

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Proyecto de investigación previo a la obtención de título de:

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TEMA

EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA DE DIETAS, CON LA INCLUSIÓN DE
HARINA DE PLÁTANO DE RECHAZO (*Musa paradisiaca*) PARA POLLO
BROILER EN LA FASE DE ENGORDE

AUTOR:

Guido Leonardo Ojeda Caiza

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella Mg.

PUYO-ECUADOR

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Guido Leonardo Ojeda Caiza con, CI. 160050210-6, certifico que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de Investigación bajo el tema: **“EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA DE DIETAS, CON LA INCLUSIÓN DE HARINA DE PLÁTANO DE RECHAZO (*Musa paradisiaca*) PARA POLLO BROILER EN LA FASE DE ENGORDE”**, son de mi autoría y exclusiva responsabilidad.

Guido Leonardo Ojeda Caiza
160050210-6

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Yo **Miguel Ángel Enríquez Estrella** con CI: **0603605783**, certifico que el Señor **Guido Leonardo Ojeda Caiza** con CI: **1600502106** Egresado de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad Estatal Amazónica. Realizó el Proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA DE DIETAS, CON LA INCLUSIÓN DE HARINA DE PLÁTANO DE RECHAZO (*Musa paradisiaca*) PARA POLLO BROILER EN LA FASE DE ENGORDE”**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial bajo mi supervisión.

Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella Mg.
DIRECTOR

AVAL

Quien suscribe **Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella MSc.**, Docente de la Universidad Estatal Amazónica Director del Proyecto de investigación:

Título: “EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA DE DIETAS, CON LA INCLUSIÓN DE HARINA DE PLÁTANO DE RECHAZO (*Musa paradisiaca*) PARA POLLO BROILER EN LA FASE DE ENGORDE”.

Autor (a): **Guido Leonardo Ojeda Caiza**

Certifico haber acompañado el proceso de elaboración del Proyecto de Investigación y considero cumple los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el Proyecto de investigación para que sea presentado ante la Coordinación de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.

Para que a si conste, firmo la presente a los 07 días del mes de octubre del 2019.

Atentamente,

Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella Mg.
CI: 060360578-3
Docente investigador de la UEA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Título del proyecto de investigación: **“Evaluación bromatológica de dietas, con la inclusión de harina de plátano de rechazo (*Musa paradisiaca*) para pollo broiler en la fase de engorde”**

Candidato a Ingeniera:

El presente proyecto de investigación es un requisito parcial para optar al grado y título de: Ingeniero Agroindustrial, en cumplimiento de los requisitos que señala el Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias de la Tierra.

Miembros del tribunal examinador:

Ms. Sc. Vicente Domínguez Narváez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ms. Sc. Marianela Escobar
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

PhD. Verónica Andrade Yucailla
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento en primer lugar a Dios por guiarme y bendecir cada uno de mis pasos durante toda esta etapa muy importante en mi vida.

A mi madre Lilian que durante toda esta etapa de mi vida como estudiante estuvo apoyándome cada día, a mis hermanas Nataly, Anabel, mi hermano Mauricio y a mis tíos por brindarme su apoyo incondicional.

A mis profesores que me enseñaron a formarme como un profesional durante estos cinco años de estudio. A mi tutor Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella Mg., quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento a esta investigación. A la Ing. Marianela Escobar Mg, por brindarme su apoyo y paciencia de una manera muy importante, Ala Ing. Paulina Echeverria Mg., por brindarme su amistad y a sus valiosos conocimientos para que pueda ser un profesional.

A mis compañeros David, Jeison, Robert, Lenisse, Alejandra, Pepe, por la lucha diaria durante estos años de estudio, a mis amigos Marco, Víctor, Jefferson, Alex, Jorge, Francisco, Alejandro, Jasson, Byron, Nadia, Jesiey, Jennifer, por ser pilares fundamentales en mi vida.

DEDICATORIA

Este proyecto quiero dedicárselo a mi Padre que está en el cielo y desde allá me bendice, a toda mi familia por enseñarme a ser fuerte en los momentos más difíciles de mi vida, por quienes he logrado llegar hasta donde estoy.

A todas las personas que pusieron su confianza en mi brindándome su amor y apoyo incondicional.

Para ustedes va dedicado este proyecto

RESUMEN

Se considera como ración alimentaria a la cantidad de un alimento que permite cubrir las necesidades nutricionales de una especie. El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una dieta para pollo broiler con la inclusión de harina de plátano de rechazo (*Musa paradisiaca*), la metodología aplicada en el estudio es descriptiva y experimental. El proceso inicia con el lavado, pelado, cortado, deshidratado y molienda. En la elaboración de la dieta se realizó la mezcla de diferentes materias primas e insumos incluyendo la harina de plátano en diferentes niveles de inclusión al (5 %, 10 %, 15 %, 20 %), para así realizar los análisis bromatológicos correspondientes (humedad, grasa, fibra, ceniza, proteína). Se obtuvo un total de 4 tratamientos con 3 réplicas, de acuerdo a los resultados obtenidos utilizando el programa Excel e Infostat, donde la mejor formulación resultó ser T1, que mostro valores de proteína de 16,88 %, humedad 5,19 %, fibra 1,21 %, cenizas 5 %, grasa 5,07 %, que según la normativa INEN NTE 1829-2014 cumplen los parámetros establecidos para la etapa fisiológica final del ave.

Palabras claves. – aceptabilidad, bromatología, broiler, harina de plátano, inclusión

ABSTRACT

A food ration is considered to be the quantity of a food that allows the nutritional needs of a species to be covered. The objective of the present research was to develop a diet for broiler chickens with the inclusion of banana meal of rejection (*Musa paradisiaca*). The methodology applied in the study is descriptive and experimental. The process starts with washing, peeling, cutting, dehydration and grinding. In the elaboration of the diet, the mixture of different raw materials and inputs was made, including banana flour in different levels of inclusion (5 %, 10 %, 15 %, 20 %), in order to carry out the corresponding bromatological analyses (humidity, fat, fibre, ash, protein). A total of 4 treatments were obtained with 3 replicates, according to the results obtained using the Excel and Infostat programs, where the best formulation turned out to be T1, which showed protein values of 16,88%, moisture 5,19 %, fiber 1,21 %, ash 5 %, fat 5,07 %, which according to the INEN NTE 1829 - 2014 regulations meet the parameters established for the final physiological stage of the bird.

Keywords. - Acceptability, bromatology, broiler, banana flour, inclusion,

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS:.....	3
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
CAPÍTULO II	4
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1.1. ANTECEDENTES.....	4
2.2. BASES TEÓRICAS	5
2.2.1 ORIGEN DEL PLÁTANO VERDE.....	5
2.2.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	5
2.2.3 CULTIVO DEL PLÁTANO VERDE	5
2.2.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DEL PLÁTANO.....	6
2.2.5 POLLO BROILER	7
2.2.5.1 NUTRICIÓN	7
2.2.5.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL POLLO.....	8
2.2.5.3 FASES FISIOLÓGICAS DEL POLLO	9
2.2.6 DIETAS	9
2.2.7 TIPOS DE DIETAS	10
2.2.8 COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS.....	10
AMINOÁCIDOS	11
METIONINA.....	11
LISINA	11
TREONINA	11
COMPLEJO VITAMÍNICO.....	11
ANTIOXIDANTES	11
SAL.....	12
ACEITE DE PALMA	12
FOSFATO MONODICALCICO	12

SOYA.....	12
MAÍZ	12
AFRECHO.....	13
ATRAPADORES DE TOXINAS	13
PROMOTOR DE CRECIMIENTO.....	13
2.2.9 HARINAS.....	13
HARINA DE PLÁTANO	14
VALOR NUTRITIVO DE LA HARINA DE PLÁTANO.....	14
HARINA DE PESCADO	14
HARINA DE SOYA.....	15
HARINA DE YUCA	15
HARINA DE SORGO	15
HARINA DE TRIGO	15
HARINA DE PLUMAS	15
CAPÍTULO III	16
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1 LOCALIZACIÓN.....	16
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	16
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.4 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	16
3.5 METODOS DE INVESTIGACIÓN.....	17
3.5.1 ELABORACIÓN DE LA DIETA	17
3.5.2 ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS	18
CAPITULO IV	22
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	22
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA HARINA	22
4.2 ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS	22
CAPÍTULO V	26
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
5.1 CONCLUSIONES	26
5.2 RECOMENDACIONES.....	26
CAPITULO VI	27
6. BIBLIOGRAFIA	27
ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor nutricional del plátano verde	7
Tabla 2. Diseño experimental para formulación de las dietas balanceadas.....	17
Tabla 3. Prueba de Tukey para la humedad de los tratamientos	22
Tabla 4. Prueba de Tukey para la Proteína de los tratamientos.....	23
Tabla 5. Prueba de Tukey para la fibra de los tratamientos	24
Tabla 6. Prueba de Tukey para ceniza de los tratamientos.....	24
Tabla 7. Prueba de Tukey para grasa de los tratamientos	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la obtención de la dieta para pollo con harina de plátano de rechazo.....	18
--	----

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La elaboración de dietas para las distintas especies de animales es importante para una correcta dosificación de nutrientes en las distintas etapas, aseguran el correcto desarrollo durante el crecimiento, conversión adecuada de la proteína y absorción de nutrientes (Cabrera, 2014).

