A2: 10 % de inclusión de torta de sacha inchi.

A3: 20 % de inclusión de torta de sacha inchi.

A4: 30 % de inclusión de torta de sacha inchi.

Factor B= Formulación según sus etapas fisiológicas: Dentro de la presente investigación se elaboró el alimento balanceado de forma artesanal utilizando tres niveles de sustitución de la torta de soya estos serán de 10, 20, 30 %, contemplando un testigo que no contemplo para torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**, se elaboró alimento para sus diferentes etapas de desarrollo. Tabla 13

Tabla 13. Niveles de alimentación aplicado para sus etapas fisiológicas del pollo Cobb 500.

Días	Etapas
0-14	Inicial
15-28	Crecimiento
29-42	Engorde Final

Los tratamientos 2, 3, 4 iniciaron desde el día 7 con el suministro de alimento balanceado artesanal con la inclusión de la torta de sacha inchi.

3. Tratamientos

Tratamientos evaluados

Se evaluó el efecto del comportamiento productivo de pollos de engorde por efecto de la utilización de la torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en tres niveles diferentes con cuatro tratamientos y seis repeticiones, en cada repetición estuvieron ubicados de 10 animales.

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo el diseño completamente aleatorizado utilizando cuatros tratamientos para el tratamiento 1 (testigo) que no contempla la utilización de sacha inchi se utilizó la torta de la soya en un 100%, para el tratamiento 2 que contempla la utilización del sacha inchi en un 10% se reemplazó en un 90% la soya, para el tratamiento 3 que contempla la utilización del sacha inchi se sustituyó en un 80% la torta de soya y por último el tratamiento 4 que contempla la inclusión de la torta de sacha inchi en un 30% se sustituyó en un 70% la torta de soya . La torta de la soya es sustituida parcialmente por la torta de sacha inchi

Tratamiento 1: testigo (soya al 100%)

Tratamiento 2: 10% de torta de sacha inchi. + 90% de torta de soya.

Tratamiento 3: 20% de torta de sacha inchi. + 80% de torta de soya.

Tratamiento 4: 30% de torta de sacha inchi. + 70% de torta de soya.

4. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, se manejó 240 pollos de engorde, todos machos línea Cobb 500, el diseño se llevó a cabo con cuatro tratamientos y seis repeticiones, en cada repetición estuvieron ubicados 10 animales estos fueron evaluados en 24 unidades experimentales se consideró el control de los 3 niveles (10-20-30) % de torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**.

Tabla 14. Características del experimento

DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL	CANTIDAD
Unidades experimentales	: 24
Número de unidades experimentales por tratamiento	: 6
Número de tratamientos	: 4
Números de pollos por unidad experimental	: 10
Números de pollos por tratamientos	: 60
Números de pollos por repetición	: 40
Número de pollos totales en la investigación	: 240
Número de pollos a evaluar por unidad experimental	: 8
Área de unidad experimental	:1,44 m2
Longitud de unidad experimental	: 1,20 m2
Ancho de unidad experimental	: 1,20 m2

5. Análisis estadístico

Se evaluó el comportamiento productivo mediante un análisis de varianza mediante el uso del diseño completamente aleatorizado.

$$Yij = \mu + ti + Eij$$ Donde:

Yij = Variable respuesta del comportamiento productivo de pollos de engorde en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.

ti = Efecto del tratamiento con la torta de sacha inchi. $i = 1,2,3,..., t$

μ = Media general $j = 1,2,3,...,n$

Eij = Error experimental

Tabla 15. Esquema del ADEVA para el DCA "diseño completamente aleatorio"

Fuente de variación	Grados de libertad en DCA con desigual número de repeticiones
Tratamientos	3
Error experimental	20
Total	23

6. Análisis funcional

La comparación de las medias se realizó mediante la prueba de Tukey al 0,05% de probabilidades en los casos necesarios.

7. Variables evaluadas

OE 1: Definir una dieta nutritiva para pollos de engorde para sus diferentes etapas de desarrollo con la inclusión de la torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** sustituyendo parcialmente a la soya (***Glycine max*)**.

- Consumo de alimento; para el presente estudio se registró diariamente los consumos promedio por tratamiento, realizados por unidad experimental. La unidad de medida para el registro de consumos de alimento fue el gramo.
- Mortalidad de las aves; Se registró diariamente individuos que por diversas causas yacían muertos dentro de cada tratamiento y cada repetición.

OE 2: Determinar los parámetros productivos en los diferentes tratamientos con la inclusión de la torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**.

- Conversión alimenticia; Para la obtención de estos datos se procedió a dividir los registros del consumo y el peso promedio obtenido al final del experimento.
- Ganancia de peso; Se realizó la toma de los pesos promedios a los 42 días de edad. Para registrar el peso se procedió a tomar el peso de las 6 repeticiones, cada una de 5 individuos, es decir un total de 30 pollos seleccionados al azar, Dichos pesos se registraron en gramos.

OE 3: Analizar la rentabilidad de los tratamientos por medio de la razón financiera Costo / Beneficio. El análisis económico se lo realizó tomando en cuenta el costo/beneficio en cada uno de los tratamientos aplicados en el ensayo

- Rentabilidad
- Costo de producción por unidad

8. Manejo específico de la investigación

Se aplicó el manejo adecuado para al final de la investigación tabular los datos correctamente, se tomaron en consideración los siguientes parámetros:

- Preparación del galpón
- Cortina
- Criadora
- Recepción del pollito bebe
- Temperatura
- Bebederos
- Comederos

Preparación del galpón. - El galpón debe estar situado siguiendo el sentido del sol, es decir para disminuir el sobrecalentamiento del techo, aparte de esto también es importante proteger de las corrientes de aire, para esto se utiliza cortinas por fuera como por dentro del galpón, el techo puede ser de cade o utilizar zinc, el suelo podemos utilizar viruta o de cierto modo tamo de arroz y de esta manera facilitamos la recolección de la cama y su limpieza (Espoch, 2017).

Instalar comederos y bebederos limpios, secos y desinfectados. Antes de introducir los pollos nuevos al galpón, fumigar con yodo.

Cortina. - Pueden ser plásticas o de costales de fibra (se pueden utilizar costales donde viene el alimento). Estas regulan la temperatura dentro del galpón, se debe hacer un adecuado manejo de cortinas, si es necesario bajarlas y subirlas 10 veces en el día, pues hay que hacerlo (Espoch, 2017).

Criadora. - El pollo de engorde en sus primeros días es incapaz de regular su temperatura corporal, por esto, se hace necesaria la fuente de calor externa que asegure un buen confort

ya que el alimento que come se transforma en carne y no se pierde en la producción corporal.

Recepción del pollito bebe. - Es un pollito que llega indefenso donde hay que brindarle todas las comodidades posibles desde la temperatura, agua, comida, Dentro del desarrollo de la actividad de cría y levante del pollo es muy importante llevar registro escrito correspondiente a acciones importantes que se realizan como registrar la hora y fecha en la cual se recibe el pollo. La temperatura dentro del galpón debe estar entre 30 y 32 °C., si la temperatura está muy alta, los pollos estarán en los extremos del galpón y podría causar mortandad por aplastamiento. Dos revisiones se deben realizar a los pollitos después de su ingreso al galpón, son formas simples y sencillas de revisar el estado del pollito al ingreso en el galpón.

Después de 4 horas de haber ingresado al galpón se seleccionan unos pollitos con el fin de verificar su temperatura y 24 horas después del ingreso el buche de los pollitos debe ser evaluado a la mañana siguiente del alojamiento para cerciorarse de que ellos han encontrado alimento y agua (Espoch, 2017).

Temperatura. - La temperatura en los primeros días debe estar de 30° a 32°C, segunda semana de 26° a 28°C, tercera semana 24° a 26°C y después temperatura ambiente.

Bebederos. - Se deben llenar constantemente para evitar que el pollo sufra sed, se deben tapar bien para poder evitar mojar la cama.

Comederos. - Son bandejas de recibimientos para pollitos bebe las cuales a la siguiente semana se les cambiara por los comederos de engorde y podemos evitar desperdicio.

Primera semana

-Revisar la temperatura constantemente, ésta debe estar entre 30 y 32 ºC. de lo contrario realizar manejo de cortinas. Si es necesario bajar y subir cortinas 10 veces al día, debe hacerse.

-Lavar y desinfectar todos los días los bebederos manuales.

-El primer día suministrar en el agua de bebida electrolitos.

-El segundo y tercer día se suministra en el agua de bebida un antibiótico (Enrofloxacina) para prevenir enfermedades respiratorias

-Limpiar las bandejas que suministran el alimento.

-Vacunar contra Newcastle y Gumboro.

-Verificar la mortalidad y anotar en los registros.

Segunda semana

-La temperatura debe estar entre 26 y 28 ºC. La primera labor del día es apagar las criadoras y bajar las cortinas totalmente.

-Suministrar a los pollos el alimento a base de torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** para cumplir con los tratamientos y repeticiones diseñados, y distribuir uniformemente comederos.

-Realizar manejo de las camas húmedas.

-Lavar y desinfectar todos los días los bebederos.

-Verificar el consumo de alimento e inventarios.

