

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA INGENIERIA AGROPECUARIA



**CONSUMO VOLUNTARIO Y RENDIMIENTO A LA CANAL EN
POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON RESIDUOS POS
COSECHA DE *Theobroma cacao* L.**

Proyecto de investigación como requisito para obtener el grado de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor

Alberto Hernán Silva Bastidas

Tutor

Marcos Barros Rodríguez Ph.D.

Ambato – Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

“El suscrito, **Alberto Hernán Silva Bastidas**, portador de cedula identidad número: 1709631954, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: **“CONSUMO VOLUNTARIO Y RENDIMIENTO A LA CANAL EN POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON RESIDUOS POS COSECHA DE *Theobroma cacao* L.”** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”

.....
Alberto Hernán Silva Bastidas

DERECHO DE AUTOR

“Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **“CONSUMO VOLUNTARIO Y RENDIMIENTO A LA CANAL EN POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON RESIDUOS POS COSECHA DE *Theobroma cacao* L”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

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

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella”

.....
Alberto Hernán Silva Bastidas

APROBACIÓN

“CONSUMO VOLUNTARIO Y RENDIMIENTO A LA CANAL EN POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON RESIDUOS POS COSECHA DE *Theobroma cacao* L.”

REVISADO POR:

Marcos Barros Rodríguez Ph.D.
TUTOR

Ing. Santiago Espinoza Mg.
ASESOR DE BIOMETRIA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Ing. Hernán Zurita Mg.
PRESIDENTE

Fecha

Ing. Santiago Espinoza Mg.
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Fecha

Ing. Verónica Rivera. Mg
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Fecha

Índice General.

CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II	3
REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Antecedentes Investigativos	3
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....	4
2.2.1. La avicultura en el Ecuador.....	4
2.2.2. COMPORTAMIENTO DEL MERCADO NACIONAL.....	4
2.2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS POLLOS DE ENGORGES.	5
2.2.4. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE POLLOS.....	6
2.2.4.1. Producción intensiva.....	6
2.2.4.2. Producción extensiva.....	6
2.2.5. Manejo del pollo de engorde.....	7
2.2.5.1. Galpón.....	7
2.2.5.2. Preparación del Galpón.....	7
2.2.5.3. Calidad de los pollitos.....	8
2.2.5.4. Recepción de los pollitos.....	8
2.2.5.5. Espacio de alojamiento.....	9
2.2.6. NUTRICION Y ALIMENTACION DE LOS POLLOS BROILER.....	9
2.2.6.1 Nutrientes en la dieta de los pollos de engorde.....	10

2.2.6.2. Requerimiento nutricional para aves.	10
2.2.6.2.2. Proteína y aminoácidos.	11
2.2.6.2.3. Vitaminas y minerales.	12
2.2.6.2.4. Carbohidratos.	12
2.2.6.2.5. Fibra.	13
2.2.6.2.6. Agua.	13
2.2.6.2.7. Cuadro de Requerimientos nutricionales del pollo de engorde	14
2.2.7. COMERCIALIZACIÓN DEL POLLO DE ENGORDE	14
2.2.8. ENFERMEDADES DE LAS AVES.	15
2.2.8.1. New Castle:	15
2.2.8.2. Cólera Aviar:	15
2.2.9. VACUNACIÓN.	16
2.2.10. PRODUCCIÓN MUNDIAL Y NACIONAL DEL CACAO.	16
2.2.12. ACTIVIDAD AGROPECUARIA DEL CANTÓN CUMANDÁ.	17
2.2.13. ALIMENTACIÓN DE POLLOS CON PRODUCTOS NO CONVENCIONALES.	18
CAPITULO III	20
3.1. HIPÓPTESIS	20
3.2. OBJETIVOS	20
3.2.1. Objetivo General.	20
3.2.2. Objetivos Específicos	20
CAPITULO IV	21
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	21

4.1. Ubicación del Ensayo	21
4.2. Características del lugar	21
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES	21
4.3.1. Materiales.....	21
4.3.2. Equipos	22
4.4. FACTORES EN ESTUDIO	22
4.5. TRATAMIENTOS	22
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
4.7. VARIABLES DE RESPUESTA.....	24
4.7.1. Ganancia de peso	25
4.7.2. Consumo voluntario.....	26
4.7.3. Rendimiento a la canal.....	26
4.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	26
CAPÍTULO V	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
CAPÍTULO VI.....	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
6.1. Conclusiones	30
6.2. Recomendaciones	30
CAPÍTULO VII	31
PROPUESTA.....	31
7.1. TEMA.....	31

7.2. DATOS INFORMATIVOS	31
7.3. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	31
7.4. JUSTIFICACIÓN.....	32
7.5. OBJETIVO	33
7.6. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	33
7.7. FUNDAMENTACIÓN	33
7.8. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	33
7.9. ADMINISTRACIÓN	34
7.10. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	34
REFERENCIAS	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Requerimientos nutricionales del pollo de engorde.....	14
Tabla 2	Distribución de los tratamientos, repeticiones y número de animales a utilizarse en el ensayo.....	22
Tabla 3	Composición de las raciones integrales para los tratamientos.....	25
Tabla 4	Evaluación del Consumo Voluntario, Ganancia de Peso en Pollos de Engorde con diferentes Niveles de Residuos Pos Cosecha de Cascara de Mazorca de Cacao	27
Tabla 5	Evaluación del Rendimiento a la canal en Pollos de Engorde con diferentes Niveles de Residuos Pos Cosecha de Cascara de Mazorca de Cacao.....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1	Producción de carne de pollo.....	5
------------------	-----------------------------------	----------

RESUMEN

El objetivo de esta investigación se orientó a la determinación del consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de *Theobroma cacao* L, se emplearon 300 pollos entre machos y hembras de 15 días de edad, durante el transcurso de 45 días se le suministro 3 dietas (tratamientos), 10 repeticiones por tratamiento. Las dietas consistieron en la inclusión de harina de la cascara de la mazorca de cacao (HCMC): para T1 (concentrado comercial o testigo), T2 (15% HCMC), T3 (30% HCMC). Las variables a considerar fueron: Ganancia de peso, Consumo voluntario, Rendimiento a la canal. Los resultados con relación al consumo voluntario no se observa diferencia ($P= 0.0677$), siendo el de mayor valor T3 (136.39g/día). Mientras que en la ganancia de peso se observó diferencia ($P=0.0001$) entre tratamientos, siendo los de mayor ganancia de peso T1 y T2 (70.73 y 60.52 g/día) respectivamente. Con respecto al rendimiento a la canal no se observa diferencia ($P=0.0001$) entre tratamientos obteniendo el mayor valor T1 y T2 (77.75 y 76.71kg) respectivamente. Se puede concluir que los residuos de pos cosecha de cacao pueden ser incluidos en la dieta de los pollos de engorde hasta un 15%, debido a sus propiedades nutritivas mejorando el comportamiento productivo.

Palabra clave: Consumo voluntario, Dieta, Ganancia de peso, Tratamiento, Rendimiento a la canal,

SUMMARY

The objective of this investigation was guided to the determination of the voluntary consumption and yield to the channel in chickens of it puts on weight fed with residual search crop of *Theobroma cocoa* L, 300 chickens were used between males and females of 15 days of age, during the course of 45 days he/she is given 3 diets (treatments), 10 repetitions for treatment. The diets consisted on the inclusion of flour of it cracked it of the ear of cocoa (HCMC): for T1 (concentrated commercial or witness), T2 (15% HCMC), T3 (30% HCMC). The variables to consider were: Gain of weight, voluntary Consumption, Yield to the channel. The results regarding the voluntary consumption is not difference ($P = 0.0677$) was observed, with the highest T3 (136.39g / day) value. While in weight gain difference ($P = 0.0001$) was observed between treatments, being the highest weight gain T1 and T2 (70.73 and 60.52 g / day) respectively. With regard to the yield to the channel difference is not observed ($P=0.0001$) among treatments being that of more yield T1 (77.75 kg). It can be concluded that residues post harvest cocoa can be included in the diet of broilers up to 15%, due to its nutritional properties improving productive performance.

Key words: Consumption volunteer, Diet, Gain of weight, Treatment, Yield to the channel,

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, las explotaciones de pollos de engorde (*Gallus domesticas*) es una actividad prometedora, además de elaborar proteína animal de bajo coste, crea nuevas fuentes de trabajo. Sin embargo, dentro de las labores productivas se manifiestan desajustes en el manejo de la alimentación, especialmente en la obtención de materias primas tanto de origen animal, vegetal o de aquellos provenientes de la agroindustria. En determinados periodos del año, las materias primas escasean en el mercado, ocasionando problemas en la formulación de las dietas balanceadas, al causar incrementos significativos en los costes de producción (Rodríguez, 2009).