Las formulaciones para dietas consisten en mezclar varios ingredientes, utilizando diferentes métodos, que ayudan a obtener una mezcla homogénea de las materias primas de acuerdo al requerimiento nutricional de cada animal en su fase fisiológica final (Ávila, Cortéz, Gómez, & Lopez, 2011).

La dieta para pollo broiler debe garantizar la disponibilidad de energía y nutrientes como vitaminas, aminoácidos y minerales esenciales requerido por las aves para el desarrollo del crecimiento muscular y esqueleto, para optimizar el nivel de producción (Romero, 2017).

La harina de plátano de rechazo es una materia prima considerada en la elaboración de alimentos balanceados para ganado, tilapia, camarón, cerdos, aves etc. Es rico en carbohidratos y provee cuantiosas calorías que son cimientos de energizantes para los animales. Además de la harina de plátano se utilizan otros componentes como la melaza, trigo, banano y soya como fuente de nutrimentos requeridos por las aves (Mancero, Pisco, & Tomala, 2009).

El plátano verde de rechazo es aprovechado de forma integral (cascara y pulpa) por los productores, una forma de procesarlos es realizando una cocción para luego secarlo y otra es pasarlos por el molino y posteriormente secarlos al sol en platos industriales (Bernal, Rodríguez, & Valdiviá, 2008).

El objetivo del presente trabajo es emplear el plátano de rechazo en la elaboración de dieta para pollo broiler considerando el alto contenido proteico y energético que otorga a las aves de corral y ofrecer un producto de calidad y económico al productor.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador la producción de plátano (*Musa paradisiaca*), genera un gran desperdicio el cual no es muy bien aprovechado por parte de ciertos agricultores, esto genera ciertos problemas al medio ambiente, e inclusive a otros cultivos, según el INEC (2016) la producción anual de plátano en Pastaza representa el 0,90 % respecto a la producción nacional, los productores tienen altos índices de desperdicios de esta materia prima la cual por su falta de información y desconocimiento de la misma, , no han sabido tener un mayor aprovechamiento.

A través de la elaboración de la dieta con los diferentes niveles de inclusión de harina de plátano de rechazo se pretende dar una utilización a este subproducto creando una alternativa alimenticia para aves de corral, para así incentivar a los productores al desarrollo de nuevos sistemas de alimentación alternativa a base de esta materia prima.

1.2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye la inclusión de harina de plátano de rechazo (*Musa paradisiaca*), en la formulación de una ración alimenticia para pollos broiler en la fase de engorde, según su evaluación bromatológica en base al requerimiento nutricional de esta ave?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La obtención de carne de pollo anteriormente ha seguido una preferencia por su elevada demanda, por su simplicidad al momento de la preparación y a su vez un menor costo, a comparación de otras materias primas de origen vacuno y ovino (Chiriboga, 2015).

La industria avícola en la actualidad es más competitiva por lo que exige al productor mantener la eficiencia productiva en el mercado con valores económicos beneficiosos y por lo tanto se debe investigar nuevas alternativas de alimentación que consigan reducir los costos de producción (Chiriboga, 2015).

Las materias primas empleadas para la formulación de dietas están constituidas por un elevado porcentaje de maíz, alrededor de un 60 %, haciendo que el costo final dependa de ésta y el 40 % restante corresponde soya, cebada, trigo, sorgo (Muñoz, 2017).

El Ecuador es reconocido a nivel internacional como país productor y exportador de banano y plátano, debido a las exigencias y normas establecidas en el mercado internacional, existe gran cantidad de esta fruta que se rechaza. Debido a la alta perecibilidad que presenta, las cantidades que son desechadas en un 10,45 %, que representa 1570 Tm, según reportes del INIAP (Cevallos, 2009).

Mediante la transformación del plátano de rechazo en dieta para pollo permite aprovechar la materia prima que se desperdicia para dar un valor agregado y ofrecer un producto alternativo de bajo costo.

1.4 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS:

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluación bromatológica de dietas con la inclusión de harina de plátano de rechazo (*Musa paradisiaca*) para pollo broiler en la fase de engorde.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar una dieta para pollo broiler con la inclusión de harina de plátano de rechazo.
- Realizar un análisis bromatológico de la ración alimenticia generada, determinando la mejor formulación, en base a los valores nutricionales definidos en esa etapa.

CAPÍTULO II

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. ANTECEDENTES

En el Ecuador, el 95 % de la producción de alimentos balanceados es para auto consumo y solo el 5 % restante es para los mercados. Los elementos que se consideran para la alimentación animal son los requerimientos nutricionales de cada especie, la edad o etapa fisiológica y el propósito. Los pollos de engorde, bovinos y porcinos están destinados principalmente para la alimentación del ser humano (Avila, 2014).

Según AFABA (2011), el sector avícola encabeza la lista de los fabricantes de alimentos balanceados con 76 %, en segundo lugar, está el sector acuícola con 12%, el sector porcino ocupa el 8 %, sector bovino el 3 % y el 1 % restante otros tipos de animales (Avila, 2014).

De acuerdo con el INEC (2015), existe una producción de plátano con un valor estimado de 141441 hectáreas sembradas. El plátano a más de ser un producto tradicional, su producción genera considerables divisas para el país, se distribuye especialmente en el mercado regional y los precios de comercialización son bajos en épocas de sobreproducción (Hernández, Sepúlveda, Solórzano, & Ureta, 2017).

Según estudios de mercados realizados determina que los fabricantes de alimentos balanceados buscan minimizar el costo de la materia prima (maíz); es así que la introducción y aceptación de otros ingredientes como la harina de plátano puede ser satisfactoriamente. Actualmente en el país no existen empresas formales que realicen dicha transformación del plátano de rechazo para alimento balanceado, sin embargo, existe una escasa producción artesanal (Cevallos, 2009).

El cultivo del banano y plátano tiene como fin la exportación y el autoconsumo por la población doméstica. Los frutos maltratados que no cumplen con el estado óptimo de calidad son descartados y empleados para la fabricación de alimentos balanceados de animales (Clavijo & Maner, 2015).

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 ORIGEN DEL PLÁTANO VERDE

Originaria del sudoeste asiático, la *musa paradisiaca* es una fruta tropical proveniente de la familia de las musáceas, existen varias especies, pero su cultivo se ha expandido por diversas partes del planeta, como son América del sur, África y América central. Forma parte de la alimentación de varios países tropicales, lo cual hace que esta fruta sea consumida a nivel mundial dado que se adapta para diferentes preparaciones. Se la puede degustar de su sabor y otras características todo el año, ya que son cosechadas en todas las estaciones. En general su peso oscila entre 200 g los más grandes y 120 g los más pequeños. Dependerán de la variedad, el color, tamaño y sabor (Velásquez, 2015).

2.2.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El plátano Siendo estas que tienen naturaleza híbrida, para todas las variedades existentes de plátanos frescos degustables y plátanos de cocción se mantiene el nombre *musa* (Vallejo, 2012).

Sus raíces son superficiales divididas en una capa de 30 a 40 cm, consolidándose su mayoría a los 15 a 20 cm, cuando sobresalen son tiernas y poseen un color blanco, después son duras y amarillentas. Las hojas considerables y dispuestas en forma espiral, de 2 a 4 m de largo y hasta 0,50 m de longitud de ancho, su peciolo de 1 m longitud y su limbo elíptico alargado. El verdadero tallo evoluciona a medida que la planta ha florecido y fructificado. En cambio, las flores son irregulares y tienen un color amarillento, con 5 estambres fértiles y uno estéril. Los diminutos puntos al momento de abrir el fruto son los óvulos abortados que se ponen negros. El fruto es una valla alargada de 3 o 6 lados, según la variedad el grado de encorvamiento y longitud cambia. Su crecimiento se da con temperatura óptima que oscila entre los 18,5 y 35 °C (Álvarez E. , 2018).

2.2.3 CULTIVO DEL PLÁTANO VERDE

El cultivo del plátano (*Musa paradisiaca*) simboliza un notable soporte para la socioeconomía y la seguridad alimentaria, va a depender del control de calidad del plátano. Vista desde un punto socio-económico, el plátano origina constantes fuentes de trabajo y abastece alimentos ricos en energía a la mayoría de la población campesina. Las buenas prácticas agrícolas son de suma importancia para que la producción garantice una impecable calidad

del plátano. Existen diversos factores que hace que desvalorice los rendimientos de producción los cuales son plagas, enfermedades, malezas y nematodos, por ello debemos implementar un control fitosanitario y un manejo integrado de plagas para así poder un control seguro de las plantaciones y al consumidor final, el cual es una fuente de vitaminas B y C, sales minerales como hierro, potasio y fosforo (Velásquez, 2015).

En la actualidad se contiene en el país un total de 144981 ha de plátano, y solo 86712 ha están bajo el sistema de monocultivo y 58269 ha se encuentran coligados con otros cultivos. La mayor producción de musáceas es conocida como el triángulo platanero. La cual abarca las provincias de Manabí, Santo Domingo y los Ríos con 52612, 14249 y 13376 ha, respectivamente. Las variedades de plátano como el “Dominico” esencialmente se las destina para el autoconsumo y el “Barraganete” se lo destina a su exportación, que anualmente es de 90000 Tm (Velásquez, 2015).

2.2.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DEL PLÁTANO

Los principales componentes minerales del plátano verde son: potasio, fósforo, magnesio, sodio y hierro. El aporte de estos minerales hace del plátano verde un alimento muy degustado por deportistas, ya que ayudan a la contracción muscular y a controlar el rendimiento cardíaco. La composición química del plátano singularizada por la existencia de almidones y carencia de ácidos, hace que este producto sea particularmente susceptible al calor al igual que el oxígeno (Robles, 2007).