-Verificar la pureza del agua de bebida.

-Verificar las vacunaciones y se puede reforzar.

-Verificar la mortalidad y anotar en la libreta de los registros.

Tercera semana

-La temperatura debe estar entre 24 y 26 ºC.

-Lavar y desinfectar todos los días los bebederos.

-Suministrar alimento.

-Suministrar dosis de ácidos antibióticos o/y ácidos orgánicos en el agua de bebida.

-Verificar peso semanalmente y verificar la mortalidad y anotar en los registros.

Cuarta semana

-A partir de esta semana hay menos actividades de manejo, pues el pollo ya está desarrollado, no hay criadoras, no se realiza el manejo de cortinas todo al ambiente comienza a ver diferencias en los pesos recogidos semanalmente.

-Nivelar comederos y bebederos.

-Verificar la mortalidad y anotar en los registros.

Quinta semana

-Desinfectar los bebederos todos los días.

-Verificar la mortalidad y anotar en los registros.

-Realizar manejo de camas.

-Verificar el consumo de alimento e inventarios.

-Suministrar alimento adecuado.

-Suministrar agua de bebida.

-Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón.

Sexta semana

-Desinfectar los bebederos.

-Realizar pesajes y anotar en los registros.

-Verificar la mortalidad y anotar en los registros.

-Realizar manejo de camas.

-Nivelar comederos y bebederos.

-Verificar el consumo de alimento e inventarios.

-Suministrar comida adecuada.

- Suministrar del agua de bebida.

-Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón.

-Suspender 12 horas antes del sacrificio los comederos.

-Como pueden ver el manejo durante las últimas semanas es casi el mismo, salvo que se llegaran a presentar enfermedades.

Se les aplicará vacunas para la prevención de enfermedades y se le proporcionará de agua y alimento necesario para su desarrollo fisiológico.

Tabla 16. Dietas suministradas en la etapa inicial:

Materia Prima	Kg
Biofos	0,68
Aceite De palma	0,22
Carbonato De Calcio	0,54
Soya	13,18
Maíz	29,00
Núcleo	0,68
Polvillo	1,04
Sacha inchi	0,00
Total	**45,34**
Energía (Kcal)	3022,58
Proteina	21,92

En esta epata del desarrollo fisiológico de los pollos se suministró el mismo alimento a todos los tratamientos

Tabla 17.Dietas suministradas en la etapa de desarrollo

Materia Prima	Tratamientos en Kg.			
	T1	**T2**	**T3**	**T4**
Biofos	0,68	0,63	0,63	0,63
Aceite De palma	0,22	0,22	0,22	0,22
Carbonato De Calcio	0,54	0,63	0,63	0,63
Soya	13,18	12,72	10,90	10,90
Maíz	29,00	28,36	28,18	26,81
Núcleo	0,68	0,68	0,68	0,68
Polvillo	1,04	0,90	2,00	2,27
Sacha inchi	0,00	1,27	2,18	3,27
Total	**45,34**	**45,41**	**45,42**	**45,41**
Energía (Kcal)	3088,00	3085,00	3100,00	3090,00
Proteina	18,96	19,58	18,95	19,86

Tabla 18. Dietas suministradas en la etapa final

Materia Prima	Tratamientos en Kg.			
	T1	**T2**	**T3**	**T4**
Biofos	0,55	0,63	0,63	0,63
Aceite De palma	1,14	0,68	1,09	0,90
Carbonato De Calcio	0,55	0,45	0,54	0,54
Soya	12,55	11,09	10,45	9,54
Maíz	29,55	30,00	29,09	29,60
Núcleo	0,64	0,63	0,63	0,63
Polvillo	0,50	0,81	0,90	0,63
Sacha inchi	0,00	1,13	2,09	2,86
Total	**45,48**	**45,42**	**45,42**	**45,33**
Energía (Kcal)	3165,00	3152,00	3179,00	3177,00
Proteina	18,10	18,28	18,30	18,30

9. Resultados experimentales

Los resultados obtenidos que se detallan a continuación cumplen al desempeño de las actividades realizadas según los objetivos planteados. Cabe indicar que los análisis estadísticos se realizaron mediante la aplicación del software libre Infostat.

Presentándose para tal efecto los siguientes resultados:

Para el cumplimiento del objetivo 1 que implicaba la definición una dieta nutritiva para pollos de engorde con la inclusión de la torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** sustituyendo parcialmente a la soya (***Glycine max***), evaluando el consumo de alimento la y mortalidad en sus diferentes etapas de desarrollo, se realizó la toma de muestras de cada uno de los tratamientos.

Tabla 19. El consumo de alimento al día 42 para el T1 "testigo" fue de:

Tratamientos	**Consumo alimento (g)/ave**	**Cantidad aves/trat.**	**Consumo alimento (kg)/trat.**	**Consumo sacos de 45kg**
T1 (TESTIGO)	4,139	60	248,3	5,52

Cada ave consumió 4,139 gramos, distribuidas en tres etapas:

Inicial, que corresponde a la primera y segunda semana cada ave consumió 333 gramos de alimento en esta etapa.

Desarrollo, que corresponde a la tercera y cuarta semana cada ave consumió 1377 gramos de alimento en esta etapa.

Final, que corresponde a la quinta y sexta semana cada ave consumió 2429 gramos de alimento en esta etapa.

En total el tratamiento consumió 5,52 sacos de 45kg de alimento.

Tabla 20. El consumo de alimento para el T2 "10% de inclusión de torta de sacha inchi" fue de:

Tratamientos	Consumo alimento (g)/ave	Cantidad aves/trat.	Consumo alimento (kg)/trat.	Consumo sacos de 45kg
T2 (10%T.S.I)	4,486	60	269,2	5,98

Cada ave consumió 4,486 gramos, distribuidas en tres etapas:

Inicial, que corresponde a la primera y segunda semana cada ave consumió 385 gramos de alimento en esta etapa.

Desarrollo, que corresponde a la tercera y cuarta semana cada ave consumió 1430 gramos de alimento en esta etapa.

Final, que corresponde a la quinta y sexta semana cada ave consumió 2671 gramos de alimento en esta etapa.

En total el tratamiento consumió 5,98 qq de alimento.

Tabla 21. El consumo de alimento para el T3 "20% de inclusión de torta de sacha inchi" fue de:

Tratamientos	Consumo alimento (g)/ave	Cantidad aves/trat.	Consumo alimento (kg)/trat.	Consumo sacos de 45kg
T3 (20%T.S.I)	4,341	60	260,5	5,79

Cada ave consumió 4,341 gramos, distribuidas en tres etapas:

Inicial, que corresponde a la primera y segunda semana cada ave consumió 385 gramos de alimento en esta etapa.

Desarrollo, que corresponde a la tercera y cuarta semana cada ave consumió 1414 gramos de alimento en esta etapa.

Final, que corresponde a la quinta y sexta semana cada ave consumió 2542 gramos de alimento en esta etapa. En total el tratamiento consumió 5,79 qq de alimento.

Tabla 22. El consumo de alimento para el T4 "30% de inclusión de torta de sacha inchi" fue de:

Tratamientos	Consumo alimento (g)/ave	Cantidad aves/trat.	Consumo alimento (kg)/trat.	Consumo sacos de 45kg
T4 (30%T.S.I)	4,271	60	256,3	5,69

Cada ave consumió 4,271 gramos, distribuidas en tres etapas:

Inicial, que corresponde a la primera y segunda semana cada ave consumió 393 gramos de alimento en esta etapa.

Desarrollo, que corresponde a la tercera y cuarta semana cada ave consumió 1393 gramos de alimento en esta etapa.

Final, que corresponde a la quinta y sexta semana cada ave consumió 2485 gramos de alimento en esta etapa.

En total el tratamiento consumió 5,69 qq de alimento.

Para constatar el consumo de alimento se realizó un análisis estadístico mediante el software libre Infostat Se realizó análisis de varianza según modelo de clasificación simple. Se aplicó la prueba de Tukey para P<0,05 en los casos necesarios.

Tabla 23. Consumo de alimento a los 42 días

Tratamientos / Indicadores	1	2	3	4	EE± y P-valor
Consumo de alimento 42 días	91,413^{b}	99,132^{a}	95,673^{ab}	94,365^{ab}	**10,63 P=0,0015**

Valores con letras distintas difieren estadísticamente al P<0,05,

Al evaluar el consumo de alimento a los 42 días se obtuvieron diferencias estadísticas altamente significativas en el tratamiento T2 (10% de inclusión de torta de sacha inchi), el mismo que muestra un mayor consumo de alimento con un promedio de 99,132, en comparación con el T1 (testigo) donde se obtuvo un promedio de 91,413.

Mortalidad

Las primeras dos semanas una vez iniciado el experimento no se reportó mortalidad.

Semana 3 del T4 que corresponde al 30% de inclusión de torta de sacha inchi, la mortalidad fue de 1 pollos en este tratamiento.

Semana 4 del T2 que corresponde al 20% de inclusión de torta de sacha inchi, la mortalidad fue de 1 pollos en este tratamiento.

Semana 5 del T4 que corresponde al 30% de inclusión de torta de sacha inchi, la mortalidad fue de 1 pollos en este tratamiento.

