



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE MEDICINA VETENINARIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EVALUACIÓN DE HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (*Manihot
esculenta*) Y ÁCIDO ACÉTICO COMO SUPLEMENTO EN LA DIETA
DE POLLOS COBB 500**

AUTORES:

**KELVIN LEONARDO BRAVO BRAVO
RICARDO VIRGILIO MONTESDEOCA ESPINOZA**

TUTOR:

Med. Vet. Zoot. MAURO MANABÍ GUILLÉN MENDOZA, Mg.

CALCETA, NOVIEMBRE DE 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

KELVIN LEONARDO BRAVO BRAVO con cédula de ciudadanía 131633283-0 y **RICARDO VIRGILIO MONTESDEOCA ESPINOZA** y con cédula de ciudadanía 131152017-3, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (*Manihot esculenta*) Y ÁCIDO ACÉTICO COMO SUPLEMENTO EN LA DIETA DE POLLOS COBB 500**, es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autores sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

KELVIN LEONARDO BRAVO BRAVO
CC: 1316332830

RICARDO VIRGILIO MONTESDEOCA ESPINOZA
CC: 1311520173

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

KELVIN LEONARDO BRAVO BRAVO con cédula de ciudadanía 131633283-0 y **RICARDO VIRGILIO MONTESDEOCA ESPINOZA** y con cédula de ciudadanía 131152017-3, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (*Manihot esculenta*) Y ÁCIDO ACÉTICO COMO SUPLEMENTO EN LA DIETA DE POLLOS COBB 500**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

KELVIN LEONARDO BRAVO BRAVO
CC: 1316332830

RICARDO VIRGILIO MONTESDEOCA ESPINOZA
CC: 1311520173

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Med. Vet. Zoot. MAURO MANABÍ GUILLÉN MENDOZA, Mg., certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (*Manihot esculenta*) Y ÁCIDO ACÉTICO COMO SUPLEMENTO EN LA DIETA DE POLLOS COBB 500**, que ha sido desarrollado por **KELVIN LEONARDO BRAVO BRAVO y RICARDO VIRGILIO MONTESDEOCA ESPINOZA**, previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Med. Vet. Zoot. MAURO MANABÍ GUILLÉN MENDOZA, Mg.
CC: 1305280305
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (*Manihot esculenta*) Y ÁCIDO ACÉTICO COMO SUPLEMENTO EN LA DIETA DE POLLOS COBB 500**, que ha sido desarrollado por **KELVIN LEONARDO BRAVO BRAVO** y **RICARDO VIRGILIO MONTESDEOCA ESPINOZA**, previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Med. Vet. Zoot. HEBERTO DERLYS MENDIETA CHICA, Mg.
CC: 1306415132
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Med. Vet. CARLOS ALFREDO RIVERA LEGTON, Mg.
CC: 1311182602
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. C. VINICIO ALEXANDER CHÁVEZ VACA, Mg.
CC: 1707778765
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por darme la fortaleza de culminar mis estudios y poder cumplir una meta más en mi vida;

A mi madre y mi abuela por ser incondicionales conmigo y apoyarme durante todo este proceso educativo;

A mi tutor el Dr. Mauro Guillen por brindarme el apoyo y creer en mi potencial para cumplir todos los requerimientos necesarios en esta investigación. Además, a cada uno de los docentes de la carrera de Medicina Veterinaria que de alguna manera u otra compartieron sus conocimientos en el trayecto de esta etapa universitaria, y

A mi compañero de tesis Ricardo Montesdeoca por el compromiso y esfuerzo brindado para culminar un proyecto más en nuestras vidas.

KELVIN LEONARDO BRAVO BRAVO

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A mis padres, por su apoyo incondicional e incansable durante todos mis años de estudio y formación profesional;

A mi tutor el Dr. Mauro Guillen por brindarme el apoyo y creer en mi potencial para cumplir todos los requerimientos necesarios en esta investigación. Además, a cada uno de los docentes de la carrera de Medicina Veterinaria que de alguna manera u otra compartieron sus conocimientos en el trayecto de esta etapa universitaria, y

A mi compañero de tesis Kelvin Bravo por el compromiso y esfuerzo brindado para culminar un proyecto más en nuestras vidas.

RICARDO VIRGILIO MONTESDEOCA ESPINOZA

DEDICATORIA

A Dios por permitirme cumplir cada uno de mis objetivos planteados con salud y dedicación.

A mi madre por ser mi motor principal día a día, sacándome adelante durante todos estos años de estudio, inculcándome valores y a mejorar como ser humano.