Tabla 1. Valor nutricional del plátano verde

Componentes	Unidades	Valor
Energía	Kcal	122,00
Agua	%	65,60
Carbohidratos	%	32,30
Proteínas	%	1,00
Fibra	%	0,50
Grasa	%	0,30
Ceniza	%	0,80
Calcio	Ppm	310,00
Fosforo	Ppm	3,40
Hierro	Ppm	8,00
Potasio	Ppm	-
B-caroteno (vitamina A)	Ppm	1,75
Tiamina (vitamina B)	Ppm	0,60
Riboflavina (vitamina B2)	Ppm	0,40
Piridoxina (vitamina B6)	Ppm	-
Niacina	Ppm	6,00
Ácido ascórbico (vitamina C)	Ppm	200,00

Fuente: (Paz & Pesantez, 2013)

2.2.5 POLLO BROILER

El pollo broiler es un ave joven que se originó de un cruce genéticamente seleccionado para obtener una elevada velocidad de crecimiento, engorde, la cual toma de 6 a 8 semanas para estar lista para el mercado. Esto hace que sea la base primordial en la producción intensa de carne aviar en el consumo familiar (Castro, 2014).

Caracterizándose por su corto periodo de crecimiento y engorde, con notables masas musculares, que se generan al consumir alimento en las siguientes raciones 2,1 kg de alimento para producir 1 kg de peso vivo. Deben tener ciertas características como patas brillantes, ojos grandes, brillantes y activos, no deben contener malformaciones (Criollo, 2011).

2.2.5.1 NUTRICIÓN

Las diferentes dietas para pollos broilers de engorde están expresadas para proporcionar de nutrientes y energía fundamental para sustentar un apropiado nivel de producción y salud. El agua, energía, vitaminas, aminoácidos y minerales son componentes nutricionales necesarios solicitados por las aves. Los ingredientes deben ser de calidad ya que puede afectar al rendimiento del animal, debido a que los pollos de engorde son producidos en distintos pesos de faena, composición corporal, se pueden tomar en consideración diferentes

factores específicos en las dietas; disponibilidad y costos de materias primas, textura, color de piel, niveles de grasas (COBB, 2012).

2.2.5.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL POLLO

Los componentes nutricionales esenciales solicitados para las aves son: energía, aminoácidos, agua, minerales, vitaminas y proteína. Estos constituyentes deben estar en acuerdo para así poder garantizar perfecto desarrollo de la formación del tejido muscular y esqueleto (Castro, 2014).

Para determinar los requerimientos nutricionales en pollos broiler de engorde, pueden ser utilizados dos métodos: dosis de respuesta y factorial. Estos requerimientos están relacionados con la edad y el estado fisiológico del animal. Las necesidades alimenticias se definen como la cantidad de nutrientes que deben estar presentes en la dieta, para que las aves puedan desarrollarse y producir normalmente. Los requerimientos de nutrientes se fijan en términos de porcentaje de la dieta. Cabe indicar que los pollos de engorde son muy exigentes en la cantidad de nutrientes de su dieta, y por eso la alimentación debe ser de tal calidad que permita obtener aves de gran tamaño y peso en el menor tiempo posible. Los sistemas de alimentación más habituales son de uno, dos y tres periodos. Añadiendo a esta información los hábitos alimenticios de las aves están influenciados por varios factores: aspecto, color, textura, palatabilidad del alimento, exigencias anatómicas, experiencias previas, personalidad del ave, fatiga dietaria, entre otros (Tandalla, 2010).

Los pollos presentan características fisiológicas que hacen que sus requerimientos nutricionales respondan a una serie de necesidades específicas para lograr un desarrollo óptimo. Se debe tener en cuenta que los procesos digestivos, circulatorios y respiratorios son más rápidos en esta especie, además de presentar un crecimiento rápido el cual está directamente influenciado por los cambios ambientales. La dieta debe ser rica en proteínas, vitaminas y minerales, variando sus concentraciones en dependencia de la etapa de desarrollo del animal, por lo que los animales destinados a la producción de huevos deben contar con dietas ricas en minerales y proteínas, mientras que los que estén destinados al crecimiento y ceba deben recibir una mayor concentración de grasas en la dieta, en ambos casos y en todas las etapas de desarrollo es imprescindible que cuenten con abundante agua. (Chachapoya, 2014).

2.2.5.3 FASES FISIOLÓGICAS DEL POLLO

La pre iniciación tiene lugar a los primeros 10 días de vida del pollo, se interpreta por el empleo de la temperatura, este periodo es muy primordial ya que en las primeras 72 horas se desarrolla los órganos vitales del animal, corazón e hígado, sistema inmune, sistema digestivo, la iniciación esta entendido durante los días 11 y 23 días de vida en la que se dispone al pollo para que pueda asimilar el alimento de engorde, la etapa de engorde se lleva a cabo desde el día 24 previo al sacrificio, se caracteriza por ser la fase donde más el pollo consume el alimento y tiene elevadas ganancias de peso (Solla, 2015).

2.2.6 DIETAS

La elaboración de dietas para animales es de vital importancia, debido a que suministrar las cantidades correctas de nutrientes en las diferentes etapas de crecimiento, garantiza una buena producción, eficiencia y eficacia en las diferentes explotaciones pecuarias (Maya, 2016).

En Ecuador, el consumo de maíz corresponde al 80 % por parte de las empresas procesadoras de balanceados para pollos, cerdos, camarones etc. alcanzando un consumo de 1192510×10^3 kg, esto en el año 2010 que incluye la producción nacional como la importada. Las dietas para pollo incluyen el 61 % de maíz, 33 % de soya, 4 % de sorgo, y 2 % de trigo (Avila, 2014).

La dieta constituye una necesidad no solo para el animal sino también para el productor, porque permite el almacenamiento por largos periodos, aprovisionando en épocas de escasez, ahorro de tiempo en preparación y facilidad de manejo a los animales. La producción de dietas cumple un rol muy importante dentro del sector agropecuario, debido que fomenta el crecimiento y fortalecimiento del sector agrícola (cereales, hortalizas, legumbres, frutas y subproductos agrícolas), de donde proviene el 85 % de los ingredientes que se utiliza para la elaboración de una ración alimenticia (Chachapoya, 2014).

Los pollos requieren en la dieta una cantidad específica de aminoácidos esenciales y suficiente cantidad de nitrógeno para la síntesis de aminoácidos no esenciales, en lugar de proteína cruda se puede emplear en las dietas una menor concentración de proteína mediante el uso de aminoácidos cristalinos que se ofrecen en el mercado, como metionina, lisina, treonina y triptófano, que beneficia al ambiente en donde los animales están confinados, lo

que significa una ganancia económica al reducir el contenido de proteína en las raciones alimenticias (Hussein, y otros, 2001).

2.2.7 TIPOS DE DIETAS

Se conocen tres tipos de dietas de acuerdo a su composición (Chachapoya, 2014):

- **Purificados:** se preparan con aminoácidos sintéticos, ácidos grasos, carbohidratos de composición conocida, vitaminas y minerales químicamente puros; son costosos y se emplea con fines investigativos.
- **Semi-purificados:** contiene ingredientes naturales en forma más pura. Se utiliza para determinar la eficiencia de los componentes alimenticios en términos de conversión alimenticia, ganancia de peso y talla.
- **Prácticos:** su elaboración se basa en alimentos accesibles y disponibles en ese momento. El objetivo de esta preparación, es satisfacer las necesidades nutricionales a un costo mínimo.

2.2.8 COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS

Las materias primas como el trigo, cebada, sorgo, soya tienen un rol importante en la producción de alimentos balanceados, representan alrededor del 85 % de su costo, lo que hace que el control de calidad sea minucioso y apegado a cada una de las diferentes especificaciones de calidad. Estas inmediatamente de ser recibidas son sometidas a análisis físicos y químicos para determinar el cumplimiento con las especificaciones requeridas, para luego ser aceptadas para la producción, de la misma manera el producto terminado es sometido a análisis de calidad para determinar si cumple con la formulación respectiva (Mera, 2015).

Los fabricantes de alimentos balanceados en lo posible, deben adquirir las materias primas directamente del productor para garantizar la calidad del producto final. Todos los ingredientes que constituirán la dieta se inspeccionan antes del ingreso al proceso de producción, teniendo en cuenta factores físicos a controlar como: color, olor, humedad, textura, uniformidad, peso, composición química, presencia de impurezas y contaminantes. Previo a la elaboración de una dieta se debe identificar a las materias primas según su clasificación (Mera, 2015).

AMINOÁCIDOS

Los aminoácidos son las unidades esenciales de la proteína, nutriente elemental de un animal. Se los puede localizar en todos los alimentos de origen animal y vegetal que incluyan proteínas, por otro lado, a diferencias de las plantas, los animales no pueden simplificar todos los aminoácidos para complacer sus requerimientos (Cedeño & Cevallos, 2010).

METIONINA

La metionina es un aminoácido esencial catalogado como no polar. Impulsa la destitución de las grasas y por ende evita el hacinamiento de grasas en las arterias, favorece al aparato digestivo retirando los metales pesados del organismo. Es también un excelente antioxidante ya que el azufre que abastece inactiva los radicales libres (FitoMet, 2015).