Los productores avícolas, buscan solucionar los problemas presentes en el manejo nutricional y alimenticio, cooperando con las investigaciones y validaciones de tecnología, probando nuevos materiales de alimentación para remplazar a los tradicionales, reduciendo los costos de producción por Kg de ganancia de peso. En los concentrados o balanceados para aves, las fuentes de proteína como el maíz, la torta de soya y la harina de pescado, influyen principalmente en la rentabilidad, por sus altos precios en el mercado, lo que incrementa los costos de producción (Corzo, 2008; Brown, 2006).

Esta realidad plantea la búsqueda de nuevas opciones de alimentación que valore el uso de los recursos disponibles locales. Siendo la utilización de los residuos de pos cosecha una alternativa para la incorporación en la dieta las aves, gracias a su excelente contenido nutricional (ácidos grasos esenciales, carbohidratos no estructurales, aminoácidos esenciales, y bajos niveles de fibra) (Titiloye et al., 2013; Mayorga et al., 2016). Lo que podría conllevar a una producción sostenible y sustentable, ya que en Ecuador y principalmente en el Cantón Cumandá existe una gran extensión de plantaciones de cacao, donde sólo es aprovechado el grano que representa el 15% del fruto. Los residuos generados de la pos cosecha (cáscara, mucilago) representan el 85%, siendo este el principal residuos de la producción cacaotera, la misma que es vertida al medio constituyéndose en una fuente de contaminación del ambiente (Mayorga et al., 2016). Esto permite la disponibilidad de

materia prima para el desarrollo de nuevos productos como harina de cascara de cacao. De ahí, el objetivo de esta investigación el cual es: Determinar el efecto del consumo de residuos pos cosecha del cacao sobre el comportamiento productivo y rendimiento a la canal en pollos engorde.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Una excelente alternativa como material de incorporación para la elaboración de alimentos multinutricionales es la cascara de cacao, la cual puede ser suministrada fresca o ensilada, además seca y molida (CG-SENA, 2009).

La cascara de cacao constituye un subproducto, la cual puede ser utilizada en la alimentación animal, fertilización de plantas y como materia prima para biodigestores, el empleo de este material ha sido propuesto tomando en cuenta la composición química de la cascara: 27% de fibra cruda, 6,25% de proteína cruda con 35,5% de nitrógeno disponible total y 3,2% de potasio (Brenes, et al 1990). Mientras que se emplea la cascara de cacao fermentada como dieta mejorando las funciones digestivas y la asimilación de los nutrientes e incrementa el rendimiento en peso de los conejos (Adejinmi, et al 2008).

La fermentación de cáscara de cacao al incorporar hongos (*Pleurotus ostreatus*), permite obtener un producto de alto valor nutritivo para ser utilizado en dietas alimenticias de animales o como fertilizante orgánico (Bermúdez, et al 2002).

Las cáscaras de cacao pueden ser empleada para obtener abono orgánico que consiste en un compuesto de residuos de cosecha de las plantas cultivadas (hojas, tallos, frutos) las cuales experimentan diferentes fases de descomposición por la acción de numerosos organismos que transforman la materia orgánica en nutrientes asimilables para las plantas, como resultado se obtiene un abono de alta calidad y económico (Mejía, et al 2002).

Del 3% - 4% de sales de potasio se encuentran presente en la cascara de cacao (Wood, et al 1985; Kalvatchev, et al 1998), mientras que en Nigeria y Ghana la ceniza ha sido para fabricar jabón (Oduwole, et al 1990; Arueya, et al 1991, Kalvatchev, et al 1998),

Es necesario implementar tecnologías para el aprovechamiento de los desechos agrícolas de la actividad cacaotera, debido a que la cascara del cacao es sumamente alimenticia y no contiene elementos dañinos como la teobromina que se encuentra en las semillas y en la cascarilla de los granos de cacao (Mora, et al 2011). Esta cascara es una alternativa para la suplementación de bovinos, además la explotación eficiente de la cascara de cacao promueve el reciclaje contribuyendo al control sanitario del cultivo y a la disminución de los Gases de Efecto Invernadero Nossa (1994).

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. La avicultura en el Ecuador.

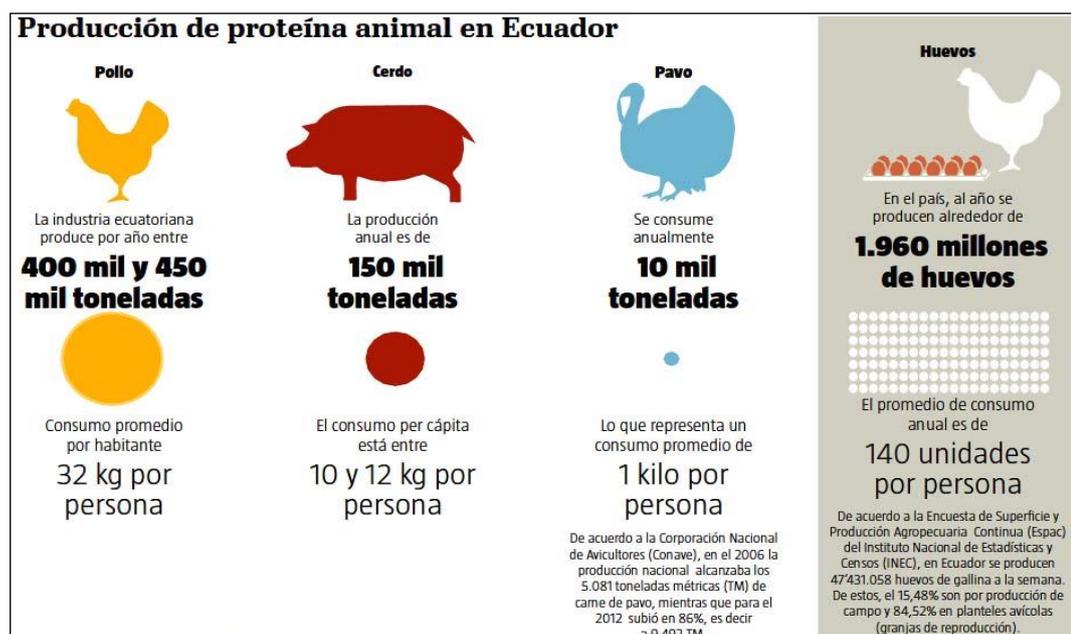
La industria avícola a través de los años ha ido creciendo considerablemente, tanto en volumen como en costo de producción, pasando a ser una de las actividades más productivas y rentables hasta nuestros días en la producción pecuaria de nuestro país, al tratarse de una carne con un alto valor nutritivo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

Según los datos de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador 2011(Conave), el sector avícola produce actualmente 108 mil toneladas métricas de huevos y 406 mil toneladas métricas de carne de pollo. Así, el crecimiento que se alcanzó fue del 193% y el 588%, respectivamente, en el lapso comprendido entre 1990 y 2009. 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 según datos de la corporación de Incubadores y Reproductores de Aves (IRA).

2.2.2. COMPORTAMIENTO DEL MERCADO NACIONAL

La producción de carne de pollo ha mantenido una tendencia creciente desde 1994, como puede apreciarse en el GRAFICO 1.

Grafico 1. Producción de carne de pollo



Fuente: M.C.P. / E l Telegrafo/Infografía@telegrafo.com.ec 2000

2.2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS POLLOS DE ENGORDE.

En la actualidad se ha llegado a un grado muy elevado de especificidad respecto a la producción de pollos de engorde. Se tienen líneas de pollos que crecen en periodos cortos lo cual influye en una mejor ganancia económica en el menor tiempo. El pollo de engorde es un animal adecuado para la obtención de proteína animal (Castellanos, 1990).

El pollo de carne o “broiler” se define de un tipo de ave de ambos sexos, cuyas características principales son rápido crecimiento, la formación de unas notables masas musculares, principalmente, en la pechuga y las extremidades, lo que confiere un aspecto “redondeado”, muy diferente del que tienen otras razas o cruces de la misma especie, (Molina, y León, 2008).

La expresión “broiler” se utiliza para identificar a los pollos sacrificados en una edad promedio de 6 -7 semanas (42 días para la costa y 49 días para la sierra), con un peso promedio (pollo en pie) de 2,1 a 2,2 kg. Sin embargo, los avances en genética, nutrición y manejo hacen que, cada año, el peso promedio del pollo en pie alcance

0,5 días antes y se obtenga masa entre 2,9 y 3,0 kg en 40 o 42 días (leeson et al., 2000; Guzmán, 2001; Shimada, 2003; Ángel, 2007).

2.2.4. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE POLLOS.

Existen dos sistemas en que se desarrolla la producción de productos avícolas son: la producción intensiva y la producción extensiva (Pérez, 2004).