A cada uno de mis familiares por las palabras de aliento que me brindaron en este proceso educativo.

KELVIN LEONARDO BRAVO BRAVO

DEDICATORIA

A Dios por haberme proporcionado entendimiento para cumplir cada uno de mis objetivos planteados a lo largo de esta trayectoria universitaria, la que en muchas ocasiones me parecía imposible terminar.

A la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López por darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A cada uno de mis familiares por las palabras de aliento que me brindaron en todo momento, gracias a sus consejos y motivaciones que me sirvieron para ser una persona de bien y no dudaron ni un momento de mis habilidades y capacidades.

RICARDO VIRGILIO MONTESDEOCA ESPINOZA

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
DEDICATORIA	ix
CONTENIDO GENERAL	x
CONTENIDO DE TABLAS	xii
CONTENIDO DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
PALABRAS CLAVE	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 OBJETIVOS GENERAL.....	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.4 HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 PRODUCCIONES AVÍCOLAS.....	6
2.1.1 PRODUCCIONES AVÍCOLAS A NIVEL MUNDIAL	6
2.1.2 PRODUCCIONES AVÍCOLAS A NIVEL LATINOAMÉRICA	7
2.1.3 PRODUCCIONES AVÍCOLAS EN ECUADOR	8
2.2 POLLOS COBB 500	8
2.3 CONCENTRADOS ALIMENTACIÓN PARA AVES.....	12
2.3.1 COMPOSICIÓN DE PROTEÍNA Y GRASA DE CONCENTRADOS COMERCIALES.....	13
2.3.2 ALTERNATIVAS DE CONCENTRADOS PARA ALIMENTACIÓN DE AVES 14	
2.3.3 FUENTES DE ALIMENTACIÓN VEGETAL	14
2.5 ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO	19
2.5.1 RESTRICCIÓN DEL USO DE ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO.....	19
2.5.2 PROMOTORES DE CRECIMIENTO SUPLEMENTARIOS.....	20
2.5.3.1 ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS	21
2.6 SUPLEMENTO ALIMENTICIO.....	23
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	24
3.1 UBICACIÓN	24
3.1.1 CONDICIONES CLIMATICAS	24
3.2 DURACIÓN.....	25
3.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	25

3.4	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	25
3.5	VARIABLES A MEDIR	25
3.5.1	VARIABLES INDEPENDIENTES	26
3.5.2	VARIABLES DEPENDIENTES.....	26
3.6	MANEJO DEL EXPERIMENTO	26
3.6.1	CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE YUCA (<i>Manihot esculenta</i>) MEDIANTE ANÁLISIS DE LABORATORIO	27
3.6.2	VALORACIÓN DEL EFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE HARINA DE FOLLAJE DE YUCA Y DEL ÁCIDO ACÉTICO COMERCIAL EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS POLLOS COBB 500 SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	28
3.6.4	ANÁLISIS DEL PARÁMETRO COSTO BENEFICIO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS	32
3.7	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	32
3.7.1	ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL.....	33
3.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	33
	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1	CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (<i>MANIHOT ESCULENTA</i>) MEDIANTE ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	35
4.2	VALORACIÓN DEL EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE LA HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (<i>MANIHOT ESCULENTA</i>) Y ÁCIDO ACÉTICO EN EL ALIMENTO DE LOS POLLOS COBB 500 SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	37
4.2.1	PESO INICIAL, PESO FINAL Y GANANCIA DE PESO DE LOS POLLOS	37
4.2.2	CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA (g).....	39
4.2.3	MORTALIDAD, VIABILIDAD E ÍNDICE PRODUCTIVO.....	40
4.3	ESTIMACIÓN DEL PARÁMETRO COSTO BENEFICIO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.....	42
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1.	CONCLUSIONES	45
5.2.	RECOMENDACIONES	46
	BIBLIOGRAFÍA.....	47
	ANEXOS.....	61