LISINA

La lisina juega un papel esencial, entre ellos los llamados aminoácidos esenciales, aquellos que el animal debe comer con los alimentos y no los puede fabricar en cantidad proporcionada y por sí mismo. Muy fructuosa en la proteína animal, carente en los granos y e indispensable. La soja y las proteínas de origen animal son ricas en lisina. Las aves no sintetizan este componente por tanto debe ser suministrada en la dieta (Ajinomoto, 2015).

TREONINA

La treonina es el tercer aminoácido condicionado esencial en la alimentación para pollos, es necesario para sustanciales funciones metabólicas. En los piensos es un componente usual que fomenta los requisitos de los animales y para optimizar la producción (Hess, 2008).

COMPLEJO VITAMINICO

Se define como combinados orgánicos que no se relacionan entre sí cuyas exigencias se representan en micro dosis, las cuales se destinan para una productividad normal, debido a que los animales no la sintetizan. Por ello demanda un aporte externo, estas vitaminas corresponden a un grupo muy heterogéneo (Giacao, 2016).

ANTIOXIDANTES

Los antioxidantes se destinan para imposibilitar o retardar las oxidaciones catalicas y estropearse naturalmente o causados con el apoyo de la luz, altas temperaturas, residuos metálicos, aire etc. Existen antioxidantes exógenos y endógenos que por su origen se distribuyen en naturales y sintéticos. Ayudan a alargar la vida útil del producto, son termoestables, no tóxicos, elude la alteración temprana de las materias primas y alimentos (NutriNews, 2019).

SAL

La sal es un complejo que se utiliza demasiado en la alimentación tanto animal como humana por su amplitud de realzar sabores, origina apetito y mantiene alimentos. Forma parte indispensable de la dieta debido a sus funciones regulatorias de los líquidos del organismo (Monckeberg, 2012).

ACEITE DE PALMA

El aceite de palma se origina de la separación del mesocarpio del fruto de la semilla de palma africana a través de métodos mecánicos. Formado por la combinación de esteres de glicerol (triglicéridos) y es fuente natural de vitamina A y de carotenos, gracias a su volubilidad, estructura de ácidos grasos insaturados y saturados y su aporte nutricional. Las fracciones líquidas (oleína) y sólida (estearina) y el aceite de palma son destinadas a la preparación de mezclas de aceites y margarinas para cocina y mesa, confitería, repostería entre algunas otras cosas (Martínez & Rincón, 2009).

FOSTATO MONODICALCICO

El fosfato monodicalcico es un producto granulado de color grisáceo que resulta de la combinación de una fuente de calcio y ácido fosfórico acrisolado o por alguna reacción del fosfato di cálcico grado alimenticio con el ácido fosfórico (Mata, 2016).

SOYA

La soya es un producto de mayor valor biológico que por parte del consumidor ha obtenido identificación que tienen un gran aporte para la salud. Esto ha originado un alto mercado de productos alimenticios con proteína de soya, que ahora es fabricada en grandes cantidades a nivel mundial. La soya es una magnífica fuente de proteína de alta calidad, además alberga aceite de gran contenido de ácidos grasos poli insaturados; con abundante calcio, zinc, fosforo, hierro, magnesio, ácido fólico y vitaminas del complejo B (López, Restrepo, & Vanegas, 2009).

MAÍZ

El maíz es un cultivo altamente variado que se siembra en diferentes climas, de acuerdo a esto podemos encontrarlo en la región sierra del país, este cereal es una fuente extraordinaria de hidratos de carbono, siendo la dieta alimentaria fundamental de la población rural, donde además este cultivo es el sostén económico de la mayoría de esta región. El cereal guarda ciertos campos de suma importancia dentro del aumento de la población, también busca

reconfortar la seguridad alimentaria, ya que se explota al máximo toda la materia prima (Guacho, 2014).

AFRECHO

El afrecho es un alimento rico en fibra insoluble formada por arabinosilanos y bajo proporción celulosa. Subproducto de la fabricación industrial, comúnmente se lo presenta en polvo, su aglutinación por calidad tanto energética como proteica es muy alterable, siendo ambas muy niveladas (INIA, 2009).

ATRAPADORES DE TOXINAS

El atrapador de toxinas es una combinación que tienen el objetivo de quelar las micotoxinas, esto hace que mitigue la existencia de micotoxinas. Cada atrapador de toxinas tiene restricciones y su rango de acción por lo que se debe proceder a realizar combinaciones (Romero, 2017).

PROMOTOR DE CRECIMIENTO

El promotor de crecimiento son sustancias que se le añaden al pienso para fortalecer el crecimiento de los animales. Dichos elementos están restringidos en la agricultura orgánica. Existen diferentes categorías de aditivos para piensos para animales de corral, llamados promotores del crecimiento no antibióticos o naturales, que son una opción adecuada para los antibióticos promotores de crecimiento de la producción ganadera (FAO, 2009).

2.2.9 HARINAS

La harina es la consecuencia que se logra a través de la molturación de frutas deshidratadas, cereales o leguminosas, que pueden o no incluir aditivos. La enriquecida es a la que se le agrega algún producto para así incrementar su valor nutritivo, por otro lado, la acondicionada abarca propiedades organolépticas y plásticas para así innovar o mejorarlas, por medio de tratamientos físicos o aditamento de productos netamente autorizados. La mezclada es la combinación de distintos cereales con diferenciación cualitativa y cuantitativa, que constituyen las harinas. Y finalmente el producto de la pulverización del cereal, previo al acondicionamiento y limpieza, es la harina integral (Flores, 2018).

Las harinas compuestas y alternativas constituyen una opción para la formulación de alimentos para regímenes especiales, alimentos con valor agregado nutricional y la aplicación de materia primas innovadoras. Las harinas de cereales, entre ellas el arroz y otros granos no convencionales tales como las leguminosas, musáceas, raíces y tubérculos, se

perciben como potenciales ingredientes en el desarrollo de productos a nivel mundial (Álvarez, Gallardo, Lopera, & Umaña, 2013).

HARINA DE PLÁTANO

La harina de plátano es uno de los alimentos más proporcionados ya que alberga nutrientes y vitaminas, rica en hidratos de carbono, sales minerales entre otros. Es un producto que tienen diferentes usos culinarios con el fin de suministrar elementos saludables, de fácil cocción y digerible. Su transformación es sumamente sencilla. Consumir este fruto es provechoso para ancianos, niños, deportistas y enfermos. Desde la antigüedad sus propiedades medicinales son muy conocidas, previene el colesterol, defensor de la gastritis o úlceras (Norma, 2011).

En su mayoría la harina de plátano es fabricado de modo artesanal ya que es un producto antiguo en el mercado nacional con grandes dificultades de higiene y calidad, lo cual hace que se imposible exponerse y su posicionamiento sea estable. Sin duda compone una fuente sustancial de proteínas, carbohidratos y minerales significativos para nuestra nutrición (Arequipa, Cajiao, & Perasso, 2010).

Principalmente la producción de harina de plátano se da en base a la demanda local e internacional, influye mucho la calidad de la materia prima que se obtiene para la fabricación, esta debe cumplir con todos los estándares de calidad que se necesita para ser percibidos a nivel internacional. Su empleo como alimento de consumo tanto humano como animal va tomando deliberadamente mayor fuerza (Orozco & Picón, 2011).

VALOR NUTRITIVO DE LA HARINA DE PLÁTANO

La fruta fresca o forma de harina, va a depender de las diversidades genéticas empleadas, en cometido que dispongan de mayor o menor cantidad de pulpa o de cascara. Los componentes nutricionales que se encuentran dispersos en la harina de plátano son proteína (3,90 g), energía (307 g), grasa total (0,50 g), glúcidos (80,60 g), fibra (0,90 g), calcio (26 mg), hierro (4,40 mg), vitamina A (6,67 mg) (Funiber, 2017).

HARINA DE PESCADO

Es usada para el procesamiento de dietas balanceadas, por su elevada concentración de proteína que engloba todos los requerimientos esenciales: vitaminas, carbohidratos, proteínas, minerales y lípidos. Incluye una gran mayoría de aminoácidos, ácidos grasos esenciales y energéticos, lo cual hace que evidencie la incorporación de harina de pescado a las dietas balanceadas (Rodríguez, 2015).

HARINA DE SOYA

La harina de soya es una perfecta fuente de proteína y energía, abarcando una importante cantidad de diversos nutrientes esenciales entre ellos el ácido linoleico y colina. Comúnmente el haba es descascarillada para elevar su nivel nutritivo en piensos de pollos y cerdos en la etapa fisiológica de crecimiento, esta harina de cuantiosa proteína se consigue mediante una transformación de extracción de la grasa del haba con disolvente (FEDNA, 2010).

HARINA DE YUCA

La harina de yuca es un subproducto que contiene una fuente importante de energía, que podría resolver el inconveniente de energía en las dietas. Normalmente alberga de 86 a 90 % de materia seca. Su primordial constituyente son los carbohidratos donde un 64 a 72 % incluye almidones, quienes proporcionan una elevada cantidad de energía para las carencias de los animales de cualquier tipo de carbohidrato de la naturaleza (Cordon, 2001).

HARINA DE SORGO

La harina de sorgo se define como el resultado de la molienda del grano del sorgo preliminarmente descascarado, teniendo en cuenta que la semilla este sin ningún tipo de alteración, posee alto valor nutritivo y proporciona componentes esenciales para la dieta alimenticia (Vigliano, 2015).