2.2.4.1. Producción intensiva.

Este tipo de producción enfatiza sus esfuerzos en propósitos cuantitativos, bajo conceptos puramente industriales (Pérez, 2004).

2.2.4.2. Producción extensiva.

La producción extensiva basa sus objetivos en la obtención de productos avícolas de mayor calidad organoléptica (sabor, olor, textura, etc.), con el empleo, en muchos casos, de métodos artesanales, sin embargo se puede realizar una producción semi-intensiva, la cual puede darse en un nivel medio de producción (crianza de pollos de engorde), es decir, una crianza entre los modelos antes mencionados (Pérez, 2004).

La producción del pollo “broiler” consta de cuatro actividades fundamentales, a) el manejo de los reproductores, b) la incubación, c) proceso de crianza en la granja avícola y d) el procesamiento y la venta del producto final (AVIAGEN, 2002).

En el Ecuador se señalan dos claras actividades en la producción de pollos que a veces se entrecruzan y complementan. Mientras que existen empresas que se encargan de todos los procesos descritos anteriormente, es decir, desde la reproducción hasta la comercialización de los pollos. Por otro lado, se desarrolla un sistema seccionado de producción, es decir, unos se encargan de la reproducción, mientras que otros de la incubación, de la crianza, del procesamiento y otros de la venta (Cadena, 2002).

2.2.5. Manejo del pollo de engorde.

2.2.5.1. Galpón.

Los pollos “broiler” requieren de un control adecuado dirigido hacia la alimentación, bienestar, sanidad y producción. El alojamiento de los pollos de engorde, es un aspecto determinante para el éxito o fracaso de una explotación avícola. La dirección del galpón debe estar en sentido norte – sur en climas fríos, y oriente – occidente en climas cálidos; se debe considerar también la dirección del viento y la pendiente del terreno. El piso debe ser de preferencia de cemento, si el piso es de tierra, hay que asegurarse de compactarlo. El techo debe ser a dos aguas y de un material aislante. Las paredes pueden ser de ladrillo, bloque, madera, caña guadua o metal. El espacio destinado al uso de cortinas debe estar cubierto por mallas que eviten el ingreso de pájaros. Las cortinas de plástico o polipropileno se fijan en la parte inferior, ya que su movimiento debe ser de abajo hacia arriba y no al contrario, (PRONACA, 2006).

2.2.5.2. Preparación del Galpón.

En preparación para recibir los pollitos, se debe revisar cuidadosamente todo el equipo para asegurarse que está en perfectas condiciones de trabajo. Reparar o reemplazar el equipo que no esté funcionando. Cubrir el piso con 5-10 cm (2- 4 pulgadas) de material de cama absorbente, que esté nuevo, limpio y libre de hongos, (Quishpe y León, 2011).

El mismo autor expresa que algunos productores reutilizan el mismo material de cama con varios lotes consecutivos y cuando se reutiliza el mismo material de cama, se deben tomar las siguientes precauciones:

- Reutilizar material viejo sólo si el lote anterior no mostró ningún problema de salud.
- La cama debe ser cernida o rastrillada y todo material extraño o cama compactada (puntos mojados) deben ser desechados.

- Esparcir 4 cm (1.5 pulgadas) de cama limpia sobre el área de crianza o dentro de los redondeles.

2.2.5.3. Calidad de los pollitos.

Es de gran importancia comenzar la crianza con aves de un día de edad de buena calidad con grupos raciales ya probada y adaptada. Siempre que sea posible, el broiler debe nacer de huevos con peso de 52 gramos o más. Siempre utilizar pollitos provenientes de lotes de reproductores libres de *Salmonella pullorum*, *Salmoella gallinarum*, *Micoplasma gallinarum* y *micoplasma synoviae*. Los pollitos deben tener buenos niveles de anticuerpos maternos contra las enfermedades virales más comunes, tales como Gumboro, Newcastle y Bronquitis infecciosa (Peñañiel y León, 2010).

Los pollitos deben ser uniformes, vigorosos, de ojos brillante, libres de defectos, libres de ombligos mal cicatrizados y/o infectados. La piel de las patas debe lucir brillante, libre de resequeidad y arrugas. Una piel arrugada y con pliegues, indica deshidratación, según indica Peñañiel y León (2010).

2.2.5.4. Recepción de los pollitos.

Asegurar un periodo de descanso adecuado del galpón, preferiblemente de 15 días entre la salida de un lote y la recepción de un nuevo lote, los galpones y equipos deben estar por lo menos 24 horas de anticipación para recibir a los pollitos. Estos deben haber sido limpiados y desinfectados con cal y una solución de formol al 5%, las criadoras encendidas con anticipación para alcanzar la temperatura ideal de recepción. Es importante revisar la temperatura a nivel de piso, aproximadamente 28° C en la etapa inicial y 24° C en la etapa final, el indicador de una temperatura adecuada es la conducta de los pollitos, por lo que el encargado del galpón deberá observar los cambios del comportamiento en las aves para tomar cualquier acción correctiva (PRONACA, 2006).

Reducir la temperatura de la calentadora en aproximadamente 3 °C (5 °F) por semana hasta llegar a 18- 21 °C (65-70 °F), siempre y cuando las condiciones ambientales lo permitan. Utilizar círculos protectores con 38-46 cm (15-18 pulgadas) de altura. En épocas de frío el círculo debe encontrarse a 1 m (3 pies 3 pulgadas) del borde de la calentadora. En épocas de calor aumentar la distancia a 2 metros (6 pies 6 pulgadas); Colocar los comederos y bebederos dentro del círculo, de tal manera que no estén directamente debajo de la fuente de calor. Gradualmente expandir el círculo protector, alejando los comederos y bebederos de la calentadora hacia el equipo de bebederos y comederos automáticos o manuales. Eliminar los comederos y bebederos para pollitos en forma gradual, de tal manera que para los 14 días todos hayan sido retirados. Eliminar los círculos protectores a los 7-10 días de edad, dejando a los pollitos libres por toda el área del galpón, (Quishpe y León, 2011).

Los mismos autores indican que tan pronto llegan los pollitos, su principal necesidad, además del calor, es el agua. No es sino hasta después que todos los pollitos han encontrado y bebido agua que se recomienda ofrecer el alimento.

2.2.5.5. Espacio de alojamiento.

Existen varios factores que influyen en la cantidad de espacio que se usa para alojar a las aves, tales como: sexo, edad, peso de aves a la venta, tipo de galpón, época del año, zona geográfica, cantidad y tipo de equipo. En general se recomienda, de 10 a 12 pollos en la sierra y de 8 a 10 pollos en la costa (PRONACA, 2006).

2.2.6. NUTRICION Y ALIMENTACION DE LOS POLLOS BROILER.

La nutrición y alimentación son dos términos, que tienden a emplearse indistintamente, pero cuyo significado es diferente y deben precisarse. Por un lado, la Nutrición cumple el objetivo de proveer diversidad de alimentos balanceados que satisfagan los requerimientos nutricionales de los pollos en todos los periodos de su

desarrollo y producción. Mejora la eficiencia y la rentabilidad, sin comprometer el bienestar de las aves (Ross Broiler Manual, 2009).

Mientras que la alimentación es la serie de normas y procedimientos a seguir para suministrar a los animales una nutrición adecuada. Por tanto, la alimentación comprende lo que se ofrece de comer (ingredientes, cantidades, presentaciones), y la nutrición envuelve las transformaciones a que se somete el alimento desde la ingestión (Gonzáles, 1990; Shimada, 2003).

El alimento brindado a las aves debe proporcionar todos los nutrientes para obtener un crecimiento y rendimiento óptimo. Este alimento debe obtener un balance adecuado de nutrientes, es decir de energía, proteínas y aminoácidos, minerales, vitamina y ácidos grasos esenciales (Gonzáles, 1990; AVIAGEN, 2002).

2.2.6.1 Nutrientes en la dieta de los pollos de engorde.

Un alimento para pollo de engorde está compuesto por varios ingredientes, tales como granos y subproductos de cereales, harina de origen animal, grasas, mezclas de vitamina y minerales, entre otros. Estos ingredientes, junto con el agua, proveen de energía y nutrientes, que sirven para el crecimiento, reproducción y mantenimiento del ave. Los nutrientes son las proteínas, energía (carbohidratos y lípidos), minerales vitaminas y agua (Gonzáles, 1990; NRC, 1994).

2.2.6.2. Requerimiento nutricional para aves.

2.2.6.2.1. Energía.

Los alimentos energéticos además de contener carbohidratos, estos proporcionan lípidos o grasas, proveen calor y energía a las aves. (Chain, 2005).

Además, son fuente importante de energía ya que 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 dietas de iniciación y crecimiento de aves. (Damron et al 2009).