Semana 6 del T1 o testigo se observó la mortalidad de 2 pollos en este tratamiento, mientras que en esta semana también hubo 1 pollo muerto del T2 que corresponde al 10% de inclusión de torta de sacha inchi.

Cabe resaltar que referente al índice de mortalidad es bajo ya que el universo correspondió a 240 pollos de los cuales 6 pollos murieron en el transcurso del experimento, en porcentaje esto corresponde al 2,5% de mortalidad del total del experimento.

Para el cumplimiento del objetivo 2 que implicaba la Determinación los parámetros productivos, conversión alimenticia, ganancia de peso, en los diferentes tratamientos con la inclusión de la torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**.

Mediante el software libre Infostat Se realizó análisis de varianza según modelo de clasificación simple. También se utilizó el ajuste de covarianza con el peso de inicio, el cual fue no significativo. Se aplicó la prueba de Tukey para $P<0,05$ en los casos necesarios.

Tabla 24. Resultados productivos resumen medidas

Tratamientos / Indicadores	1	2	3	4	EE± y P-valor
Peso inicio	41,70	41,70	41,63	41,83	**0,16 P=0,8425**
Peso 21 días	449,23	464,30	459,47	464,63	**12,41 P=0,8002**
Peso 35 días	1694,00^{c}	1877,67^{a}	1801,33^{bc}	1751,33^{bc}	**34,39 P=0,0086**
Peso 42 días	2474,67^{b}	2708,33^{a}	2552,33^{b}	2513,33^{b}	**37,39 P=0,0015**
Conversión 0-21 d	2,13	2,23	2,25	2,26	**0,07 P=0,5070**
Conversión 21-35d	1,56	1,48	1,50	1,53	**0,04 P=0,5668**
Conversión 35-42d	1,75	1,80	1,93	1,83	**0,09 P=0,5240**
Conversión 0-42 d	1,71	1,69	1,73	1,74	**0,03 P=0,5742**
Ganancia 0-21 días	407,53	422,60	417,83	422,80	**12,43 P=0,8032**
Ganancia 21-35 d	1244,77^{b}	1413,37^{a}	1341,87^{ab}	1286,70^{b}	**34,47 P=0,0147**
Ganancia 35-42 d	780,67	830,67	751,00	762,00	**35,70 P=0,4241**
Ganancia 0-42 d	2432,97^{b}	2666,63^{a}	2510,70^{b}	2471,50^{b}	**37,36 P=0,0015**

a,b y c: medias con letras distintas difieren estadísticamente P<0,05

Tabla 25. Valores promedios para la evaluación del peso a los 42 días

Tratamientos / Indicadores	1	2	3	4	EE± y P-valor
Peso 42 días	2474,67^{a}	2708,33^{a}	2552,33^{b}	2513,33^{b}	**37,39 P=0,0015**

Valores con letras distintas difieren estadísticamente al P<0,05,

Al evaluar el peso en el periodo de 0 a 42 días se obtuvieron diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos siendo el T2 (10%) el que muestra una mayor ganancia de peso con un promedio de 2708,33, en comparación con el T1 (testigo) donde se obtuvo 2442,67gr.

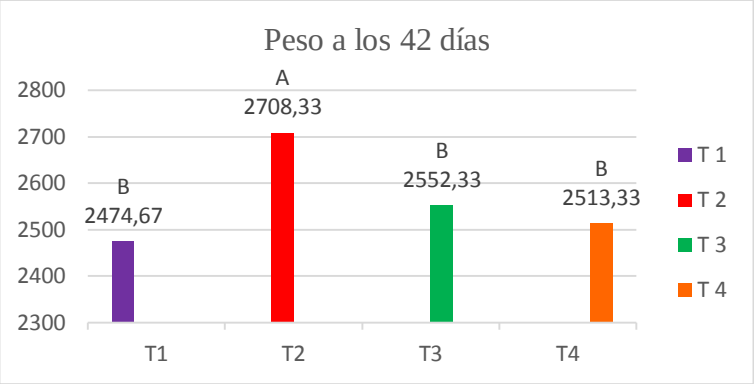


Gráfico 2: Peso a los 42 días

Tabla 26. Valores promedios para el índice de conversión a los 0-42 días.

Tratamientos / Indicadores	1	2	3	4	EE± y P-valor
Conversión 0-42 d	1,71	1,69	1,73	1,74	**0,03 P=0,5742**

Analizando los datos desde el día 0-42 de los índices de conversión dentro de cada tratamiento, se determinó que no existieron diferencia significativa entre tratamiento. Sin embargo, se observaron diferencias numéricas siendo el T2 (10%) el que obtuvo el mejor índice de conversión con promedio de 6,69 gr, con una diferencia numérica en referencia al T4 (30%) que obtuvo un índice de conversión de 1,74 gr.

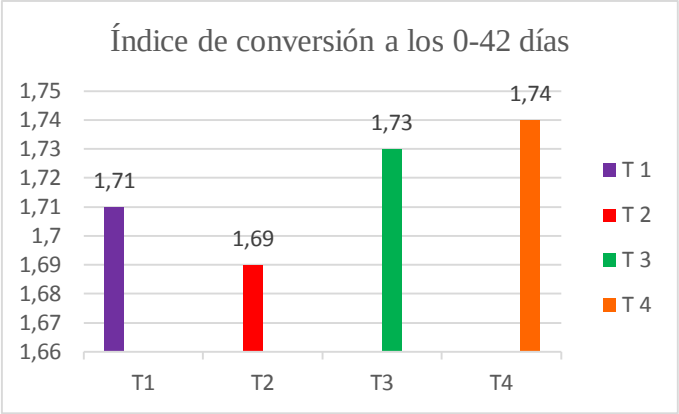


Gráfico 3: Índice de conversión a los 0-42 días

Tabla 27. Ganancia de peso en el periodo 0-42días

Tratamientos / Indicadores	1	2	3	4	EE± y P-valor
					37,36
Ganancia 0-42 d	2432,97[c]	2666,63[a]	2510,70[b]	2471,50[b]	**P=0,0015**

Valores con letras distintas difieren estadísticamente al P<0,05,

Analizando los datos desde el día 0-42 se obtuvieron diferencias estadísticas altamente significativas con el 95% de confianza entre los tratamientos siendo el T2 (10%) el que muestra una mayor ganancia de peso con un promedio de 2666.63gr, en comparación con el T1 (testigo) donde se obtuvo 2432,97gr.

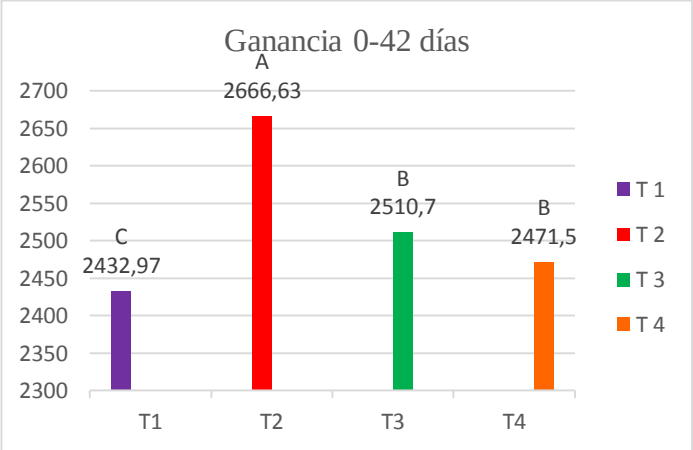


Gráfico 4: Ganancia de peso en el periodo 0-42días

Tabla 28. Análisis de peso, índice de conversión y ganancia de peso día 0-42

Tratamientos / Indicadores	1	2	3	4	EE± y P-valor
Peso 0-42 días	2474,67[b]	2708,33[a]	2552,33[b]	2513,33[b]	**37,39 P=0,0015**
Conversión0-42 días	1,71	1,69	1,73	1,74	**0,03 P=0,5742**
Ganancia 0-42 días	2432,97[b]	2666,63[a]	2510,70[b]	2471,50[b]	**37,36 P=0,0015**

Al realizar el análisis entre comportamiento de peso por semanas y por tratamientos pudimos apreciar que el T2 (10%) de inclusión de torta de sacha inchi tiene diferencia con el T4 (30%) de inclusión de torta de sacha inchi y con el T1(testigo) no así con el T3 (20%) de inclusión de torta de sacha inchi, Pero a los 42 días el T2 (10%) de inclusión de torta de sacha inchi se diferencia del resto de los tratamientos, teniendo un mayor peso.

Después de haber realizado el análisis de varianza pudimos apreciar que la tasa de conversión de 0-42 días fue superior en el T4 (30%) de inclusión de torta de sacha inchi, mientras que la ganancia de peso fue superior en el T2 (10%) de inclusión de torta de sacha inchi teniendo diferencia en el resto de los tratamientos, que a su vez estos no presentan diferencia con el testigo, lo que nos indica que el sacha inchi al T2 (10%) de inclusión de torta de sacha inchi resulta efectivo para la preparación de balanceados para pollos ya que la ganancia de peso es mayor.