HARINA DE TRIGO

La harina de trigo se conoce como el producto procesado con granos de trigo común o ramificado, mediante la trituración o molienda en los cuales se desagrupa parte del germen y salvado y el resto se moltura hasta darle un grado adecuado (CODEX, 1985).

HARINA DE PLUMAS

La harina de plumas engloba un dominante nivel de proteína (85 %), el volumen de lisina, metionina, triptófano e histidina es mínimo, causa que restringe su empleo en raciones para aves. Se recomienda proveer de 3 a 4 % como máximo en dietas para aves. Su precio en el mercado es bajo en comparación con otras fuentes de nitrógeno (Ávila E. , 2012).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en dos fases: la primera en el CIPCA (Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica) ubicada en la provincia de Napo cantón C.J. Arosemena Tola en el km 44 vía Puyo-Tena, y la segunda fase en la Universidad Estatal Amazónica que se encuentra ubicada en la Provincia de Pastaza Cantón Puyo en el km 2 ½ vía Puyo -Tena, en el laboratorio de análisis de bromatología.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo aplicada experimental, para determinar los tratamientos y efectuar el análisis. El carácter de estudio fue de tipo cuantitativa y experimental, se utilizó un paquete estadístico para el análisis de datos y los resultados, permitiendo obtener diferencia entre los tratamientos. Se recopiló información de varias fuentes bibliográficas, artículos científicos, libros, documentos web, tesis, normativas vigentes, que han sido publicados en los últimos años.

1. Recopilación bibliográfica del plátano de rechazo
2. Formulación y elaboración del balanceado
3. Análisis bromatológicos, obtención de datos e información de laboratorios, procesamiento de información y redacción del proyecto

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En el desarrollo del estudio se aplicó un modelo estadístico (DCA- diseño completamente al azar), y el análisis de los datos se realizó con la utilización de un paquete estadístico (Info stat versión 1.0)

3.4 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El factor evaluado en el estudio son los niveles de harina de plátano, definidos en un total de 4 tratamientos con 3 réplicas, y 12 unidades experimentales, como se definen en el anexo 2. En la fase experimental se utilizó materias primas como el maíz, afrecho, soya, harina de pescado, harina de plátano, antioxidantes, vitaminas, aminoácidos, aceites, sal. Tomando en

cuenta el requerimiento nutricional de proteína para engorde de pollos es del 18 %, procedimos a formular la dieta con el 5, 10 ,15 y 20 % de inclusión proteica.

Tabla 2. Diseño experimental para la formulación de las dietas balanceadas

Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4
Maíz	55	50	45	40
Soya	22	20	20	15
Afrecho	5	6	5	8
Harina de plátano	5	10	15	20
Harina de pescado	5	5	5	6
Aceite de palma	5	6	7	8
Fosfato monodicalcico	1	1	1	1
Sal	0,5	0,5	0,5	0,5
Atrapador de toxinas	0,1	0,1	0,1	0,1
Promotor de crecimiento	0,1	0,1	0,1	0,1
Metionina	0,2	0,2	0,2	0,2
Lisina	0,2	0,2	0,2	0,2
Antioxidante	0,2	0,2	0,2	0,2
Treonina	0,2	0,2	0,2	0,2
Complejo vitamínico	0,5	0,5	0,5	0,5
	100	100	100	100

Fuente: Ojeda (2020)

3.5 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

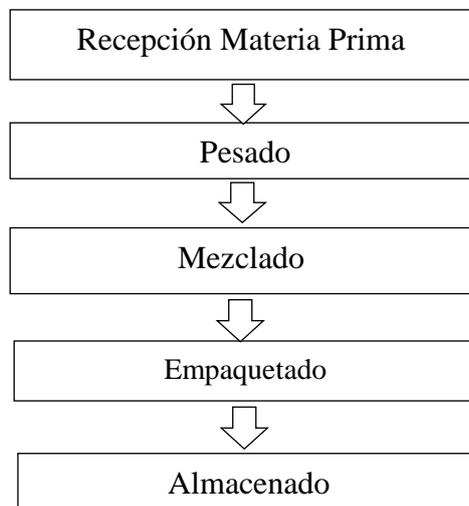
Los métodos empleados para la elaboración de dieta para pollos de engorde fue el método descriptivo y experimental. El procedimiento de preparación utilizo cuatro formulaciones con diferentes niveles de inclusión de harina de plátano. El análisis bromatológico nos permite conocer el valor nutricional de las dietas.

3.5.1 ELABORACIÓN DE LA DIETA

En cuanto a la fabricación del balanceado se realizó la recepción de las materias primas en donde se mantuvieron en condiciones óptimas de calidad hasta su utilización, posteriormente se pesó cada materia prima e insumo los cuales tienen una dosificación y peso distinto, se elaboró 4 tratamientos con 3 réplicas. Cada tratamiento se colocó en la gramera de acuerdo a la formulación indicada. Después del pesado se procedió a mezclar todas las materias primas e insumos sólidos en un recipiente grande y se agito durante 25 a 30 minutos y poco a poco se agregó la materia prima líquida (aceite de palma) mezclando todos los componentes, con la ayuda de un agitador de madera, tratando que la mezcla sea homogénea

y no existan grumos. Una vez lista la dieta, se procedió al empaquetado y la codificación según los tratamientos propuestos, se realizó en fundas ziploc selladas.

Figura1. Diagrama de flujo de la obtención de la dieta para pollo con harina de plátano de rechazo.



Fuente: Ojeda (2020)

3.5.2 ANÁLISIS BROMATÓLOGICOS

Los análisis bromatológicos empleados en el laboratorio están acordes a la Norma (NTE, INEN, 1829, 2014) referente a la producción de alimentos balanceados para aves, en la que menciona la determinación de humedad, proteína, fibra, cenizas, grasa, como se muestra a continuación:

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

La determinación de humedad se obtuvo mediante el método de Estufa AOAC 930,15, el cual consistió en introducir 5 g de la muestra en la caja Petri tarado, se pesó la muestra húmeda, después se colocó en la estufa durante 2 horas destapada la muestra, transcurrido ese tiempo se dejó enfriar en el desecador por un lapso de media hora tapada la muestra, posteriormente se pesó la muestra seca en la balanza analítica retirando la tapa.

Fórmula para calcular la humedad:

Donde:

$$\text{Humedad: } \frac{\text{Peso humedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso humedo}} \times 100$$

DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

La comprobación de proteína se realizó por el método Kjeldahl AOAC 954,01, se procedió a pesar un 1 g de la muestra más 3,5 g de la pastilla Kjeldahl, posteriormente se preparó 20 ml de ácido sulfúrico donde introducimos todo con mucho cuidado en el tubo digestor. Se colocó en el extractor de gases por el tiempo de 2 horas. Retiramos el tubo digestor y se tuvo que enfriar en una olla con agua fría, se procedió a añadir 65 ml de agua destilada y se dejó enfriar. En una fiola se ubicó 35 ml de ácido bórico más 3 gotas de indicador tashiro al 2 %. En el tubo digestor se añadió 60 ml de hidróxido de sodio con mucha precaución, se situó la fiola y el tubo digestor en el destilador de proteína por 10 minutos. Finalmente, transcurrido el tiempo se llevó a titular la muestra con ácido sulfúrico.

Fórmula para calcular la proteína:

$$\text{Proteína: } \frac{MF \times N \times \text{MeqN} \times 100}{\text{Peso muestra}} \times 6,25$$

Donde:

MF : muestra final

N : normalidad (0,195316) (0,2036271)

MeqN : 0,014

DETERMINACIÓN DE FIBRA

La evaluación de la fibra se desarrolló por el método de Digestión acida básica, en un vaso de precipitación se colocó 1 g de la muestra, 3 cristales, 3 gotas de antiespumante más 150 ml de ácido sulfúrico. Se instaló en el analizador de fibra por 30 minutos después que haya hervido. Pasado el tiempo en un matraz con embudo y una tela filtro, se procedió a enjuagar con agua destilada hasta llegar a 1000 ml y se desechó el agua destilada. En el mismo matraz se incorporó 1 gota de anaranjado de metileno y se ejecutó el lavado hasta obtener el color amarillo.

Después se limpió la muestra con hidróxido de sodio hasta 150 ml y se añadió 3 gotas de antiespumante y colocamos en el analizador de fibra por segunda ocasión por 30 minutos después que haya hervido. Se realizó el mismo procedimiento anterior hasta 1000 ml en este caso se adiciono 1 gota de fenolftaleína hasta obtener un color transparente, donde se limpió con alcohol de fibra y se retiró la tela filtro y los residuos de fibra con un cuchillo y colocarlos

en un crisol. Se ubicó los crisoles en la estufa hasta que se seque la muestra, después se enfrió y se tomó los datos.

En seguida se lo calcino hasta que no salga vapor, luego se ubicó en la mufla a 550 °C por 30 minutos, se retiró de la mufla, se enfrió y se pesó.

Fórmula para calcular la fibra:

Donde:

$$\text{Fibra: } \frac{\text{Peso muestra seca} - \text{Peso muestra capsula}}{\text{Peso muestra}} \times 100$$

DETERMINACIÓN DE CENIZAS

El cálculo de cenizas se realizó por el método de mufla AOAC 942,05, se pesó el crisol vacío y luego se adiciono 2 g de la muestra, se calcino la muestra hasta que no salga vapor, con una pinza se colocó cuidadosamente en la estufa a 550 °C por 2 horas. Se separó con mucha precaución y se puso en el desecador hasta que se enfrié para posterior pesar la muestra.