Es importante mencionar que una dieta baja en energía hace que se retarde el crecimiento y su eficiencia alimenticia sea baja, además, la ingestión del alimento parece estar determinado en su mayor parte por la concentración de energía, ya que en niveles altos tiende a reducir las cantidades del alimento que consumen las aves (Campos, et. al, 1994).

2.2.6.2.2. Proteína y aminoácidos.

Es necesario que el nivel de proteína de la ración sea suficiente para asegurar que se satisfagan los requerimientos de todos los aminoácidos esenciales y no esenciales. Es preferible usar fuentes de proteína de alta calidad. Ya que son compuestos complejos los cuales son desdoblados en aminoácidos en la digestión. Estos aminoácidos son absorbidos y ensamblados en cuerpos proteicos para la construcción de tejidos corporal como músculos, nervios piel y plumas.

Las proteínas al igual que los carbohidratos y las grasas, contienen carbono, hidrógeno y oxígeno pero, además, todas contienen nitrógeno y, generalmente, azufre. Se encuentran en todas las células vivas, estando estrechamente relacionadas con las actividades que constituyen la vida de la célula. En la naturaleza existe una gran variedad de proteínas. Al hidrolizar las proteínas mediante enzimas, ácidos o álcalis, se obtienen aminoácidos. Aunque se han aislado más de 200 aminoácidos en los compuestos orgánicos, únicamente suelen encontrarse en las proteínas una veintena de ellos, se forman a partir de aminoácidos, por unión del grupo alfa carboxilo de uno con el grupo alfa amino de otro (McDonald et. al. 1999).

Todas las células sintetizan proteínas durante parte o la totalidad de su ciclo de vida, y sin la síntesis de proteínas la vida no podría existir. Todas las proteínas están compuestas de unidades simples, los aminoácidos, alrededor de 20 se presentan de manera común en la mayoría de las proteínas y hasta 10 se requieren en la dieta de los animales a causa de que la síntesis de éstos en los tejidos no es adecuada para satisfacer las necesidades metabólicas (Pond et. al. (2002).

2.2.6.2.3. Vitaminas y minerales.

Las vitaminas son una categoría amplia de nutrientes que, desde siempre, se han agrupado como micronutrientes orgánicos que son absolutamente esenciales en la alimentación. Las aves de corral requieren 13 vitaminas (Church et al., 2003).

El ave puede sintetizar algunas vitaminas, pero en general no en cantidad suficiente para satisfacer las demandas fisiológicas de los pollos jóvenes, en crecimiento, o de las gallinas ponedoras. Éstas incluyen a la Niacina y la vitamina D₃, las cuales se sintetizan a partir del triptófano en el hígado y del 7-dehidrocolesterol en la piel, respectivamente. La síntesis de vitamina que realiza la microflora del ciego y el intestino grueso puede aportar algunas vitaminas del complejo B a las aves de corral. Además las aves de corral son coprofágicas y mediante la digestión de las heces ingeridas, estas vitaminas pueden contribuir a la nutrición vitamínica de éstas (Church et al., 2003).

Los aproximadamente 13 elementos inorgánicos que necesitan las aves de corral realizan una amplia variedad de funciones. Además de tener importantes funciones en el metabolismo celular, el Ca y el P son los principales elementos estructurales de los huesos y el Ca es el elemento principal de la cáscara del huevo. El Na, el K y el Cl tienen funciones fisiológicas en el equilibrio ácido-base, en el equilibrio hídrico y en el transporte de membrana. Los demás minerales son co-factores en una amplia variedad de reacciones enzimáticas. Las aves de corral, como otros animales, requieren Cu, Fe, Mg, Mn, Zn, Mo, I, y Se (Church et al., 2003).

2.2.6.2.4. 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 azúcares, 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.

Los carbohidratos son la mayor fuente de energía para las aves, Estos pero solo los ingredientes que contengan almidón, sucrosa o azúcares simples son proveedores eficientes de energía. Los alimentos energéticos contienen carbohidratos que proporcionan calor y energía a las aves y estos son el maíz, el sorgo, cebada, centeno, avena y otros. Se recomienda utilizar raciones con granos combinados y no de un solo tipo, (Estrella y León, 2010).

2.2.6.2.5. Fibra.

La fibra cruda no se considerada como un nutriente, pero ayuda al proceso de digestivo. Así, el alimento se traslada por los intestinos con normalidad. Las fibras de las raciones están constituidas por polisacáridos no amiláceos (PNAs) los cuales están compuestos principalmente por celulosa, lignina y almidones resistentes, mismos que no se digieren en el intestino delgado de los pollos. La fracción soluble de polisacáridos no amiláceos puede provocar la formación de una digesta (masa de alimento) viscosa que reduce el aprovechamiento y la absorción de los nutrientes. El porcentaje máximo de fibra que debe ir en las raciones es de 5% (Cadena, et al 2002; Pluske et al., 2003).

2.2.6.2.6. Agua.

El agua es probablemente el nutriente más importante para los pollos porque una deficiencia en el suministro adecuado afectara adversamente el desarrollo del pollo (por la necesidad como disolvente, lubricante, recurso para controlar la temperatura corporal, medio para eliminar toxinas y normal funcionamiento de los procesos metabólicos y digestivos), más rápidamente que la falta de cualquier otro nutriente. Esta es la razón por la cual es muy importante mantener un adecuado suministro de agua, limpia fresca y fría todo el tiempo.

El agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo del ave y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. La investigación ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso.

2.2.6.2.7. Cuadro de Requerimientos nutricionales del pollo de engorde

Los requerimientos de los pollos de engorde en cada una de sus etapas que desde el punto nutricional se divide, se describen en el Tabla 1.

Tabla 1. Requerimientos nutricionales del pollo de engorde

Clases de nutrientes	Etapas del pollo de engorde		
	Iniciación	Crecimiento	Finalización
Proteína cruda %	23	21.70	21.50
EM, Kcal/Kg, de alimento	31.30	31.70	32.00
Calcio, %	1.00	1.00	1.00
Lisina, %	1.25	1.20	1.10
Metionina, %	0.86	0.80	0.75

Fuente: (Beorlegui, *et al* 1987)

2.2.7. COMERCIALIZACIÓN DEL POLLO DE ENGORDE

Antes de comenzar una explotación de pollo de engorde se debe determinar:

Número de pollos por camada.

Número de manadas, máximo a manejar en un solo momento.

Edad de venta.

Peso del pollo que se va a vender.

Precio promedio que se espera recibir.

Como se venderá, vivo o aliñado.

En resumen, se necesita un estudio de mercado el cual determinará con base en los posibles consumidores lo que necesita producir y no al revés. Muchos fracasos comienzan por producir sin saber dónde y cómo se venderá lo producido, (CENTA 2003).

2.2.8. ENFERMEDADES DE LAS AVES.

López (1994), manifiesta que las dos enfermedades de importancia en el pollo de engorde, que corresponden a las siguientes:

2.2.8.1. New Castle:

Agente Causal: Es producida por un paramyxovirus.

Síntomas: Los primeros síntomas son problemas respiratorios con tos, jadeo, estertores de la tráquea y un piar ronco, siguiendo luego los síntomas nerviosos característicos de esta enfermedad; en que las aves colocan su cabeza entre las patas o hacia atrás entre los hombros, moviendo la cabeza y cuello en círculos y caminando hacia atrás. **Tratamiento:** vacunar a los 8 y 21 días de nacidos

Medidas de Prevención: Vacunación, y manejar los galpones (galeras) limpios de bacterias aplicando desinfectantes en paredes y pisos.

2.2.8.2. Cólera Aviar:

Agente causal: Es producida por una bacteria llamada Pasteurella multocida.

Síntomas: Puede presentarse en tres formas:

En la forma aguda, el cólera aviar ataca todo el cuerpo, afectando a gran cantidad de animales y causa una mortalidad elevada. Gran cantidad de las aves dejan de comer y

beber, perdiendo peso en forma rápida; pudiendo presentarse diarrea de color amarillo verdoso y una marcada caída en la ganancia de peso. Puede ocurrir parálisis debido a las inflamaciones de las patas y dedos.

En la forma sobreaguda, produce la muerte súbita de animales aparentemente sanos. El ataque es tan rápido que el mismo avicultor puede no notar que está ante un brote de la enfermedad. En ocasiones puede adoptar la forma crónica, en la que la enfermedad se localiza, provocando inflamaciones en la cara y barbillas de los pollos. Las barbillas pueden tomar un color rojo vino y sentirse caliente al tacto (López, et al 1994).

2.2.9. VACUNACIÓN.

Los programas de vacunación utilizados en los pollos de engorde, son estipulados y realizados de acuerdo a la incidencia de problemas en las diferentes regiones.