Cuando lo incluimos a una dosis del T4 (30%) de inclusión de torta de sacha inchi

Tiene una tasa de conversión diferente al resto de los tratamientos, pero sin diferencias altamente significativas entre otros.

Para el cumplimiento del objetivo 3 que implicaba el Análisis de la rentabilidad de los tratamientos por medio de la razón financiera Costo / Beneficio. Se realizó la toma de muestras de cada uno de los tratamientos se realizó un análisis a través de la razón financiera Costo / Beneficio el mismo que nos permitió conocer que tratamiento obtuvo los mejores resultados.

Evaluación económica del experimento de pollos alimentados con alimento convencional y con torta elaborada a base del sacha inchi

Luego de haber culminado la investigación experimental con 240 pollos broiler por el lapso de 42 días en el sitio Andil, en la granja de la UNESUM se hace la respectiva presentación de los resultados económicos.

Cabe indicar que el experimento se basó en variedad de alimentos consumidos por los pollos broiler; mientras que al testigo o T1 se le alimentó con alimento convencional, el cual fue elaborado artesanalmente, a los tratamientos 2, 3 y 4 se les formuló un alimentó a base de la torta de sacha inchi con otros agregados como el maíz, polvillo de arroz, entre otros; este producto se obtiene luego de la extracción del aceite, posteriormente el residuo de la semilla se convierte en torta y finalmente se convierte en un alimento apto para el consumo de animales, siendo en este caso utilizado como parte del alimento de los pollos utilizado para fines de este experimento. Cada tratamiento contó con la cantidad de 60 pollos.

A continuación, se muestran los resultados del análisis de los 4 tratamientos:

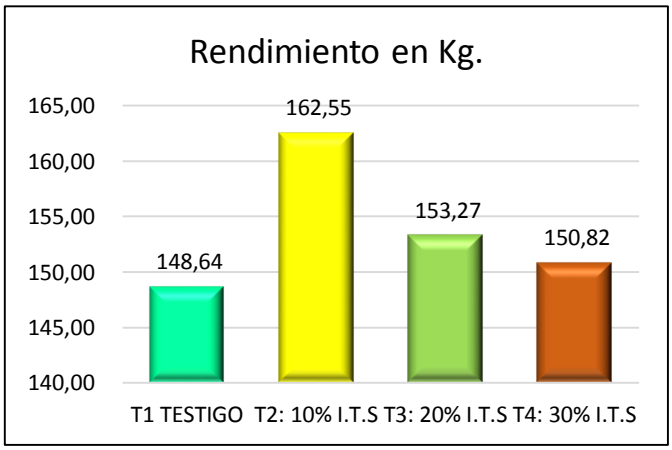


Gráfico 5: Rendimiento en Kg.

Dado los resultados de los tratamientos; se puede concluir que el T2 es el que ha producido mayor rendimiento dando un peso de 162,55 kg, mientras que el T 1 es el que menos rindió con un resultado de 148,64 kg. Entre los factores que influyeron para obtener el resultado del T2 se puede indicar que los pollos de este tratamiento realizaron una mayor conversión alimenticia colocando un 10% de inclusión de la torta de sacha inchi lo cual tuvo mayor palatabilidad para las aves de este tratamiento. Se puede indicar que en T1 no tenía sacha inchi y en el T3 20% y T4 30% de sacha inchi los pollos no consumían todo el alimento.

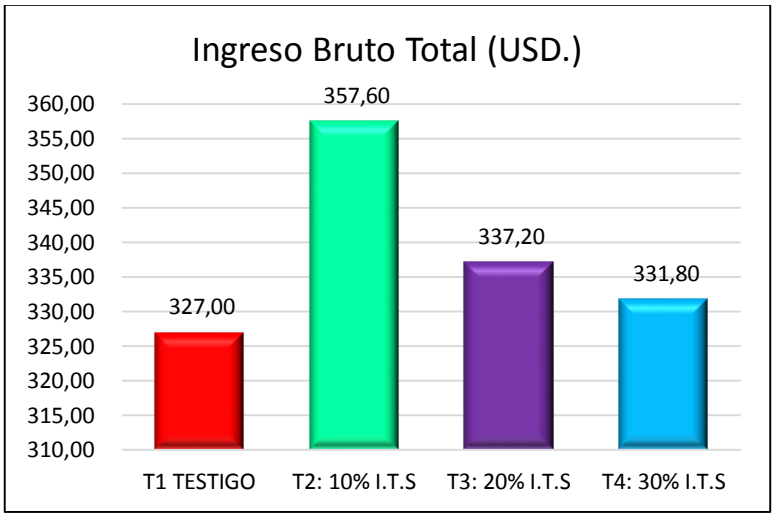


Gráfico 6: Ingreso Bruto Total.

El T2 obtuvo mejores resultados con un ingreso de 357,60 el precio de venta por kg fue de 2.20; mientras que el T1 obtuvo un ingreso de 327,00; el T3 337,20 y el T4 331,80. El T3 es el que más se aproxima al T2 existiendo una diferencia de 20,40 dólares y el T1 es el que menos ingresos representó para fines de análisis.

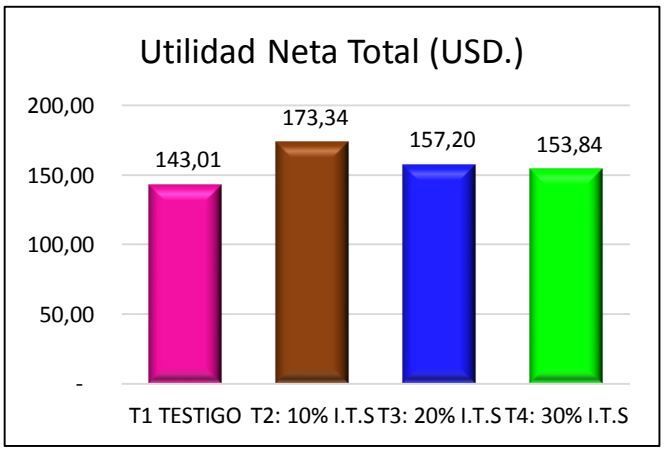


Gráfico 7: Utilidad Neta Total

El tratamiento que generó mayor utilidad es el T2, mismo representó 173,34, dólares descontando los costos de producción. El T1 fue el que generó menor utilidad, su valor fue de 143,01 dólares.

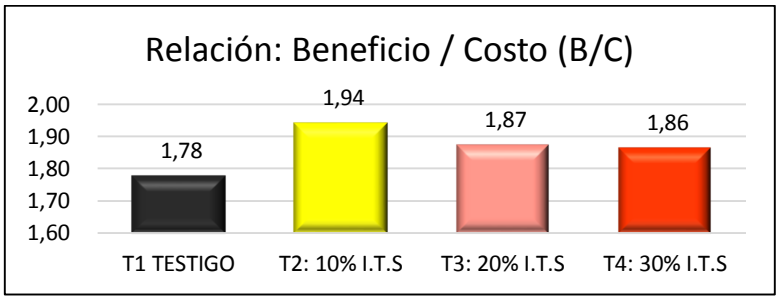


Gráfico 8: Relación: Beneficio/ Costo

El T2 presentó la más alta relación beneficio con un 1,94 es decir de los cuatro experimentos realizados el T2 presenta mayores beneficios económicos y menor costo de producción, mientras que el T1 es el que presenta una relación costo – beneficio baja correspondiente al 35%.

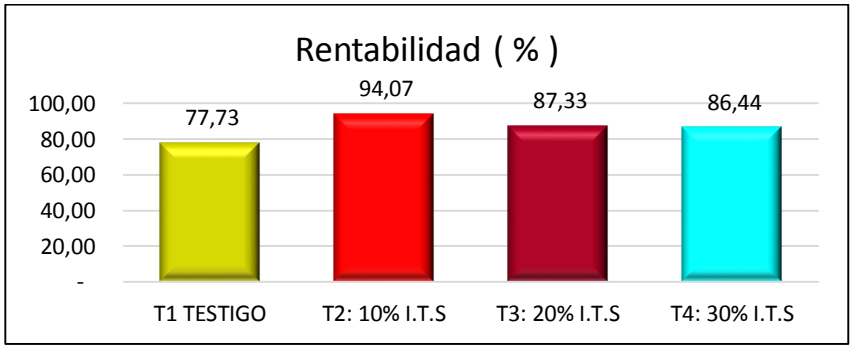


Gráfico 9: Rentabilidad.

El T2 presenta una rentabilidad del 94,07% mientras que el T1 muestra una rentabilidad del 77,73%, el T3 y T4 también muestran buenos resultados; es decir los pollos alimentados con sacha inchi generan mayor rentabilidad que los alimentados con alimento convencional artesanal.

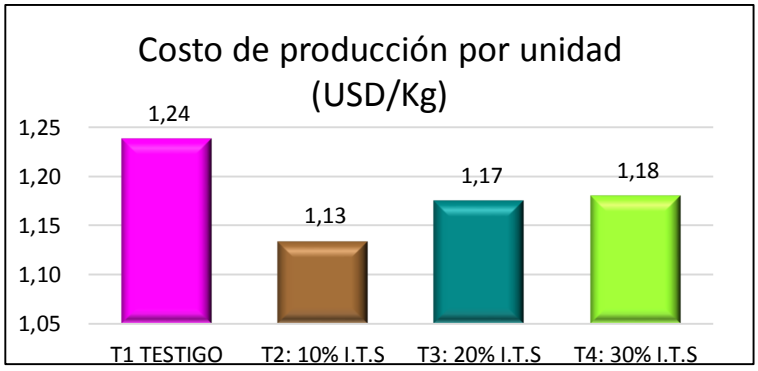


Gráfico 10: Costo de producción por unidad.