Fórmula para calcula el % de cenizas:

$$\% \text{ cenizas: } \frac{(P-p) \times 100}{M}$$

Donde:

P: masa del crisol con las cenizas en gramos.

p: masa del crisol vacío en gramos.

M: masa de la muestra en gramos.

DETERMINACIÓN DE GRASA

El análisis de grasa se efectuó por el método de Soxhlet AOAC 31,4,02, se pesó 2 g de muestra seca (libre de humedad en papel filtro y formar un paquetico), se anotó también el peso del balón de extracción de cuello esmerilado y se ubicó el paquete de muestra en la cámara central con sifón el aparato extractor, se situó en el balón 70 – 80 ml de éter de petróleo y adaptar el mismo al aparato extractor. Se encendió el equipo en una escala de temperatura de 6,5 °C, se mantuvo constante el volumen de éter y se efectuó la extracción a

reflujo por 2 – 4 horas dependiendo el contenido de grasa de la muestra. Una vez terminada la extracción, se retiró el paquete de muestra y se puso en la estufa por 3 a 5 minutos. Para culminar se destiló el solvente en el mismo equipo y se asentó el balón y su contenido en la estufa a 100 –110 °C por media hora y finalmente se enfrió en el desecador y se tomó nota de los resultados.

Fórmula para calcular el % de grasa:

$$\% \text{ de grasa: } \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Donde:

M1: peso del balón + grasa extraída

M2: peso del balón vacío

M: peso de la muestra

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA HARINA

Se inició el proceso de obtención de harina utilizando cinco kilogramos de plátano de rechazo fresco que posteriormente fue secado y cortado, se colocó en bandejas a una temperatura de 60 °C por un lapso de 72 horas en la estufa, hasta que se elimine el agua, una vez seca, se molió hasta obtener harina. El producto es empacado en fundas ziploc evitando que ingrese la humedad, dando como resultado final dos kilogramos con cuarenta y cinco gramos de harina de plátano.

4.2 ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Los resultados con respecto al contenido de humedad, proteína, fibra, cenizas y grasa de las dietas experimentadas para pollo con niveles de inclusión de harina de plátano de rechazo se muestran a continuación:

HUMEDAD

Según el análisis de varianza al 95 % de confianza se determina que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos y mediante el método de Tukey existe 3 clases estadísticas distintas siendo el mejor resultado experimental al 5 % de nivel de inclusión, con más humedad el tratamiento 1 y 2 con un promedio de 5,19 % y la de menos humedad el tratamiento 3 al 15 % de nivel de inclusión, con 3,83 %.

Tabla 3. Prueba de Tukey para la humedad de los tratamientos

Tratamientos	Medias	n			
T3	3,83	3	A		
T4	4,30	3		B	
T2	5,19	3			C
T1	5,19	3			C

Solla (2015), presenta de acuerdo a su manual de manejo para pollo broiler, que la humedad de la dieta es 13 % máxima; con respecto a los valores que presenta en la tabla 3, todos los tratamientos están por debajo de este valor y en relación a lo mencionado en la norma INEN 1829 - 2014 se debe tener precaución que la humedad no supere el 13%, debido a que es una fuente para la producción de micóticos, hongos y mohos.

PROTEINA

El análisis de varianza al 95 % de confianza determina que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos, además, según Tukey hubo 3 clases estadísticas distintas siendo el mejor en cuanto a proteína el tratamiento 1, al 5% de niveles de inclusión de harina de plátano, con un promedio de 16,88 % y el menor contenido de proteína al 20 % de nivel de inclusión, el tratamiento 4 con 13,58 %.

Tabla 4. Prueba de Tukey para la Proteína de los tratamientos

Tratamientos	Medias	n		
T4	13,58	3	A	
T3	14,24	3	A	B
T2	14,72	3		B
T1	16,88	3		C

Existe una investigación realizada por Valverde (2016), donde a base del aprovechamiento de la cáscara de banano y plátano dominico-hartón maduros, para la elaboración de alimento balanceado en pollos broiler de engorde presenta valores de 20,11 % y 19,88 % de proteína respectivamente, con respecto a la tabla 4, presentan valores por debajo de los mencionados anteriormente, y en afinidad con la norma INEN 1829 - 2014, estable que el valor mínimo de proteína es del 18 % si bien no determina valores máximos indicando que los valores obtenidos están dentro de los parámetros requeridos.

La importancia de la proteína en los pollos es necesaria en todas sus etapas, los niveles deben ser suficientes para ratificar que satisfagan los requerimientos de todos los aminoácidos esenciales y no esenciales; la variación de los valores de la proteína se ven afectados por el aumento de los distintos porcentajes de niveles inclusión a cada tratamiento y

FIBRA

El análisis de varianza al 95 % de confianza se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y según Tukey existe 1 clase estadística distinta siendo el mejor resultado experimental, al 20 % de nivel de inclusión, la de más fibra el tratamiento 4 con un promedio de 1,51 % y de menos fibra al 5 % de nivel de inclusión, el tratamiento 1 con 1,21 %.

Tabla 5. Prueba de Tukey para la fibra de los tratamientos

Tratamientos	Medias	n	
T1	1,21	3	A
T3	1,27	3	A
T2	1,28	3	A
T4	1,51	3	A

La fibra desde un punto fisiológico es un importante elemento en la nutrición animal, no es constituyente esencial en la dieta, sin embargo, realiza varias funciones como incitar la peristalsis intestinal, en la digestión, sanidad entre otros. Se la puede catalogar de acuerdo a sus atributos químicos y efectos fisiológicos en fibra soluble e insoluble.

En la determinación de fibra, los resultados de los 4 tratamientos, que se observa en la Tabla 5, indican que mientras más alta es la concentración de harina de plátano de rechazo el contenido de fibra aumenta y con respecto a la norma INEN 1829 – 2014, donde establece que la tolerancia de fibra es de 5 %, los datos obtenidos en el estudio son inferiores a este valor.

CENIZAS

El análisis de varianza al 95 % de confianza para el valor de la ceniza, determina que existe diferencias significativas entre los tratamientos y mediante el método de Tukey existe 2 clases estadísticas distintas siendo el mejor resultado experimental el tratamiento 1 (5% de nivel de inclusión) con un promedio de 5 %, y el de menor ceniza al 10 % de nivel de inclusión, el tratamiento 2 con 4,47 %.

Tabla 6. Prueba de Tukey para ceniza de los tratamientos

Tratamientos	Medias	n		
T2	4,47	3	A	
T4	4,63	3	A	B
T3	4,93	3	A	B
T1	5	3		B

La norma INEN 1829 - 2014, establece una tolerancia de 8 puntos porcentuales del contenido declarado de ceniza, determinado que el resultado obtenido se encuentra por debajo del rango establecido.

GRASA

El análisis de varianza al 95 % de confianza se determina que no existe diferencias significativas entre los tratamientos y por medio de Tukey existe 1 clase estadística distinta siendo el mejor resultado experimental al 10 % de nivel de inclusión, la de más grasa el tratamiento 2 con un promedio de 6,07 % y de menos grasa al 5 % de nivel de inclusión el tratamiento 1 con 5,07 %.

Tabla 7. Prueba de Tukey para grasa de los tratamientos

Tratamientos	Medias	n	
T1	5,07	3	A
T3	5,47	3	A
T4	5,9	3	A
T2	6,07	3	A

El contenido de grasa en las dietas para animales, tiene un valor fundamental por su elevada densidad energética, son fuentes esenciales de energía en la formulación. La incorporación de grasas en las dietas aumenta la eficiencia de utilización de energía, permitiendo una sobresaliente absorción de los nutrientes.

Morales & Vera (2018), exponen el valor que presentan en el diseño de una planta piloto para la elaboración de alimentos balanceados de pollos para la empresa “Agrogruled S.A.” de grasa es de 5 % mínimo, con respecto a valores que se presenta en la tabla 7, todos los tratamientos tienen valores similares a los mencionados anteriormente y con relación a la norma INEN 1829 - 2014 están dentro del rango requerido.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se elaboró una dieta para pollo broiler para la fase de engorde a base de niveles de inclusión de harina de plátano de rechazo con porcentajes de proteína aceptable y similar a los que se comercializa.
- Una vez realizado los análisis bromatológicos de las diferentes dietas se concluye que la dieta T1 (5% de nivel de inclusión), cumple con el requerimiento nutricional que necesita el ave de acuerdo a la normativa para alimentación de pollo de engorde.