En nuestra región se recomienda vacunas contra la enfermedad de New Castle a los 8 días de edad (ocular), y a los 21 días (ocular o al agua); si con este programa ocurre el problema, deberá aumentarse la frecuencia de vacunación, utilizando vacunas de otros laboratorios y manejar adecuadamente la vacuna; así como mejorar las medidas de bioseguridad.

Cuando la vacuna es implementada en el agua de bebida, se recomienda colocar leche descremada en polvo o líquida al agua, en proporción de 2 onzas o 50 ml. por cada 10 litros de agua de bebida, antes de mezclar la vacuna, con la finalidad de neutralizar pequeñas cantidades de desinfectantes, productos químicos y protegerla de la luz solar que puedan interferir en la viabilidad de la vacuna, mejorando su estabilidad en lo que se refiere a la masa anti-génica.

2.2.10. PRODUCCIÓN MUNDIAL Y NACIONAL DEL CACAO.

El *Theobroma cacao* L. es una especie de planta que crece en el trópico entre 20° norte y 20° sur del Ecuador (León, 1956). Es producido principalmente por África

Occidental, Centro y Sur América y Asia. Los países que poseen mayor producción son: Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria, Camerún, Brasil, Ecuador, y Malacia, los cuales representan alrededor del 90% de la producción mundial. Por otro lado los países mayores consumidores del cacao, son Estados Unidos, Alemania, Francia, Inglaterra, Federación Rusa y Japón (INFOCOMM, 2008).

En la actualidad existen 243.059 hectáreas de cacao, como cultivo solo y 190.919 hectáreas de cultivo asociado. La provincia de Los Ríos encabeza la superficie de área de cultivo con el 24,1%, seguido de la provincia del Guayas con el 21,08% y Manabí el 21,63%, en tanto que la provincia de Esmeralda y El Oro participa con el 10% y 7,62%, respectivamente; la diferencia se encuentra en el resto de provincias del callejón interandino y la Amazonia. Alrededor de 110.000 t/año es la producción de cacao en el Ecuador, cuyo volumen se encuentra en función a los factores climáticos (Rivadeneira 2010 citado por Mayorga et al., 2016).

2.2.12. ACTIVIDAD AGROPECUARIA DEL CANTÓN CUMANDÁ.

El cantón Cumandá, posee un territorio con suelos de buena calidad, lo cual genera óptimas condiciones para ciertos cultivos tropicales de interés de la población como son: banano, caña de azúcar, cacao, café, y palmito. Dichos productos agrícolas en su mayor parte están orientados a la exportación, puesto que las condiciones de temperatura y humedad relativa del cantón, permiten obtener una producción de calidad óptima. La economía del cantón se basa principalmente a la agricultura, ya que los suelos y precipitaciones típicos de la zona, generan una rentabilidad en las cosechas de los agricultores. La fuente fundamental de ingreso es el trabajo de la tierra en el orden del 67,15%. Cabe resaltar que una parte importante de esta producción se origina en las pequeñas agriculturas familiares.

El principal rubro de producción agrícola del cantón, sobre todo en la parte baja, es el cultivo de cacao, el mismo que cubre una totalidad de 1056 Has. Una de las potencialidades que posee el cantón Cumandà en cuanto a la producción agrícola, radica en la ventaja de explotar varios cultivos de interés nutricional y alimenticio del país, esto se debe a los varios pisos altitudinales que posee el territorio, los mismos

que van desde cálido tropical hasta templado subtropical Según estudios del (MAGAP y el PDOT de Cumandá 2011).

2.2.13. ALIMENTACIÓN DE POLLOS CON PRODUCTOS NO CONVENCIONALES

En la actualidad la demanda anual de maíz y soya, como ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados para animales, está cubierta en un 60% y 90% respectivamente. Esta situación ha persistido en los momentos actuales, (FAO, 2010) no solo con el maíz, sino con las tortas de soya y otros productos, por lo que se hace necesario e importante, buscar fórmulas alternativas para la producción de aves en específico. Sean realizado investigaciones con productos no convencionales como:

González, P. et al (1997), indican que el Sacchamaíz cuyo sustrato contenía 30% de maíz molido, se incluyó exitosamente a niveles de un 20 % en los piensos para pollos de engorde, reduciendo en un 6% los costos de alimentación de la tonelada de incremento de peso vivo.

En la parroquia San Juan del Cantón Cumanda, Provincia de Chimborazo, se evaluó diferentes niveles de torta de palma (palmiste), en el inicio y acabado de pollos parrilleros, en 400 pollos broilers, encontrándose en la fase total, los pollos presentaron las mejores respuestas en cuanto a ganancia de peso, consumo de alimento, peso y rendimiento de la canal, cuando se le suministro 10% de palmiste (Mazón, et al 2000).

Los alimentos alternativos se denominan a menudo “alimentos no tradicionales”, ya que no se utilizan tradicionalmente en la alimentación animal ni suelen utilizarse tampoco en las dietas de animales comerciales (Ravindran, et al 2014). Con base en lo anterior, el uso de subproductos agrícolas como los residuos pos cosecha de *Theobroma cacao* (cascara y mucilago) se podría utilizar como sustituto parcial de un cereal en la dieta del cerdo, debido, a su excelente contenido nutricional (ácidos grasos esenciales, carbohidratos no estructurales, aminoácidos esenciales, y bajos niveles de fibra) (Titiloye et al., 2013). Lo que podría conllevar a una producción sostenible y sustentable, ya que en Ecuador y específicamente en el Cantón Cumandá

existe una gran extensión de plantaciones de cacao, donde sólo es aprovechado el grano, los residuos generados de la pos cosecha (cáscara, mucilago) quedan abandonados en las plantaciones.

CAPITULO III

3.1. HIPÓPTESIS

La ingestión de residuos pos cosecha de cacao puede mejorar el comportamiento productivo y rendimiento a la canal en pollos de engorde.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. Objetivo General.

Determinar el efecto del consumo de residuos pos cosecha del cacao sobre el comportamiento productivo y rendimiento a la canal en pollos engorde.

3.2.2. Objetivos Específicos

Evaluar el efecto de la dietas a base de residuos pos cosecha del cacao sobre el consumo voluntario, ganancia de peso en pollos de engorde.

Determinar el rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con dietas a base de residuos pos cosecha de cacao

CAPITULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Ubicación del Ensayo

La investigación se realizó en el Cantón Cumandá, la cual se encuentra situada en las estribaciones de la parte sur occidental de la provincia de Chimborazo, desde los 79° 0' de longitud oeste y 2° 6' de latitud sur.

4.2. Características del lugar

Por su ubicación presenta un clima templado subtropical. Su altitud va desde los 800 a los 2.000 m.s.n.m. La temperatura fluctúa entre los 15° a 32°C, con una precipitación media anual de 1000 a 2000 mm.

4.3. EQUIPOS Y MATERIALES

4.3.1. Materiales

- ❖ Pollos (*G. g. domesticus*)
- ❖ Galpón
- ❖ Jaulas
- ❖ Desinfectantes
- ❖ Comederos
- ❖ Bebederos
- ❖ Materiales de limpieza
- ❖ Dietas balanceadas
- ❖ Baldes
- ❖ Machete
- ❖ Sacos

4.3.2. Equipos

- ❖ Balanza analítica
- ❖ Balanza digital
- ❖ Computadora portátil
- ❖ Picadora
- ❖ Secadora artificial
- ❖ Moledora

4.4. FACTORES EN ESTUDIO

T1: 0% de inclusión en la dieta. (Testigo).

T2: 15% de inclusión de cascara de cacao en la dieta.

T3: 30% de inclusión de cascara de cacao en la dieta.

4.5. TRATAMIENTOS

Tabla 2. Distribución de los tratamientos, repeticiones y número de aves a utilizarse en el ensayo.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	% INCLUSION	# AVES
T1	R1	0 % cascara de cacao	10
T1	R2	0 % cascara de cacao	10
T1	R3	0 % cascara de cacao	10
T1	R4	0 % cascara de cacao	10
T1	R5	0 % cascara de cacao	10
T1	R6	0 % cascara de cacao	10

T1	R7	0 % cascara de cacao	10
T1	R8	0 % cascara de cacao	10
T1	R9	0 % cascara de cacao	10
T1	R10	0 % cascara de cacao	10
<hr/>			
T2	R1	15 % cascara de cacao	10
T2	R2	15 % cascara de cacao	10
T2	R3	15 % cascara de cacao	10
T2	R4	15 % cascara de cacao	10
T2	R5	15 % cascara de cacao	10
T2	R6	15 % cascara de cacao	10
T2	R7	15 % cascara de cacao	10
T2	R8	15 % cascara de cacao	10
T1	R9	15 % cascara de cacao	10
T1	R10	15% cascara de cacao	10
<hr/>			
T3	R1	30 % cascara de cacao	10
T3	R2	30 % cascara de cacao	10
T3	R3	30 % cascara de cacao	10
T3	R4	30 % cascara de cacao	10
T3	R5	30 % cascara de cacao	10
T3	R6	30 % cascara de cacao	10
T3	R7	30 % cascara de cacao	10
T3	R8	30 % cascara de cacao	10

T1	R9	30 % cascara de cacao	10
T1	R10	30 % cascara de cacao	10
Total animales			300

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un diseño completamente al azar (D.C.A.), con tres tratamientos y diez repeticiones. La comparación de medias se la realizó mediante la prueba de Tukey.