El T2 generó menor costo de producción en relación al T1, T3 y T4.

Según el gráfico se puede evidenciar que la producción de cada kg de pollo es de 1,13 dólares en el T2 mientras que el T1 el costo de producción fue de 1,24 dólares.

IX. DISCUSIÓN

En cuanto al consumo de alimento en lo respecta al T1 (testigo) a los 42 días cada ave consumió 2429 gramos de alimento, el T2 (20% de inclusión de torta de sacha inchi) presento el mayor consumo de alimento con una media de 4.486 gramos por ave, el T3 (30% de inclusión de torta de sacha inchi) presento un consumo de alimento de 4.341 gramos, mientras que el T4 (30% de inclusión de torta de sacha inchi) consumió 4.271 gramos de alimento, tomando en cuenta que el valor medio entre tratamientos es de 3.881. (Muirragui C. , 2013) al realizar un experimento con diferentes niveles de harina de sacha inchi obtuvo un consumo de alimento en diferentes tratamientos que comprendieron en T1 (testigo), T2 (5% de harina de sacha inchi), T3 (10% de harina de sacha inchi), T4 (15% de harina de sacha inchi), obtuvo como resultado al día 42 un consumo de alimento para el T1:3.186 gramos, el T2:3.159 gramos, T3: 3.133 gramos, el T4: 3.112 con una media entre tratamientos de 3.148. Teniendo en cuenta que el experimento que realice fue con torta de sacha inchi, mientras que la que realizo (Muirragui C. , 2013) fue con harina de sacha inchi.

Al realizar el análisis entre comportamiento de peso por semanas y por tratamientos pudimos apreciar que el T2 (10%) de inclusión de torta de sacha inchi tiene diferencia con el T4 (30%) de inclusión de torta de sacha inchi y con el T1(testigo) no así con el T3

(20%) de inclusión de torta de sacha inchi, Pero a los 42 días el T2 (10%) de inclusión de torta de sacha inchi se diferencia del resto de los tratamientos, teniendo un mayor peso y la ganancia de peso fue superior en el T2 (10%) de inclusión de torta de sacha inchi, que a su vez estos no presentan diferencia con el testigo, lo que nos indica que el sacha inchi al T2 (10%) de inclusión de torta de sacha inchi resulta efectivo para la preparación de balanceados para pollos ya que la ganancia de peso es mayor, resultado que muestra un peso promedio de 2708,33, en comparación con el T1 (testigo) donde se obtuvo 2442,67gr. Los pesos obtenidos en mi investigación son superiores a lo de (Muirragui C. , 2013), que obtuvo pesos de 2597,23 g., utilizando hasta el 15% de harina de sacha inchi tostada, esto indica que al emplear esta nueva materia prima puede sustituir parcialmente a la harina de soya.

Investigación realizada por (Reátigui, 2009) manifiesta que la ganancia de peso a los 45 días en los pollos parrilleros se observa alta diferencia estadística entre los tratamientos; donde el T o (0% de torta de sacha inchi) con peso vivo a los 45 días (2144 gr.); donde la ganancia de peso a los 45 días (21 05 gr.) ocupó el primer lugar según el orden de mérito y el T3 (40% de torta de sacha inchi) con peso vivo a los 45 días (399 gr.). Donde la ganancia de peso a los 45 días (361 gr.) ocupó el último lugar.

Después de haber realizado el análisis de varianza pudimos apreciar que la tasa de conversión de 0-42 días fue superior en el T4 (30%) de inclusión de torta de sacha inchi, se determinó que no existieron diferencia significativa entre tratamiento. Sin embargo, se observaron diferencias numéricas siendo el T4 (30%) el que obtuvo el mayor índice de conversión con promedio de 1,74 gr, mientras que el T2 (10%) obtuvo el menor índice de conversión de 1,69 gr. Cuando lo incluimos a una cantidad del T4 (30%) de inclusión de torta de sacha inchi tiene una tasa de conversión diferente al resto de los tratamientos, pero sin diferencias altamente significativas entre otros. La conversión alimenticia de 0 a 42 días no es notoria que al utilizar los diferentes niveles de torta de sacha inchi, sin embargo, en el T4 el aprovechamiento del alimento para convertirse en carne es mucho mejor, superando al T1 (testigo).

Mientras que (Reátigui, 2009) dice que al evaluar de conversión alimenticia se observa una alta diferencia estadística entre tratamientos, donde el T3 (40% de torta de sacha inchi) con un promedio de 9.08 alcanzó mayor conversión alimenticia y el T 0 T o (0% de torta de sacha inchi) con un promedio de 2.49 tuvo el menor valor de Conversión

Alimenticia en relación a los demás tratamientos. (Aldaz, 2015.), realizo una investigación en pollos broilers utilizando soya tostada nacional en la dieta, utilizo cuatro tratamiento los cuales fueron 0%, 4%, 8%, 12%, los pollos alcanzaron a los 42 días de edad, un promedio de conversión por tratamiento de 1,56. La inclusión de soya tostada al 12% registro un índice de conversión de 1,45 superior a los otros experimentos que fueron 1,56 con 4% de soya tostada, 1,57 con el 0% de soya tostada y 1,67 con el 8% de soya, estos valores no cuentan con diferencias significativas.

Las primeras dos semanas una vez iniciado el experimento no se reportó mortalidad mientras que en la semana 3 el T4 que corresponde al 30% de inclusión de torta de sacha inchi, la mortalidad fue de 1 pollo. En la semana 4 el T2 que corresponde al 20% de inclusión de torta de sacha inchi, la mortalidad fue de 1 pollo, en la semana 5 el T4 que corresponde al 30% de inclusión de torta de sacha inchi, la mortalidad fue de 1 pollo, en la última Semana 6 el T1 (testigo) se observó la mortalidad de 2 pollos en este tratamiento, mientras que en esta semana también hubo 1 pollo muerto del T2. El índice de mortalidad es bajo ya que el universo correspondió a 240 pollos de los cuales 6 pollos murieron en el transcurso del experimento, en porcentaje esto corresponde al 2,5% de mortalidad del total del experimento lo que concuerda con (Muirragui C. , 2013), en su investigación no se registró mortalidad en esta etapa y las aves finalizaron la misma con un estado sanitario satisfactorio, esto puede deberse a que la harina de sacha inchi contiene vitaminas con capacidad antioxidante, así como también es rica en Omega 3 y 6 que son vitaminas que ayudan a incrementar el sistema inmunológico de los animales. No así (Arias, 2015), que manifiesta que la evaluación de mortalidad en la influencia del concentrado balanceado formulado con porcentajes diferentes en los tratamientos de pasta de Sacha inchi tuvo una incidencia negativa a partir de 14 días con 14% y al término de la cuarta semana que abarcó la investigación llegó a 60% de mortalidad y un 4% para el testigo, por lo que el mejor resultado se obtuvo con el concentrado comercial (Diamasa).

El trabajo final de esta tesis de investigación indica que el T2 es el que obtuvo mejores beneficios en relación a los indicadores de conversión alimenticia, peso, ingresos, costos, rentabilidad; con respecto a los tratamientos T1, T3, y T4.

X. CONCLUSIONES

- ✓ Al final de este trabajo de investigación, podemos indicar que en los objetivos se planteó definir una dieta alternativa para pollos de engorde, sustituyendo parcialmente al alimento de soya, evaluando su mortalidad en sus diferentes etapas y analizando diferentes parámetros productivos, conversión alimenticia, en los diferentes tratamientos de la investigación, logrando tener una tesis capaz de que sea utilizado por empresas y familias que se dedican a la crianza de pollos de engorde.
- ✓ Podemos concluir que la mejor tasa de conversión alimenticia se obtuvo en el T2, con un promedio de 1,69 en este trabajo de investigación, mientras que el rendimiento de peso del T2 fue de 162.55 kg, la aplicación fue de un 10%, de inclusión de la torta de sacha inchi lo cual su consumo voluntario se justificó en sus rendimientos de acuerdo a los parámetros productivos para las aves de este tratamiento.
- ✓ Se puedo evidenciar que el mejor tratamiento es el T2 en lo referente a costo de producción ya que cada kg de pollo llegó a tener un costo de 1,13 dólares y en la rentabilidad el T2 representa un retorno 94,07%, es decir de $ 0,94 por cada dólar de inversión.

XI. RECOMENDACIONES

- ✓ De acuerdo a este trabajo de investigación se recomienda a las personas dedicadas a avicultura dedicadas a la producción de pollos de engorde que pueden sustituir el alimento convencional con un aporte del 10 % del alimento de la torta de la torta del sacha inchi utilizado en este experimento como una fuente proteica.
- ✓ Se debe fomentar el uso de la torta de sacha inchi ya que al utilizarlo a una inclusión del 10% nos permite obtener resultados productivos eficientes en lo que respecta a los parámetros productivos, peso y conversión alimenticia.
- ✓ Se recomienda utilizar el sacha inchi a una inclusión del 10% ya que esta dieta alimenticia disminuye los costos de producción a 1,33 por cada kg de carne obteniendo una rentabilidad del 94%.