5.2 RECOMENDACIONES

- Aplicar el estudio en el campo con diferentes especies de aves.
- Realizar un análisis de costos para conocer la rentabilidad de la dieta.
- Evaluar otros porcentajes de niveles de inclusión de harina de plátano de rechazo hasta conocer su aceptabilidad.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFIA

- Ajinomoto. (2015). *Ajinomoto Animal Nutrition* . Obtenido de Ajinomoto Animal Nutrition : http://www.lisina.com.br/upload/AT_01_esp.pdf
- Álvarez, C., Gallardo, C., Lopera, S., & Umaña, J. (2013). Caracterización de harinas alternativas de origen vegetal con potencial aplicación en la formulación de alimentos libres de gluten. *Grupo de Estudios de Estabilidad de Medicamentos, cosméticos y alimentos*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/230-246-1-PB.pdf
- Álvarez, E. (2018). Cultivo de Plátano (musa paradisiaca). *Centa (Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal)*. Obtenido de http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Centa_Platano%202019.pdf
- Arequipa, P. J., Cajiao, M. C., & Perasso, C. M. (2010). "Diseño de la empresa para la producción y comercialización de harina precocida de plátano dominico en la ciudad de Latacunga". *Maestria en gestion de empresas, mencion en pequeñas y medianas empresas*. Escuela Politecnica del Ejercito, Latacunga. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4625/1/T-ESPEL-0793.pdf>
- Avila, D. (2014). Proyecto de Investigación como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniera Comercial. *Proyecto de Investigación para la creación de una empresa de alimentos balanceados desde un modelo ecológico en la Provincia del Guayas*". Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/T-ULVR-0104.pdf
- Ávila, E. (2012). Fuentes de energía y proteínas para la alimentación de las aves. *Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias*. Colegio de postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, Texcoco., Palo Alto, Mexico. Obtenido de <http://www.fmz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol2/CVv2c12.pdf>
- Ávila, G. ., Cortéz, C. A., Gómez, R. S., & Lopez, C. C. (2011). Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. *Danisto Animal Nutrition*, 42(4). Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v42n4/v42n4a5.pdf>
- Bernal, H., Rodriguez, B., & Valdivié, M. (2008). Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano (Musa paradisiaca L.). *ACPA*. Obtenido de <http://www.actaf.co.cu/revistas/Revista%20ACPA/2008/REVISTA%2001/20%20ALIMENTACION%20DE%20CERDOS.pdf>
- Cabrera, N. A. (2014). Manual de practicas de nutricion animal. *Programa educativo: Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Universidad Veracruzana, Tuxpan. Obtenido de <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/22-Manual-de-practicas-de-nutricion-animal.pdf>

- Castro, M. K. (2014). "Evaluacion del comportamiento del pollo broiler durante el proceso productivo, alimentado con harina de camaron a diferentes niveles(7, 14, 21 y 28 %) en sustitucion parcial de torta de soya como fuente de proteina en la formulacion de balanceado". *Previo a la obtencion del titulo de: Ingeniera Agropecuaria*. Universidad Politecnica Salesiana, Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6716/1/UPS-YT00038.pdf>
- Cedeño, J. C., & Cevallos, G. E. (2010). Efecto de dos niveles de lisina en dietas para pollos de engorde de las líneas Cobb no sexable @21 sobre los parámetros productivos y las características de la canal hasta los 35 días de edad. *Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado Académico de Licenciatura*. Universidad Agropecuria Zamorano, Zamorano. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/86bf/b9842267e973d5c333cf05cb36638dbf469e.pdf>
- Cevallos, P. (2009). "Creación de fabrica de harina de platano de rechazo para alimento balanceado en la parroquia Aloag Canton Mejia Provincia de Pichincha". *Tesis presentada como requisito previo a la obtención del grado de:Ingeniera Comercial*. Escuela Politecnica del Ejercito, Quito. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1238/1/T-ESPE-021343.pdf>
- Chachapoya, D. (2014). Produccion de alimentos balanceados en una planta procesadora en el canton Cevallos. *Proyecto previo ala obtencion de titulo de Ingeniero Agroindustrial*. Escuela Politecnica Nacional, Quito. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CD-5974%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CD-5974%20(2).pdf)
- Chiriboga, P. (2015). Evaluación de tres balanceados energéticos- protéicos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos parrilleros, Tumbaco - Pichincha . *Tesis de grado previo ala obtención del titulo de Ingeniero Agrónomo* . Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3240/1/T-UCE-0004-04.pdf>
- Clavijo, H., & Maner, J. (2015). El empleo de rechazo en la alimentacion porcina. *INIAP*. Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/2015/CIAT_Colombia_000193e.pdf
- COBB. (2012). Guia de manejo del pollo de engorde. *COBB*. Obtenido de <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>
- CODEX, S. (1985). *Norma del CODEX para la harina de trigo*. Quito. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS_152s%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS_152s%20(2).pdf)
- Cordon, A. J. (2001). Evaluacion de la sustitucion de maiz (Zea mays) por harina de yuca (Manihot esculenta) en la alimentacion de pollo de engorde. *Previo a la obtencion de Titulo de: Licenciado en Zootecnia*. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5460/1/Tesis%20Lic.%20Zoot.%20Jorge%20Alberto%20Cordon%20Aguilar.pdf>

- Criollo, A. M. (2011). Evaluacion del comportamiento del pollo broiler durante las etapas de crecimiento y engorda alimentado con tres niveles de levadura de cerveza (5, 10 y 15 %) en sustitucion parcial de la torta de soya como fuente de proteinas en la formulacion de balanced. *Previo a la obtencion del titulo de: Ingeniera Agropecuaria*. Universidad Politecnica Salesiana, Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3690/6/UPS-YT00112.pdf>
- FAO. (2009). *Boletinagrario*. Obtenido de Boletinagrario: <https://boletinagrario.com/ap-6,promotor+del+crecimiento,4803.html>
- FEDNA. (2010). *FEDNA*. Obtenido de FEDNA: <http://www.fundacionfedna.org/ingredientes-para-piensos>
- FitoMet. (2015). *Benatto (nutricion animal)*. Obtenido de Benatto (nutricion animal): <http://grupobenatto.com/sitio/pdfs/fitomet.pdf>
- Flores, N. D. (2018). Obtención de harina de plátano verde tipo HARTÓN (Musa AAB) precocida y fortificada”. *Trabajo de Investigación presentado como requisito previo para la obtención del Título de: Químico de Alimentos*. Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16340/1/T-UCE-0008-CQU-027.pdf>
- Funiber. (2017). *Composicion nutricional de la harina de platano*. Obtenido de Composicion nutricional de la harina de platano: <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/HARINA-DE-PLATANO-5>
- Giacoor. (2016). *Giacoor*. Obtenido de Giacoor: <http://giacoor.com/producto/pecutrin-suplemento-mineral/>
- Guacho, E. F. (2014). "Caracterizacion agro-morfologia de maiz (zea mays L.) de la localidad de san jose del chazo". *Previo a la Obtencion del Titulo de: Ingeniero Agronomo*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/3455/1/13T0793%20.pdf>
- Hernández, G., Sepúlveda, W., Solórzano, G., & Ureta, I. (2017). Consumo de plátano en Ecuador: hábitos de compra y disponibilidad a pagar de los consumidores. *Agronegocio e Meio Ambiente, Maringá, 10(4)*, 995-1014. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/321961000_CONSUMO_DE_PLATANO_EN_ECUADOR_HABITOS_DE_COMPRA_Y_DISPONIBILIDAD_A_PAGAR_DE_LOS_CONSUMIDORES
- Hess, V. (Diciembre de 2008). La treonina en la nutricion de pollos. *Evonik Degussa GmbH*. Obtenido de <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2008/12/4482-la-treonina-en-la-alimentacion-de-los-pollos.pdf>
- Hoyos, M. W. (2017). Evaluacion del rendimiento productivo en pollos de engorde utilizando papa china (colacasia esculenta) en raciones de finalizacion. *Previo al titulo de : Zootecnista*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Popayan. Obtenido de

<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/13894/1/10543945.pdf>

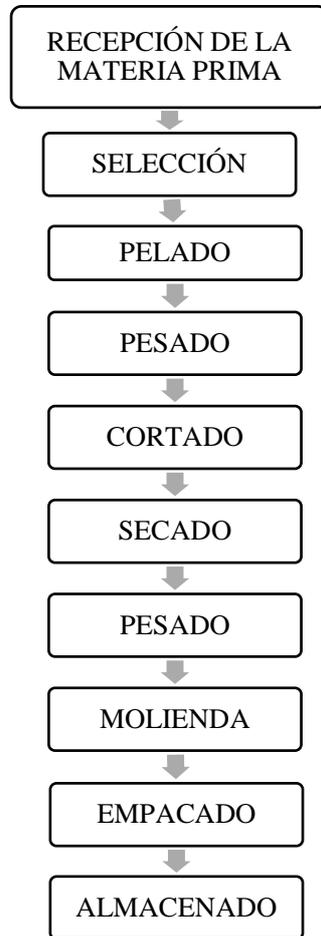
- Hussein, A., Cantor, A., Pescatore, A., Gates, R., Burnham, D., Ford, M., & Paton, N. (2001). Efecto de las dietas bajas en proteínas con suplementos de aminoácidos sobre el crecimiento de los pollos de engorde. *The Journal of Applied Poultry Research*, 10(4), 354-362. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/japr/10.4.354>
- INIA. (Enero de 2009). Características y recomendaciones para el uso de "afrechillo de trigo". INIA. Obtenido de http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link_05022009023838.pdf
- López, J., Restrepo, D., & Vanegas, L. (Septiembre de 2009). Características de las bebidas con proteína de soya. *Fac. Nal. Agro. Medellin*, 2(62), 5165-5175. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n2/a15v62n2.pdf>
- Mancero, R., Pisco, J., & Tomala, J. (2009). Análisis de Factibilidad al Proceso de Elaboración de Harina de Banano para Balanceado en la Provincia del Guayas. *Previo a la obtención del título de: Ingeniero Comercial e Empresarial Especialización en Finanzas y Comercio Exterior*. Escuela Superior Politecnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5403/D-38615.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, D., & Rincón, S. (Agosto de 2009). Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo de su industria. *Cenipalma*, 30(2). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1432-Texto-1432-1-10-20120719.pdf>
- Mata, L. (2016). *Tabla de composición de materias primas usadas en alimentos para animales*. Universidad de Costa Rica. Obtenido de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/28814/FUENTES%20MINERALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Maya, S. (2016). Procesos de Producción de Alimentos balanceados. *Práctica Profesional Presentada Para Optar al Título de Zootecnia*. Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia. Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos_Produccion_Alimentos_balanceados_COLANTA.pdf
- Mera, L. (2015). Comparación de los métodos Kjeldahl y Dumas para análisis de proteína cruda en materias primas y productos terminados en una planta de alimentos balanceados. *Tesis de Grado para optar por el Título Profesional de: Química de Alimentos*. Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6433/1/T-UCE-0008-092.pdf>
- Monckeberg, B. F. (Diciembre de 2012). La sal es indispensable para la vida, pero cuánta? *Rev Chil Nutr*, 39(2), 192-195. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000400013