4.7. VARIABLES DE RESPUESTA

Para realizar este trabajo de investigación se utilizó 300 pollos entre machos y hembras de 8 días de edad, Los pollos provinieron de una explotación intensiva donde la alimentación estaba a base de balanceado comercial y agua *ab libitum*. El experimento duró 60 días (15 días de adaptación y 45 días de muestreo).

El sustrato (harina de cascara y mucilago de cacao) se recolectó de las plantaciones de cacao del sector La Isla, cantón Cumandá. Luego de retirar el grano del interior de la mazorca, la cascara y mucílago fue inmediatamente acopiado y seguidamente picado a un tamaño de partícula de aproximadamente 20 mm. El secado se realizó en una secadora artificial a una temperatura promedio de 180°C durante 24 horas. Posteriormente, fue triturada en un molino de martillo dando como resultado harina de cascara de cacao, misma que contenía 85% de materia seca.

Los pollos se distribuyeron de forma aleatoria en jaulas individuales, los tratamientos (dietas) y composición química se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3. Composición de las raciones integrales para los tratamientos

INSUMOS	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
Maíz nacional	53.5	38.5	22
Harina de soya	22	22	22.5
Harina de pescado	11	11	11
Polvillo de arroz	7	7	8
Aceite de palma	3	3	3
Cascara de cacao	0	15	30
Metionina	0.5	0.5	0.5
Fosfato	0.24	0.24	0.24
Threonine	0.15	0.15	0.15
lisina	1.21	1.21	1.21
Vit + mez mineral	0.15	0.15	0.15
Sal	0.25	0.25	0.25
Calcio	1	1	1
Total	100	100	100

Fuente: Elaborada por el autor

4.7.1. Ganancia de peso

Se realizó mediante el método directo pesando las aves con previo ayuno de 14 horas en cada muestreo, al iniciar y al finalizar el trabajo de campo (1 y 60) respectivamente.

4.7.2. Consumo voluntario.

Se estimó mediante el método directo, pesando el alimento ofrecido y el rechazado, cada 24 horas durante 4 días cada 15 días (días de muestreo; 1, 15, 30, 45).

4.7.3. Rendimiento a la canal.

El rendimiento a la canal se determinara tomando en cuenta los datos promedios del peso de las aves por tratamiento antes y después del sacrificio de los mismos. Para esta variable se pesaran las aves evisceradas.

4.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Todas las variables se analizaran según el modelo empleado mediante el PROC GLM del SAS. La comparación de medias se realizara mediante la prueba Tukey.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso inicial no presenta diferencia ($P=0.3497$) entre tratamientos, teniendo como mayor valor el T3 (414.65g), a diferencia de T1 y T2 (408.44 y 405.16g). El peso final muestra diferencia ($P=0.0001$) entre tratamientos siendo el de mayor valor T1 (2193.20g); y el que menor resultado mostró fue T3 (1511.50g). Con relación al consumo voluntario no se observa diferencia ($P= 0.0677$), siendo el de mayor valor T3 (136.39g/día). Finalizando con la ganancia de peso se observa diferencia ($P=0.0001$) entre tratamientos, siendo los de mayor ganancia de peso T1 y T2, mostrando un valor de (70.73 y 60.52 g/día) (Tabla 4).

Tabla 4. Evaluación del Consumo Voluntario, Ganancia de Peso en Pollos de Engorde con diferentes Niveles de Residuos Pos Cosecha de Cascara de Mazorca de Cacao

Parámetros	Tratamientos			ESM	Valor P
	T1	T2	T3		
Peso inicial	408.44a	405.16a	414.65a	4.610	0.3497
Peso final	2193.20a	1876.30b	1511.50c	26.87	0.0001
Consumo voluntario (g/día)	133.93a	132.49a	136.39a	1.142	0.0677
Ganancia de peso (g/día)	70.73a	60.52b	48.75c	0.867	0.0001

^{a,b,c}. Medias con letras distintas entre columnas difieren significativamente ($P<0.05$). **ESM:** error estándar de la media. **T1:** testigo. **T2:** cascara de mazorca de cacao 15%. **T3:** cascara de mazorca de cacao 30%

Los tratamientos que incluyeron los niveles de cascara de mazorca de cacao T2 (15%) y T3 (30%) obtuvieron la menor ganancia diaria de peso, debido posiblemente a lo expuesto por FEDNA, (2003) en su investigación con palmiste, que contiene presencia de fibra la cual disminuye considerablemente su valor energético. Lo que es ratificado por Mazón, J. (2000), en donde señala que el palmiste posee factores anti nutritivos, originan un descenso de los coeficientes de digestibilidad de los

aminoácidos como consecuencia de acciones directas o indirectas la acción directa se relaciona por un descenso de la digestión de la proteína y la indirecta comprende en el aumento de las pérdidas endógenas de aminoácidos, de ahí que es posible que a mayor contenido de cascara de mazorca de cacao, menor es la ganancia de peso comportamiento que se evidencia en T2 y T3.

En la Tabla 5. Observamos que el peso fresco, el peso congelado presentan diferencia ($P=0.0001$) entre tratamientos, siendo el de mayor peso fresco y congelado T1 (1.97 y 1.94 kg respectivamente). Con respecto al peso de las vísceras se observa diferencia ($P=0.0001$), siendo los de mayor peso T1 (0.42 kg) y T2 (0.41 kg). Mientras que para el rendimiento a la canal no se observa diferencia ($P=0.0001$) entre tratamientos obteniendo el mayor valor T1 y T2 (77.75 y 76.71kg) respectivamente.

Tabla 5. Evaluación del Rendimiento a la canal en Pollos de Engorde con diferentes Niveles de Residuos Pos Cosecha de Cascara de Mazorca de Cacao

Parámetros	Tratamientos			ESM	Valor P
	T1	T2	T3		
Peso fresco	1.97a	1.74b	1.44c	0.035	0.0001
Peso Congelado	1.94a	1.72b	1.43c	0.032	0.0001
Peso de vísceras	0.42a	0.41ab	0.38b	0.007	0.0013
Rendimiento a la canal (kg/día)	77.75a	76.71a	74.82a	1.989	0.580

^{a,b,c}. Medias con letras distintas entre columnas difieren significativamente ($P<0.05$). **ESM**: error estándar de la media. **T1**: testigo. **T2**: cascara de mazorca de cacao 15%. **T3**: cascara de mazorca de cacao 30%

El rendimiento a la canal presento valores elevados para todos los tratamientos T1 (77.75%), T2 (76.71%) y T3 (74.82%) en relación con los estudios de (Espinoza, J. (2001), Molina, J. (2001) y Tapia, J.(2005), quienes indicaron haber alcanzado

rendimientos hasta 72.75, 72.23, 72.45%, respectivamente, por lo que se puede decir que los pollos del presente trabajo recibieron un manejo adecuado, ya que la mejora de los pollos está orientada a producir una mayor cantidad de masa muscular.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se puede concluir que los residuos de pos cosecha de cacao pueden ser aprovechados en la alimentación de los pollos, la cual pueden ser incluidas hasta un 15% en la elaboración de las dietas, debido a sus propiedades nutritivas mejorando el comportamiento productivo y disminuyendo los costos de producción de los avicultores.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda incorporar los residuos de pos cosecha de la cascara de la mazorca de cacao en la dieta de los pollos de engorde como alternativa de alimentación no más del 15% debido a que poseen características favorables para mejorar la nutrición, el comportamiento productivo, con un enfoque sostenible, económicamente rentable y amigable con el medio ambiente, lo que contribuirá en el mejoramiento de la producción avícola en nuestro país.

CAPÍTULO VII

PROPUESTA

7.1. TEMA

“Elaboración de una dieta alimenticia utilizando el 15% de harina de cascara de cacao en la alimentación de pollos en la etapa de engorde”

7.2. DATOS INFORMATIVOS

La administración de esta investigación estará a cargo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

7.3. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Las aves asimilan el alimento con mucha eficiencia. Lo que nos permite sustituir elementos en la dieta alimenticia así como incorporar a la ración nuevos ingredientes que beneficien la conversión alimenticia (Gelvéz, et al 2013).