XII. BIBLIOGRAFÍA

Aceites de semillas. (2009). Tortas y harinas oleaginosas. http://www.aceitesdesemillas.com/es/tortas-harinas.php> [consultado: 28 de junio 2015]. Obtenido de Tortas y harinas oleaginosas.

Acuña, S. P. (2009). Composición y factores antinutricionales de las semillas del género mucuna. obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a12v62n1.pdf

AFABA. (2011). Obtenido de http://www.AFABA.com

Agroindustrias Amazónicas Europe, S. (11 de Noviembre de 2014). Ficha técnica del Inca Inchi. Obtenido de http://incainchi.es/pdf/ficha.pdf

Alba, B. P. (2015). Obtenido de Análisis de la producción de sacha inchi para la potencialización de la exportación del aceite

Aldaz, H. M. (2015.). Determinación de la temperatura ideal para el tostado de la soya nacional y su validación en pollos de engorde. escuela superior politécnica de chimborazo facultad de ciencias pecuarias carrera de ingeniería zootécnica.

Arana, J. (2010). tesis del cultivo de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** Lima-Perú., 2010., Pp., 11-22. Obtenido de tesis del cultivo de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** Lima-Perú., 2010., Pp., 11-22.

Arguello, A. (2017). Escuela superior politécnica del litoral. http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13446.

Arias, T. H. (2015). Formulación de alimento balanceado a base de pasta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** y evaluación de su efecto sobre los parámetros zootecnicos de pollos de engorde. universidad técnica de machala unidad académica de ciencias agropecuarias escuela de medicina veterinaria y zootecnia.

Artunduaga, A. T. (2015). Proyecto productivo de pollo de engorde para el abasto en el municipio de Saladoblanco, Huila. Universidad Nacional Abierta y a Distancia Unad Escuela de Ciencia Cgrícolas Pecuarias y de Medio Ambiente Tecnología en Produccion Animal . Obtenido de Pollo de Engorda en Regiones Elevadas. Síntesis avícola. S.A. p.p. 14-26

avianfarms. (2013). Obtenido de http://www.avianfarms.com/industria avicola. 2013/09/20

Avipecuaria, A. (2017). Obtenido de: http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos/la-alimentacion-de-la-ponedora-y-su-influencia-en-la-calidad-del-huevo.html

Bacigalupo. (2000). Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación . Obtenido de https://issuu.com/b.mendozaelizabeth/docs/cultivos_andinos_subexplot

Barahona, H. (2010). Valoración de la energía metabolizable verdadera corregida por nitrógeno de la soya (glycine máx.) de distintas proveniencias para aves. Disponible http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1190/1/17T0973.pdf.

Barros, P. (2009). Evaluacion de un subproducto de destiliria de alcohol (vinaza) como aditikvo en la alimentacion de pollos de engorde. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec

Belmar, C. (2005). Factores antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos. VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos - Asociación Venezolana de Producción Animal (8, 2005, Estado de Trujillo, Venezuela). 2005. Guanare Portuguesa. p. 51-61.

Benitez, J. (2008). Estudio de la soya, derivados, efectos en la alimentación y propuesta gastronómica. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/9731/1/35826_1.pdf.

Bermal. (2015). Factores antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos. . VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos - Asociación Venezolana de Producción Animal (8, 2005, Estado de Trujillo, Venezuela). 2005. Guanare Portuguesa. p. 51-61.

Bionova. (2018). Obtenido de (http://www.bionova.org.es 2008).

Bride. (2001). Euphorbiaceae. In Flora of Perú. Botanical Series vol. 13, Part IIIA. Field Museum of Natural History. Pp.115-118. Chicago, USA.

Briones, M. (Junio de 2014). Obtenido de Estudio de factibilidad para la industrialización de un aceite de alta calidad nutricional y medicinal extraído del sacha inchi. estudio de factibilidad para la industrialización de un aceite de alta calidad nutricional y mediicinal extraído del sacha i.

Brioso. (19 de Mayo de 2014). Evaluación del valor nutricional y energía metabolizable del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** integral en pollos de carne. Obtenido de Tesis de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.

Burbano, e. (2015). Obtenido de Análisis de la producción de sacha inchi para la potencialización de la exportación del aceite

Cárdena, 2015 Clasificación Taxonómica del pollo.

Carrazco. (2014). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Pecuarias . Obtenido de (http://www.hybrobreeders.com 2014).

Chiriboga, P. (2015). Evaluacion de tres balanceados energeticos-proticos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentacion de pollos parrilleros. Tumbaco, Pichincha. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3240/1/T-UCE-0004-04.pdf

Cobb 500. (2015). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde coob 500. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb500.

COBB Guía de Manejo del Pollo de Engorde. (2012). Obtenido de cobb-vantress.com

Cobb-Vantress. (2008). Suplemento informativo de rendimiento y nutrición de pollo de engorde. (http://www.cobb-vantress.com/contactus/ brochures/Cobb700_BPN_SupplementSpanish. pdf). Acceso: 3/04/2013) .

Dostert, N. (2009). Datos botánicos de Sacha Inchi. Obtenido de http://www.biocomercioperu.org/admin/recursos/contenidos/Sacha_Inchi_Factsheet_final.pdf

Elizalde, A. d. (05 de Mayo de 2009). Factores antinutricionales en semillas. Obtenido de: http://www.academia.edu/17985163/Factores_antinutricionales_5

Escobedo, E. (2013). Determinación de la digestibilidad y energía digestible de la torta del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** extruida en trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Lima,.

Espinoza, A. G. (Marzo de 2017). Obtenido de Comportamiento Productivo de Pollos de Engorda Suplementado en la Etapa de Iniciación con un Nucleótido como Promotor de Crecimiento

Espoch. (2017). Obtenido de Espoch. (08 de marzo de 2017). harina de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en alimentación de pollos. Recuperado el 12 de enero de 2018, de: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4290/1/20T00570.pdf

Ferchau. (2012). Equipo para el prensado en frío descentralizado de semillas oleaginosas. En línea en: http://www.folkecenter.net/mediafiles/folkecenter/pdf/dk/efdcpos_ef.pdf, 14.05.2012.

Ferchau, E. (2000). Equipment for decentralised cold pressing of oil seeds. Folkecenter for Renewable Energy. 64 p.

Fernandez, A. (2008). Los Taninos. Obtenido de: (http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/anibal/taninos2. pdf. autores, 22 Dic. 2008).

Garcia, E. (2013). Potencial del cultivo, industrialización y exportación del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria.

Garzón, V. (2010). La soya, principal fuente de proteína en la alimentacion de especies menores. . Disponible http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/soya-principal-fuente-proteina-t3104/141-p0.htm.

Gonzáles, J. (2010). Biomoléculas: saponinas. (http://www.ehu.es/biomoleculas/hc/sugar33c1. htm, Acceso: 15 de septiembre del 2012).

Guía de Manejo del Pollo de Engorde. (2009). Obtenido de Manejo del Pollo Durante la Crianza

Hallo, M. F. (2012). Obtenido de http://wwwes.pollosbroiler.com.

Hardiman, J. (12 de AGOSTO de 2013). Obtenido de https://www.wattagnet.com/articles/16567-en-60-anos-de-genetica-menos-alimento-y-mas-produccion

INAMI. (30 de octubre de 2017). Obtenido de https://es.INAMI.com/y/18300/Clima-promedio-en-Jipijapa-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o

Isaza, J. (2007). Taninos o polifenoles vegetales. Rev. Scientia Et technica, Colombia. 8(33): 13-18.

Jagersberger., J. (2013). Development of novel products on basis of Sacha Inchi. Use of press cakes and hulls. Titel angestrebter akademischer Grad Master of Science. Austria, Viena. Universität Wien. 125 p.

La Torre. (1998). Evaluación fisiológica y nutricional en las aves del efecto de los taninos en los principales sorgos graníferos (sorghum bicolor (L.) Moench) cultivados en Colombia. Obtenido de: http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/chataing/Cursos/productos naturales/taninos 2.pdf, Documento, 16 Jul. 2009).

Leon, P. (2001). LEON, P., Otros., Caracterización química y valor nutricional de granos de leguminosas tropicales aves Zootécnia Tropical. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4290/1/20T00570.pdf

MAGAP. (2013). Cambio de la matriz productiva. En Ecuador se vende soya transgénica sin que los consumidores lo sepan. . Disponible http://www.ballenitasi.org/2014/03/en-ecuador-se-vende-soya-transgenica.html.

Manco. (junio de 2005). Obtenido de http://www.incainchi.es/pdf/1358.pdf

Manco. (2006). Cultivo del sacha inchi San Martín, Perú, Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. 11 p.

Manual de pollos de engorde. (2015). Obtenido de: Manual%20De%20Manejo%20Para%20Pollo%20De%20Engorde.pdf.