- Morales, F. A., & Vera, E. E. (2018). Diseño de una planta piloto para la elaboración de alimentos balanceados de pollos para la empresa "Agrogruled S.A.". *previo a la obtención del título de: Ingeniero Químico*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33221/1/401-1326%20-%20Planta%20Piloto%20Alimentos%20Balanceados.pdf>
- Muñoz, D. (2017). Programa de Maestría en Administración de Empresas. *Estudio de la cadena de valor de alimentos balanceados en el Ecuador*. Universidad Andina Simón Bolívar, Quito. Obtenido de <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5999/1/T2492-MAE-Mu%C3%B1oz-Estudio.pdf>
- Norma, M. (2011). *Proyecto de inversión para la creación de una empresa productora de harina de plátano*. Universidad de Bolívar, Caluma. Obtenido de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/774/2/Tesis%20harina%20de%20platan%20final.pdf>
- NTE, INEN, 1829. (2014). *Alimentos para animales, alimentos balanceados para aves de producción zootécnica, requisitos*. Quito. Obtenido de <https://archive.org/stream/ec.nte.1829.1992#page/n1/mode/2up>
- NutriNews. (Mayo de 2019). *Nutrición animal*. Obtenido de Nutrición animal : <https://nutricionanimal.info/los-antioxidantes-en-nutricion-animal/>
- Orozco, C. A., & Picón, M. J. (2011). "Plan de exportación de harina de plátano de la empresa Brito Vaca Cia. Ltda. Molino El Félix de la ciudad de Riobamba al mercado de Estados Unidos Ciudad Miami Fl". *Previa a la obtención del Título de: Ingenieros en Comercio Exterior, mención en negociaciones internacionales*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/1790/1/52T00199.pdf>
- Paz, R., & Pesantez, Z. (noviembre de 2013). Potenciabilidad del plátano verde en la nueva matriz productiva del Ecuador. *Yachana*, 2(2), 203-210. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/47-Texto%20del%20art%C3%ADculo-187-1-10-20160223.pdf>
- Robles, D. K. (2007). *Harina y productos de Plátano* (Vol. 7). Cali: Reciteia. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=lqeiCNgmDK0C&oi=fnd&pg=PA3&dq=harina+de+platan%20&ots=fM0v1UTfgf&sig=b_os7Lsj13gX3E4rNeqwm1slwKE#v=onepage&q=harina%20de%20platan%20&f=false
- Rodríguez, C. S. (2015). Beneficio de la harina de pescado en la elaboración de dietas balanceadas para organismos acuáticos y terrestres de cultivo. *Previa a la obtención de título de :Ingeniera Agrícola*. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2946/1/CD00006_EXAMENC OMPLEXIVO.pdf
- Romero, S. (Octubre de 2017). *Maíz y Soya*. Obtenido de Maíz y Soya: <http://www.maizysoya.com/lector.php?id=20171018&tabla=articulos>

- Solla, S. (2015). Manual de manejo para pollo de engorde. *Solla S.A.* Obtenido de <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/Manual%20De%20Manejo%20Para%20Pollo%20De%20Engorde.pdf>
- Tandalla, R. (2010). Evaluacion de diferentes niveles de proteina bruta y lisina en dietas para pollos parrilleros. *Previo a la obtencion del titulo de: Ingeniero Zootecnista*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/1185/1/17T0980.pdf>
- Vallejo, J. (2012). Diseño de una planta procesadora de plátano (musa paradisiaca sp) para la obtencion de tres productos en el sector de santo domingo de los tsáchilas. *Previo a la obtencion del titulo de: Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos*. Universidad de las Americas, Quito. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/714/1/UDLA-EC-TIAG-2013-07.pdf>
- Valverde, M. V. (2016). Aprovechamiento de la cascara de banano(Musa paradisiaca Cavendish) y platano dominico-harton(Musa aab simonds) maduros para la elaboracion de un alimento balanceado en pollos broilers de engorde. *Previo a la obtencion del Titulo en: Ingeniero Agroindustrial*. Universidad Tecnica del Norte, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5970/1/03%20EIA%20416%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Velásquez, M. (2015). Control de calidad en el cultivo de plátano barraganete (musa paradisiaca). *Previo a la obtención del Título de: Tecnólogo en cultivos tropicales*. Universidad Agraria del Ecuador, Balzar. Obtenido de <http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/VEL%20SQUEZ%20QUIROZ%20MARI%20CECIBEL.pdf>
- Vigliano, R. (2015). Análisis de la empresa Amylum S.A., como componente de la cadena Agroalimentaria del Sorgo. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/2045/Vigliano%20Rocio%20-%20An%20alisis%20de%20la%20empresa%20Amylum%20S.%20A.%2020como%20componente....pdf?sequence=5&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de flujo de la obtención de la harina de plátano de rechazo



Fuente: Ojeda (2020)

Anexo 2. Resultado del análisis bromatológico de las dietas elaboradas con harina de plátano de rechazo (5 %, 10 %, 15 %, 20 %).

T1- 5%				T2- 10%			
réplicas	1	2	3	réplicas	1	2	3
cenizas	5,1	5,1	4,8	cenizas	4,5	4,6	4,3
fibra	1,22	0,98	1,44	fibra	1,31	1,19	1,34
proteína	17,08	16,57	17	proteína	15,13	14,78	14,24
humedad	5,22	5,16	5,18	humedad	5,06	5,28	5,22
grasa	5,7	4,5	5	grasa	6,5	5,7	6
T3-15 %				T4-20%			
réplicas	1	2	3	réplicas	1	2	3
cenizas	5	4,6	5,2	cenizas	4,5	4,7	4,7
Fibra	1,26	1,27	1,28	fibra	1,61	1,47	1,44
proteína	14,24	14,24	14,24	proteína	13,88	12,81	14,06
humedad	3,64	3,90	3,96	humedad	4,46	4,18	4,26
grasa	5	5,5	5,9	grasa	5,8	5,6	6,3

Fuente: Ojeda (2020)

ANÁLISIS BROMATOLOGICOS

Anexo 3. Análisis de la varianza cenizas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REPLICAS	12	0,64	0,51	4,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,57	3	0,19	4,74	0,0348
Tratamientos	0,57	3	0,19	4,74	0,0348
Error	0,32	8	0,04		
Total	0,89	11			

Anexo 4. Análisis de la varianza fibra

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REPLICAS	12	0,53	0,35	9,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,15	3	0,05	2,98	0,0965
Tratamientos	0,15	3	0,05	2,98	0,0965
Error	0,14	8	0,02		
Total	0,29	11			

Anexo 5. Análisis de la varianza proteína

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REPLICAS	12	0,93	0,90	2,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	18,39	3	6,13	33,45	0,0001
Tratamientos	18,39	3	6,13	33,45	0,0001
Error	1,47	8	0,18		
Total	19,85	11			

Anexo 6. Análisis de la varianza humedad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REPLICAS	12	0,97	0,96	2,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4,09	3	1,36	85,74	<0,0001
Tratamientos	4,09	3	1,36	85,74	<0,0001
Error	0,13	8	0,02		
Total	4,22	11			

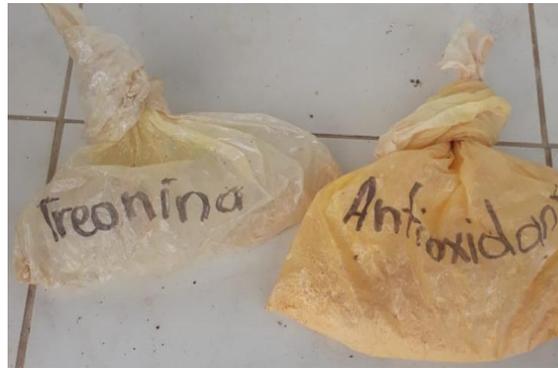
Anexo 7. Análisis de la varianza grasa

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REPLICAS	12	0,51	0,33	8,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1,82	3	0,61	2,83	0,1067
Tratamientos	1,82	3	0,61	2,83	0,1067
Error	1,72	8	0,22		
Total	3,54	11			

ELABORACIÓN DE LA DIETA PARA POLLO BROILER CON LA INCLUSIÓN DE HARINA DE PLÁTANO (*Musa paradisiaca*)



Anexo 8. Recepción de las materias primas



Anexo 9. Análisis de las materias primas

Anexo 10. Pesado y homogenización de las materias primas



Anexo 11. Empacado de distintas dietas con diferentes niveles de inclusión harina de plátano



ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Anexo 12. Humedad



Anexo 13. Fibra



Anexo 14. Proteína



Anexo 15. Grasa



Anexo 16. Ceniza