Los principales nutrientes que contiene la cáscara del cacao: potasio, fosforo, calcio, magnesio, constituyéndose en un subproducto que puede ser utilizado en la alimentación animal, fermentación de plantas, y como materia prima para biodigestores (Brenes, et al 1990). Por otra parte, estudios realizados “evaluación de la cascara de vaina de cacao y pasto Guinea”, formula raciones de cacao y pastos en porcentajes diferentes para producir gas y concluye que la sustitución del 50 % de pasto por cascara de cacao puede no ser perjudicial para los microorganismos que se encuentran en el rumen de los rumiantes.

Se incrementa el rendimiento en el peso de los conejos al incorporar la cascara de cacao fermentada como fuente de alimentación, mejorando la digestibilidad de los nutrientes (Adejinni, et al 2002). Mientras que la fermentación de cascara de cacao

mezclada con *Pleurotus ostreatus*, permite obtener un compuesto de alto valor nutritivo para ser utilizado en la alimentación de los animales o como fertilizante orgánico (Bermúdez, et al 2002).

7.4. JUSTIFICACIÓN.

En nuestro país se incrementó el número de aves criadas en planteles avícolas un 7,99% en los dos últimos años. El año pasado se contaron 230 millones de aves, de las cuales, 8 millones son de postura y las restantes de engorde INEC (2012).

Se identificaron 1.567 granjas avícolas de pequeños, medianos y grandes productores (sin considerar la avicultura familiar o de traspatio) en el censo realizado 2006 por Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro (AGROCALIDAD, la Agencia y la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE)), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

La alimentación es una parte importante de criar pollos – la alimentación constituye el mayor costo de producción y una buena nutrición se refleja en el rendimiento de las aves y sus productos. El costo de los productos balanceados para aves es debido a que la materia prima tiene un precio muy elevado por ser muy escasa y en el país y es importada. Por este motivo se pretende aprovechar la utilización de subproductos agroindustriales y los residuos de cosechas agrícolas (mazorca de cascara de cacao), aprovechando los valores nutritivo que poseen para la nutrición de las aves. Al realizar este proyecto de investigación se aprovecha los subproductos agrícolas o residuos de pos cosecha *Theobroma cacao*, cuya implementación en la producción agropecuaria, garantiza un gran impacto en la economía al disminuir los costos de alimentación y restablece los valores nutritivos de los animales nonogástricos, mejorando la economía de los productores y disminuyendo la proliferación de focos de infección para los cultivos cacaoteros del país.

7.5. OBJETIVO

Elaborar balanceado con la inclusión del 15% de harina de cascara de cacao como materia prima en la dieta de pollos de engorde.

7.6. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Este trabajo de investigación es de carácter técnico – económico, debido a que constituye una alternativa para elaborar una dieta que suplemente la alimentación de los pollos ya que se encuentra estrechamente relacionada con la nutrición animal, uno de los factores que mejorara el desempeño de la producción avícola.

Dentro del aspecto social se puede utilizar la cascara de cacao en la alimentación animal para mejorar la productividad y contribuir a que existan alimentos de origen animal de buena calidad para el consumo humano, debido a que la cascara de cacao no es un material que compite con la alimentación del hombre.

7.7. FUNDAMENTACIÓN

El desconocimiento de nuevas alternativas de utilización de los subproductos de cosecha (cascara de cacao) en la alimentación animal, produce un costo más elevado de la producción de las aves, lo cual lleva a una deficiencia en los parámetros productivos del pollo de engorde. Por otra parte este desconocimiento produce a que el costo de la materia prima, para la elaboración de los balanceados, sean elevados, y por ende los productores se ven obligados a disminuir la dieta, debido a que los costos de producción van a ser más altos en la producción del pollo de engorde.

7.8. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

Promover la elaboración de un balanceado con la inclusión de la cascara de cacao dando como resultado la ración requerida por los pollos de engorde. Para elaborar la

ración nutricional se seguirá los índices de requerimientos nutritivos del (NRC 2000). Se emplearán controles de bioseguridad, se informará sobre la manipulación adecuada de los pollos de engorde para obtener una buena producción avícola.

7.9. ADMINISTRACIÓN

La Universidad Técnica de Ambato mediante la Facultad de Ciencias Agropecuarias, así como investigadores y estudiantes serán responsables de la realización de esta propuesta que pueda llevar a un beneficio mutuo.

7.10. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Los pequeños avicultores mediante la realización de esta propuesta podrán mejorar sus ingresos económicos mediante la utilización de nuevos alimentos que formen parte de la dieta balanceada, para obtener buenos resultados de producción y disminuir costos.

REFERENCIAS

- BEORLEGUI, B., MATEOS, C. D. G., ARGAMENTERIA, G., & GONZÁLEZ, A. (1987). *Nutrición y Alimentación del Ganado*. P. imprenta: Mundi Prensa. Madrid. (ES). 454 p., il. Cuadros-Figuras. Notas: BIBLIOGRAFIA: 453-454.
- ADEJINMI, O., HAMZAT, A., FAPOHUNDA, J., (2008). Performance and nutrient digestibility of rabbits fed fermented and unfermented cocoa pod husk. *SciELO*, 63-68.
- ÁNGEL, R., (2007). “La producción de Pollos Broilers y el Medio Ambiente: El Punto de Vista del Sector Avícola en EEUU”, http://www.produccionbovina.com/produccion_avicola/69-70CAP_III.pdf, (marzo del 2015).
- ARUEYA, G. L. (1991). Utilization of cocoa pod husk in the production of washing powders. In *Abst. International cocoa conference: Challenges in the 90s, Kuala Lumpur, Malaysia* (pp. 25-28).
- AVIAGEN, (2002). “Manual de Manejo de Pollo de Engorde Ross”, [http://www.aviagen.com/docs/broiler%20manual%20\(Spanish\).pdf](http://www.aviagen.com/docs/broiler%20manual%20(Spanish).pdf), (Mayo, 2015).
- BEORLEGUI, B., MATEOS, C. D. G., ARGAMENTERIA, G., & GONZÁLEZ, A. (1987). *Nutrición y Alimentación del Ganado*. P. imprenta: Mundi Prensa. Madrid. (ES). 454 p., il. Cuadros-Figuras. Notas: BIBLIOGRAFIA: 453-454.
- BERMÚDEZ ROSA, RAMOS IVÁN, DONOSO CARLOS, GARCÍA NORA, MARTÍNEZ CLARA, (2002). Fermentación sólida de la cáscara de cacao por *pleurotus* sp. *Tecnología Química*. Descargado de <http://Ojs.uo.edu.cu/index.php/tq/article/viewfile/2016/1566>
- BRENES GÓMEZ OSCAR, (1990). Posibilidades de la utilización de los subproductos del beneficio del cacao. IICA. Descargado de http://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=UHPptC_7HNEC&oi=fnd&pg=PA141&dq=cascara+de+cacao+y+cascarilla+de+cacao&ots=C83kTpOoeG&sig=2YjDQTXrWVgPrXo_9uICZsbRKmE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true el 21 de noviembre del 2012.
- BROWN, R.L. (2006). “La Demanda de Grano para Etanol Amenaza la Seguridad Alimentaria y la Estabilidad Política”. Disponible desde internet en: www.earthpolicy.org (con acceso el 08/11/2015).
- CADENA, S., (2002). “Pollos: Microcriadores Intensivos”, 1ra. Edición, Editorial Cadena, Quito, pp. 11 – 158.
- CAMPOS CHICAS, M. R; RIVAS CASTILLO, R. O. (1994). “Evaluación de Materiales Alternativos Utilizados como Camada en el Rendimiento de Pollo

de Engorde”, El Salvador, consultado 23 de agosto del 2010; tesis Ing. Agr. San Salvador, disponible en; Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 3-7.

CASTELLANOS, F., (1990). “Aves de corral”, 2da. Edición, Editorial, Mexico D.F., pp. 9, 45, 61, 62.

CG-SENA, (2009). Guía para la utilización de recursos forrajeros tropicales en la alimentación de bovinos. Comité de ganaderos del Huila. SENA. Gobernación de Huila. Descargado de http://www.comitedeganaderosdelhuila.org/publicaciones/recursos_forrajeros.pdf

CHAIN, L. (2005). “Capítulo 1 La avicultura, Razas de pollos y capítulo 4 Nutrición y alimentación”. Consultado 12 septiembre. 2010. Disponible en: www.mailmail.com.

CHURCH, D.C.; POND, W.G.; POND, K.R. (2003). “Nutrición y Alimentación de Animales”. 2ª ed. Editorial Limusa S.A. Mexico D.F., Mexico. 635 p.