Manual de producción avícola. (2001). Manual de producción avícola tercera edición. México, D. F. Editorial El manual moderno. p. 525-529.

Martin. (2013). Obtenido de http://www.dialnet.uniriojo.es. sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**. 2013/10/13

Mercado. (2012). Obtención de un aislado proteico a partir de torta del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** y evaluación de sus propiedades tecnofuncionales. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 115 p.

Ministerio de agricultura. (2002). Estadística Agraria Trimestral Sistema de Información Agraria (SIAG) Lima.

Miranda. (2015). Obtenido de MIRANDA LOPEZ., OTROS., Uso de materias primas no tradicionales en la formulación de raciones balanceadas para pollos), Lima - Perú., 2009., Pp., 2 -5.

Molano, A., Ramiro, N., & López, J. (2016). . Producción y comercialización del aceite Sacha Inchi cultivado en Colombia con fines de exportación a Alemania.

Mondragón, G. (2009). Estudio farmacognóstico y bromatológico de los residuos industriales de la extracción del aceite de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**. Tesis de Pre-grado. . Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. 127pp.

Montero, R. B. (2015). FACTORES ANTINUTRICIONALES EN LA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES MONOGASTRICOS. Obtenido de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Producion_Animal/Alimentacion_Animal/Metabolitos_secundarios.pdf

Muirragui. (2013). Obtenido de MUIRRAGUI C., Estudio de factibilidad del uso de pasta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en dietas para pollos, Quito - Ecuador, 2013., pp.10-46.

Muirragui, C. (2013). Estudio de factibilidad del uso de pasta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en dietas para aves". Universidad San Fransisco de Quito.

Muirragui, C. (2013). Estudio de factibilidad del uso de pasta del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** en dietas para aves. Quito, Ecuador. Universidad San Francisco de Quito. 110 p.

Norma, & Echeverri. (2016). Norma A.; Echeverri I. 2016. sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**: ¿una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo. Disponible en: en:https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-7518201600020000.

Olcese, M. A. (2009). Manejo de pollos de engorde. Obtenido de https://elzootecnista.wordpress.com/2009/11/17/manejo-de-pollos-de-engorde-2/

Ordoñez, Z. A. (2013). Análisis composicional de la torta y aceite de semillas de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** Cultivada en Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

Pacheco, R. S. (2013). Obtenido de Utilización de aminoácidos sintéticos con reducción de proteína bruta en la alimentación de pollos parrilleros: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3128/1/17T1186.pdf

Pascual, G. ,. (2000). Extracción y caracterización de aceite del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**. Anales Científicos UNALM 42: 144 – 158.

Reátegui, v. (2010). Evaluación de la Torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** y su uso como fuente alternativa y proteica en la alimentación de pollos de engorde y gallinas de postura en Zungaro Cocha. peru: UNAP. Universidad Nacional De La Amazonia Peruana, Iquitos – Perú. 20pp.

Reátigui, B. A. (2009). Evaluación de la torta de sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** y su uso en tres niveles en la ración alimenticia en pollos parrilleros en zungarococha". universidad nacional de la amazonia peruana facultad de agronomía area de producción animal.

Renteria, O. (2013). Manual práctico del pequeño productor de pollos de engorde. Colombia : Avicultura.

Ruiz. (2013). https://www.wattagnet.com/articles/16567-en-60-anos-de-genetica-menos-alimento-y-mas-produccion. Obtenido de :

https://www.wattagnet.com/articles/16567-en-60-anos-de-genetica-menos-alimento-y-mas-produccion

Ruiz, C. (2013). Análisis proximal, antinutrientes, perfil de ácidos grasos y de aminoácidos de semillas y tortas de 2 especies del sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)** y Plukenetia huayllabambana). Sociedad Química Perú 79 (1): 29 – 36.

Savon. (2005). Alimentación no convencional de espécies monogástricas, utilización de alimentos altos en fibra. VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos - Asociación Venezolana de Producción Animal (8, 2005, Estado de Trujillo, Venezuela). 2005 Guanare Portuguesa. p. 30-50.

Soleto, W. (2013). Seguimiento a la crianza comercial de pollos parrilleros en la empresa avicola sofia.

Solla. (2015).obtenido de: Manual%20De%20Manejo%20Para%20Pollo%20De%20Engorde.pdf. Obtenido de Manual%20De%20Manejo%20Para%20Pollo%20De%20Engorde.pdf

Sumba, L. (2013). Obtenido de: http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/produccion_historica.pdf

Torres, A. (2011). Tesis definitiva Antony. Disponible https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/16927/23/Tesis%20definitiva%20antony.pdf.

Tuquerres, N. (2010). Pollos parrilleros Coob 500. http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/139/2/03%20AGP%2077%20TESIS.pdf. Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/139/2/03%20AGP%2077%20TESIS.pdf

Universidad de Cornell. (2009). Plants Poisonous to Livestock Glucosinolates (Goitrogenic Glycosides). (http://www.ansci.cornell.edu/ plants/toxicagents/glucosin.html). Acceso: 1/06/2013.

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación del ensayo.

Anexo 2. Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES	MESES																							
	ABRIL 2018				MAYO 2018				JUNIO 2018				JULIO 2018				AGOSTO 2018				SEPTIEMBRE 2018			
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Redacción del anteproyecto	x	x	x	x																				
Presentación de anteproyecto							x	x		x														
Inicio de la investigación													x	x	x	x								
Desarrollo de la investigación y toma de datos																	x	x	x	x	x			
Tabulación de los resultados																						x	x	x

Anexo 3. Presupuesto

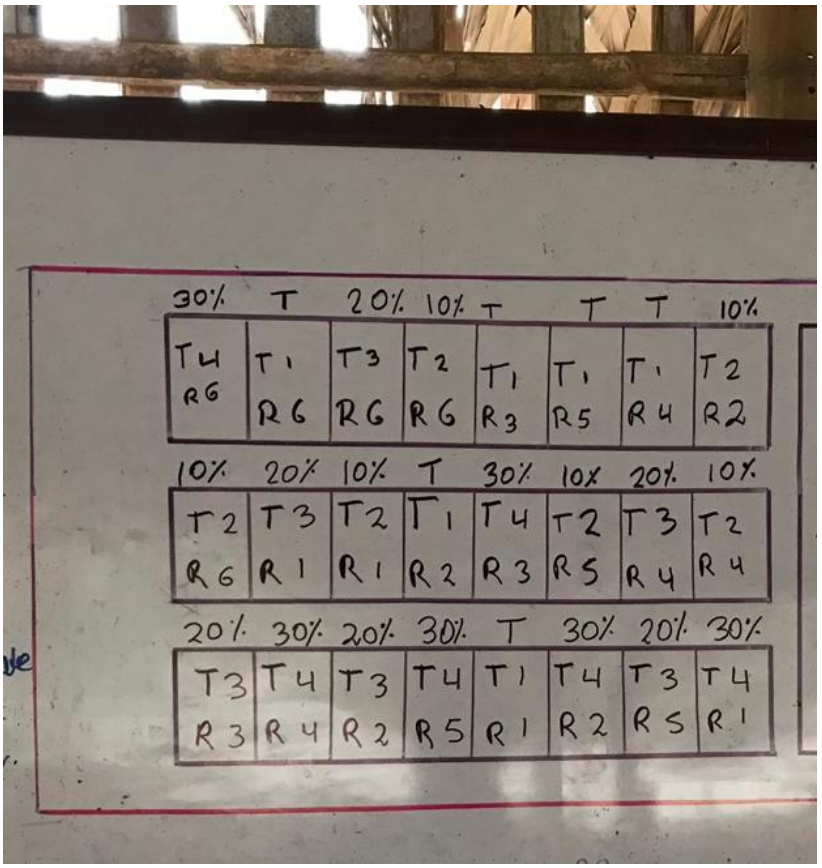
Materiales y suministro	**Cantidad**	**V/U**	**Valor Total**
Pollos Cobb 500	240 pollos	$ 0,80	$192.00
sacha inchi **(*Plukenetia volubilis*)**.	5 quintales	$ 10	$ 50.00
Maíz	17 quintales	$ 16	$ 272.00
Soya	4 quintales	$ 32	$ 128.00
Núcleo Premium	1 quintales	$ 195	$ 195.00
Polvillo de arroz	5 quintales	$ 10	$ 50.00
Aceite de palma africana	20 litros	$ 1.00	$ 20.00
Gumboro	3 frasco de 100 dosis	$ 15	$ 45.00
Newclaste	3 frasco de 100 dosis	$ 15	$ 45.00
Electrovit (electrolitos)	1 litros	$ 12	$ 7.00
Fulltrex (desinfectante de galpón)	1 litros	$ 8	$ 8.00
Vitaminas	3 sobres de 100 dosis	$ 5	$ 15.00
Bebederos	24	$ 4	$ 96.00
Comederos	24	$ 4	$ 96.00
Cables para iluminación	20 Metros	$ 1.00	$ 20.00