CORZO, A. (2008). “Puntos Críticos en la Nutrición del Pollo de Engorde. Departamento de Avicultura”. Mississippi State University. Disponible desde internet en: http://www.wpsaaeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa123514_2257a.pdf (con acceso 10/10/2015).

DAMRON, B.L.; SLOAN, D.R.; GARCÍA, J.C. (2009). “Nutrición para Pequeñas Parvadas”. Consultado 5 De Septiembre 2015. Disponible en: www.edis.ifas.ufl.edu/AN095.

ESPINOZA, J. (2001). *Cloruro de colina en dietas para cría y engorde de pollos parrilleros* (Doctoral dissertation, Tesis de Grado. Facultad Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba. Ecuador).

ESTRELLA. V.; LEÓN. V. (2010). “Evaluación de Cuatro Niveles de Harina de Zambo (Cucúrbita máxima) y dos Aditivos Alimenticios en la Alimentación de Pollos Parrilleros”. Pintag. Pichincha. Rumipamba 24(2): 165-175.

FAO. (2010). Boletín Informativo N° 11. Seminario Taller sobre Control Sanitario de la Ganadería Bovina en el Ecuador. Disponible www.fao.org.ec consultado 3 de mayo 2015.

FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO DE LA NUTRICIÓN ANIMAL - FEDNA. (2003). Tablas de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. 2.ed. 423p.

GAD. Cumandá. (2011). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Cumandá. Cumandá. Ecuador

- GELVÉZ, L. (2013). Nutrición de aves (en línea). Consultado 20 octubre .2015 .Disponiblenhttp://mundo.pecuario.com/temas/?q=aves+y+aprovechamien
- GONZÁLES, W., (1990). “Alimentación Animal”, 1ra Edicion, Editorial America, Caracas, pp. 29, 30, 42, 73, 74, 75, 76, 83.
- GUZMÁN, J., (2001), “El Pollo de Carne”, 1ra. Edicion, Editorial Espasande, S.R.L., Caaracas, pp. 12, 21, 24, 26, 31, 44, 45, 46, 47.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, EC). (2012). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (en línea). Ambato, EC. Consultado 05 feb 2015. Disponible'enhhttp://www.ecuadorencifras.gob.ec/wpcontent/descargas/Presen tacione s/PRESENTACION-Espac.pdf.
- INFOCOMM (2008). Market information in the commodities área disponible en Internet desde: < http://r0.unctad.org/infocomm/anglais/cocoa/market.htm> (Consultado: Marzo/20/ 2015).
- KALVATCHEV ZLATKO, GARZARO DOMINGO, GUERRA FRANKLIN, (1998). Theobroma cacao L.: un nuevo enfoque para nutrición y salud. Instituto venezolano de investigaciones científicas (IVIC).
- LEÓN J (1956). Taxonomia del Genero Theobroma L. Curso de Cacao, Instituto Interamericano de Ciencias Agropecuarias, Turrialba, Costa Rica.
- LESSON, S., SUMMERS, J. Y DIAZ, G., (2000), “Nutricion Aviar Comercial”, 1ra. Edicion, Editorial Le Print Club Express, Bogota, pp. 43, 213, 220, 227, 229, 240, 241, 248, 251.
- LÓPEZ, M. (1994). Explotacion commercial de aves. Editorial albatros. Argentina 419p.
- MAC DONALD, P; EDWARDAS, A; GREENHALGH, D; MORGAN, A; (1999), “Nutrición animal”, Editorial Acribia, Edición 5ta, Zaragoza-España, 49-50 pp
- MAYORGA-PAREDES, S.E., BARROS-RODRÍGUEZ, M.A. ARAGADVAY-YUNGÁN, R. G. (2016). “Cinética de Degradación Ruminal in situ y Producción de Gas in vitro de Residuos PosCosecha de Theobroma cacao Ensilado”. Tesis de Maestría en Agroecología y Ambiente Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- MAZÓN, J. (2000). Evaluación de diferentes niveles de torta de palma (palmister) en el inicio y acabado de pollos parrilleros. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Ecuador. P 62.

- MEJÍA LUIS, PALENCIA GILDARDO, (2002). Abono Orgánico. Manejo y uso en el cultivo de cacao. CORPOICA. Descargado de <http://www.canacacao.org/contenido.item.19/biblioteca.html> el 19 de noviembre del 2015.
- MOLINA, J. (2001). Evaluación del comportamiento productivo en pollos de ceba sexados bajo invernadero. Tesis de grado. Facultad Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Ecuador, pp 30 – 73.
- MOLINA. J.; LEÓN. V. (2008). “Estudio de Horarios. Balanceados y aditivos alimenticios para la reducción de ascitis en pollos broiler en la zonas de altura. Latacunga”. Cotopaxi. Rumipamba 22(1): 160-161.
- MORA RAFAEL, (2011). Aprovechamiento de la cáscara de cacao a través de la máquina de molienda para la elaboración de balanceado para bovinos. Descargado de <http://es.scribd.com/doc/71979536/Cascara-de-Cacao>
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC), (1994). “Nutrien Requiements of Poultry: Nutrient Requirements on Domestic Animals”, http://www.nap.edu/open_book.php?isbn=0309048923, (Septiembre 2015).
- NOSSA HERNÁNDEZ, M.O.; MORENO HOYOS, O.; PEDRAZA, C., (1994) Suplementación de vacas en lactancia con cáscara de cacao. CORPOICA. Descargado de <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Default.asp>
- NRC (2000). Nutrient requirements of poultry. 9ed. Washington, DC. National Academic Press. 155 p.
- NRC, (1994). National Research Council. Nutrient requirements of poultry. Washington, DC: National Academy Press
- ODUWOLE, O. O., & ARUEYA, G. L. (1990). [Analyse economique de la production de savon a partir de coque de cabosse de cacaoyer]. Cafe Cacao The.
- PEÑAFIEL. J.; LEÓN. V. (2010). “Evaluación de Cuatro Balanceados Proteico – Energético en la Alimentación de Pollos Parrilleros Broiler”. Puyo. Pastaza. Rumipamba 24 (1): 78-80.
- PÉREZ, M., (2004). “Manual de Crianza de Animales”, Editorial Lexus, 1ra. Edicion, p. 152.
- PLUSKE, J., PETHICK, D. Y HAMPSON, D., (2003). “El Impacto de la Nutricion sobre Desordenes y Enfermedades de Tipo Enterico en Porcino”, [http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulo/03C AP.III.pdf](http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulo/03C%20AP.III.pdf), (septiembre, 2015).
- POND, W; POND, K, CHURCH, D; (2002), “Nutrición y Alimentación de Animales”, Editorial Limusa, Edición 2da, México D.F-México.

- PRONACA. (2006). (Procesadora Nacional de Alimentos. C.A., EC). “Manual de pollos de Engorde”. Quito. EC. PRONACA. p. 7-31
- QUISHPE y LEÓN, V. (2011). “Evaluación de dos Programas de Iluminación y dos Aditivos en la Alimentación de Pollos Broiler”. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 5 - 45; 55 – 90.
- RAVINDRAN, V. (2014). Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. Revisión del desarrollo avícola. FAO. En: <http://www.fao.org/docrep/016/al706s/al706s00.pdf>. Consultado: 25 de octubre 2015
- RODRÍGUEZ. D. La Industria Avícola Ecuatoriana, Especialista en Producción Animal: AVES. Jefe de Operaciones Balanceados "El Granjero". Consultado 23 de oct del 2015. Disponible en <http://www.engormix.com/mbr-453965/mvz-rodrigues-diego-saldana>
- ROSS BROILER MANUAL, 2009. “Ross Broiler Management Manual”, pp. 27 - 29.
- SHIMADA, A., (2003). “Nutricion Animal”, 1ra. Edicion, Editorial trillas, Mexico D.F., pp. 17, 18, 19, 32, 36, 248, 249, 254, 361.
- TAPIA, J. 2005. Evaluación de dos tipos de balanceado Nutril en cría y acabado de pollos de engorda en zonas frías. Tesis de grado. Facultad Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Ecuador, pp 47 – 76.
- TITILLOYE, J. O., M. S. ABU-BAKARA. AND T. E. ODETOYE. 2013. “Thermochemical characterisation of agricultural wastes from West Africa”. Ind. Crop. Prod. 47: 199-203.
- Wood, G., and Lass, r. (1985). Cocoa. 4-th ed. Longman, Essex, England.

ANEXO

Anexo 1. Elaboración de los corrales



Anexo 2. Llegada de los pollos a los 8 días de edad



Anexo 3. Selección y pesado de los pollos para el ensayo



Anexo 4. Ubicación de los pollos pesados en sus corrales



Anexo 5. Ubicación por tratamientos y adaptación