Focos	10	$ 3	$ 30.00
Interruptor	2	$ 4	$ 8.00
Toma corrientes	2	$ 3	$ 6.00
Boquillas	10	$ 0.40	$ 4.00
Cilindro de gas	1	$ 50	$ 50.00
Criadora	2	$ 80	$ 160.00
Balanza.	1	$ 10	$ 10.00
Bomba de fumigar	1	$ 20	$ 20.00
Tabla de registro	1	$ 4	$ 4.00
Equipo de limpieza	1	$ 8	$ 8.00
Baldes	3	$ 2	$ 6.00
Subtotal	$1.364		
IVA 12%	$186		
Total	$1.550		

Anexo 4. Adecuación del galpón división de los tratamientos y repeticiones

Anexo 5. Llegada de los pollos

Anexo 6. Diseño Completamente Aleatorizado empleado en campo



Anexo 7. Desarrollo de la investigación

Anexo 8. Pesado de los pollos y toma de datos

Anexo 9. Unidades experimentales

Anexo 10. Revisión de las unidades experimentales por parte del tutor

Anexo 11. Alimentación de los pollos del tratamiento del T2

Anexo 12. Ficha de costo del T1 (testigo)

COSTO DE PRODUCCIÓN DE AVES (T1 Tratamiento "TESTIGO")

Concepto	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario	Total dolares
I. COSTOS DIRECTOS				
MATERIA PRIMA				
Pollitos BB	60	pollo broiler "cobb 500"machos	0,62	37,20
SUBTOTAL				**37,20**
ALIMENTACIÓN				
Alimento inicial	0,44	45 Kg.	24,85	10,93
Alimento crecimiento	1,82	45 Kg.	24,65	44,86
Alimento finalización	3,21	45 Kg.	24,66	79,16
SUBTOTAL				**135,0**
VACUNAS Y SUPLEMENTOS VITAMINICOS				
Vacunas (Newclaste+Gumboro)	120	ml	0,01	1,08
Electrovit (electrolitos)	60	ml	0,01	0,60
Vitaminas	4	sobres 50 gr	1,00	4,00
Fulltrerx (desinfectante de galpón)	60	ml	0,01	0,60
SUBTOTAL				**6,28**
I. SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				**178,44**
II. COSTOS INDIRECTOS				
Tamo de arroz	6	Sacas	0,30	1,80
Aqua potable	5	Tanques (100 litros)	0,75	3,75
II. SUBTOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				**5,55**
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN (USD) (A)				**183,99**

Anexo 13. Ficha de costo del T2 (10% de inclusión de torta de sacha inchi)

COSTO DE PRODUCCIÓN DE AVES (T2 Tratamiento "10%T.S.I")

Concepto	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario	Total dolares
I. COSTOS DIRECTOS				
MATERIA PRIMA				
Pollitos BB	60	pollo broiler "cobb 500"machos	0,62	37,20
SUBTOTAL				**37,20**
ALIMENTACIÓN				
Alimento inicial	0,51	45 Kg.	23,80	12
Alimento crecimiento	1,89	45 Kg.	23,20	43,85
Alimento finalización	3,53	45 Kg.	22,45	79,25
SUBTOTAL				**135,2**
VACUNAS Y SUPLEMENTOS VITAMINICOS				
Vacunas (Newclaste+Gumboro)	120	ml	0,01	1,08
Electrovit (electrolitos)	60	ml	0,01	0,60
Vitaminas	4	sobres 50 gr	1,00	4,00
Fulltrerx (desinfectante de galpón)	60	ml	0,01	0,60
SUBTOTAL				**6,28**
I. SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				**178,71**
II. COSTOS INDIRECTOS				
Tamo de arroz	6	Sacas	0,30	1,80
Aqua potable	5	Tanques (100 litros)	0,75	3,75
II. SUBTOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				**5,55**
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN (USD) (A)				**184,26**

Anexo 14. Ficha de costo del T3 (20% de inclusión de torta de sacha inchi)

COSTO DE PRODUCCIÓN DE AVES (T3 Tratamiento "20%T.S.I")

Concepto	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario	Total dolares
I. COSTOS DIRECTOS				
MATERIA PRIMA				
Pollitos BB	60	pollo broiler "cobb 500"machos	0,62	37,20
SUBTOTAL				**37,20**
ALIMENTACIÓN				
Alimento inicial	0,51	Saco de 45 Kg.	22,60	12
Alimento crecimiento	1,87	Saco de 45 Kg.	22,80	42,64
Alimento finalización	3,36	Saco de 45 Kg.	22,86	76,81
SUBTOTAL				**131,0**
VACUNAS Y SUPLEMENTOS VITAMINICOS				
Vacunas (Newclaste+Gumboro)	120	ml	0,01	1,08
Electrovit (electrolitos)	60	ml	0,01	0,60
Vitaminas	4	sobres 50 gr	1,00	4,00
Fulltrerx (desinfectante de galpón)	60	ml	0,01	0,60
SUBTOTAL				**6,28**
I. SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				**174,45**
II. COSTOS INDIRECTOS				
Tamo de arroz	6	Sacas	0,30	1,80
Agua potable	5	Tanques (100 litros)	0,75	3,75
II. SUBTOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				**5,55**
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN (USD) (A)				**180,00**

Anexo 15. Ficha de costo del T4 (30% de inclusión de torta de sacha inchi)

COSTO DE PRODUCCIÓN DE AVES (T4 Tratamiento "30%T.S.I")

Concepto	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario	Total dolares
I. COSTOS DIRECTOS				
MATERIA PRIMA				
Pollitos BB	60	pollo broiler "cobb 500"machos	0,62	37,20
SUBTOTAL				**37,20**
ALIMENTACIÓN				
Alimento inicial	0,52	45 Kg.	21,90	11
Alimento crecimiento	1,85	45 Kg.	23,40	43,29
Alimento finalización	3,29	45 Kg.	22,57	74,26
SUBTOTAL				**128,9**
VACUNAS Y SUPLEMENTOS VITAMINICOS				
Vacunas (Newclaste+Gumboro)	120	ml	0,01	1,08
Electrovit (electrolitos)	60	ml	0,01	0,60
Vitaminas	4	sobres 50 gr	1,00	4,00
Fulltrerx (desinfectante de galpón)	60	ml	0,01	0,60
SUBTOTAL				**6,28**
I. SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				**172,41**
II. COSTOS INDIRECTOS				
Tamo de arroz	6	Sacas	0,30	1,80
Agua potable	5	Tanques (100 litros)	0,75	3,75
II. SUBTOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				**5,55**
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN (USD) (A)				**177,96**

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document: GEORGE FABIAN HOLGUIN PINCAY.docx (D54990892)
Submitted: 8/23/2019 10:09:00 PM
Submitted By: georgeh_dj@hotmail.com
Significance: 9 %

Sources included in the report:

TESIS CONTENIDO.docx (D14984692)
TESIS CONTENIDO.docx (D14997119)
final tesis lam URKUND.doc (D19494242)
http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1691/1/Aprovechamiento_subproductos_sacha_inchi.pdf
http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/1753
https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/4197/Dise%C3%B1o%20conceptual%20de%20una%20planta%20productora%20de%20harina%20de%20Sacha%20Inchi%20para%20consumo%20humano.pdf?sequence=1&isAllowed=y
http://www.bdigital.unal.edu.co/12689/1/7609501.2013.pdf
http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4290/1/20T00570.pdf
https://www.patenta.pe/documents/20791/2291514/Boletin+N%C2%B0+7+-+Sacha+inchi.pdf/dd949728-fe4b-6bcc-1130-b09261758790
https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5072953.pdf
https://docplayer.es/76995599-Analisis-de-la-produccion-de-sacha-inchi-para-la-potencializacion-de-la-exportacion-del-aceite.html
https://docplayer.es/36215257-Determinacion-del-efecto-del-consumo-de-la-torta-de-sacha-inchi-plukenetia-volubilis-l-sobre-el-perfil-bioquimico-sanguineo-de-pollos-de-carne.html
http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1926/Q02-A65%20-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y
http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2221/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-60.pdf
http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3240/1/T-UCE-0004-04.pdf
http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3128/1/17T1186.pdf
0d1537e7-2733-4a38-919b-4ba692cc5dde
81b3b390-98be-4238-9ee7-3d4a5eac1dc6
4d9aaada-dea3-4254-89b0-45478cc33acf
97e4d430-d28f-49dd-b728-ab535d179dfd

Instances where selected sources appear:

44

ANEXO 5

Formulario de:

AUTORIZACIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL UNESUM

Quien suscribe, Holguín Pincay George Fabián en calidad del siguiente trabajo escrito titulado **comportamiento productivo de pollos de engorde que consumen torta de sacha inchi (*plukenetia voluvilis*), como sustituto parcial de la soya (Glicyne *max*),** otorga a la Universidad Estatal del Sur de Manabí de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción y distribución publica de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia.

El autor declara que el contenido que se publicara es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Estatal del Sur de Manabí, se autoriza a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

El autor como titular de la autoría de la obra y en relación de la misma, declara que la Universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que el asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta autorización, se cede a la Universidad Estatal del Sur de Manabí el derecho exclusivo de archivar y publicar para ser consultado y citado por terceros, la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se haga para obtener beneficios económicos

Jipijapa, 11 de Septiembre del 2019

George Fabian Holguin Pincay

C.I 1314835628