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2. 1. Clasificación taxonomía de los pollos Cobb 500.	10
Tabla 2. 2. Indicadores productivos de los pollos Cobb 500.	10
Tabla 2. 3. Características en la producción de pollos Cobb 500.....	11
Tabla 2. 4. Necesidades nutricionales de los pollos COOB 500.	12
Tabla 2. 5. Taxonomía de la yuca.....	16
Tabla 2. 6. Valores Nutricionales del almidón de la yuca.	17
Tabla 2. 7. Valores nutricionales del follaje de la yuca.....	17
Tabla 2. 8. Características del ácido acético.....	23
Tabla 3.1. Condiciones climáticas.....	24
Tabla 3.2. Método de ensayo para los análisis bromatológicos	28
Tabla 3.3. Diseño experimental en la implementación de harina de follaje de yuca más ácido acético comercial.	33
Tabla 4.1. Resultados análisis bromatológicos.	35
Tabla 4.2. Peso inicial, peso dina y ganancia de peso en crianza de pollos por uso de harina de follaje de yuca y ácido acético en el alimento	38
Tabla 4.3. Consumo de alimento y conversión en crianza de pollos por uso de harina de follaje de yuca y ácido acético en el alimento	39
Tabla 4.4. Mortalidad, viabilidad e índice productivo en crianza de pollos por uso de harina de follaje de yuca y ácido acético en el alimento	41
Tabla 4.5. Costo/beneficio en crianza de pollos por uso de harina de follaje de yuca y ácido acético en el alimento.....	42
Tabla 4.6. Parámetro costo/beneficio de los tratamientos.....	42

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3. 1. Ubicación geográfica del lugar de estudio.....	24
--	----

RESUMEN

Esta investigación fue desarrollada en la finca Dos Esthelas del sitio Pin, cantón Sucre, provincia de Manabí; en donde se evaluó el uso de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) y el ácido acético como suplemento en la dieta de pollos Cobb 500. Para ello, se caracterizó bromatológicamente la harina de follaje de yuca, mediante la definición de cinco tratamientos: T0 Alimento Comercial (AC), T1 (AC) y harina de follaje al 5%, T2 (AC), harina de follaje al 5% y ácido acético al 1%, T3 (AC) y harina de follaje al 10% y T4 (AC), harina de follaje al 10% y ácido acético al 1%. Se utilizó un diseño Completamente al Azar, para ejecutar las pruebas de Análisis de Varianza y Tukey al 5%, desarrolladas mediante el Software InfoStat 2022. Los resultados muestran que, la harina de follaje de yuca presentó una humedad de 17,26 %; proteína 22,62 %; fibra 12,01 % y ceniza 11,25 %. Ninguna de las variables de los parámetros productivos mostró diferencias estadísticas entre tratamientos. No obstante, los tratamientos 2 y 4 obtuvieron una ganancia de peso, peso final, índice productivo y conversión alimenticia más relevante, mientras que el costo beneficio fue favorable para T2 y T4, lo que permite inferir que económicamente pudieran ser rentables.

PALABRAS CLAVE

Producción avícola, parámetros productivos, bienestar, alimento comercial.

ABSTRACT

This research was developed on the Dos Esthelas farm in the Pin site, Sucre canton, Manabí province; where the use of cassava foliage flour (*Manihot esculenta*) and acetic acid as a supplement in the diet of Cobb 500 chickens was evaluated. For this, the cassava foliage flour was characterized bromatologically, by defining five treatments : T0 Commercial Food (AC), T1 (AC) and 5% foliage meal, T2 (AC), 5% foliage meal and 1% acetic acid, T3 (AC) and 10% foliage meal and T4 (AC), 10% foliage flour and 1% acetic acid. A Completely Randomized design was used to execute the Analysis of Variance and Tukey tests at 5%, developed using the InfoStat 2022 Software. The results show that the cassava foliage flour had a humidity of 17.26%; protein 22.62%; fiber 12.01% and ash 11.25%. None of the productive parameter variables showed statistical differences between treatments. However, treatments 2 and 4 obtained a more relevant weight gain, final weight, productive index and feed conversion, while the cost-benefit was favorable for T2 and T4, which allows us to infer that they could be economically profitable.

KEY WORDS

Poultry production, feed concentrate, poultry feed, commercial food.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El crecimiento poblacional en la actualidad propende altos niveles de consumismo frente a las producciones agropecuaria, esto ha conllevado a que los productores busquen mejorar sus explotaciones a fin de satisfacer la demanda de la población, la intensificación y mejora de las explotaciones en la agricultura ha establecido una vía para mejorar los resultados productivos y la eficiencia del sector, determinando “cambios en las estrategias para la producción y el modo sobre el cual se implementan los procesos de mejorar los parámetros productivos, para cumplir con las prioridades que se tienen los consumidores” (Masaquiza, 2017).

Frente a las exigencias que contraen los productores, Gutiérrez y Hurtado (2019) mencionan que se les hace necesario acelerar sus producciones a través de experimentaciones poco convencionales y a bajo costo. El sector pecuario no se encuentra alejada de las exigencias antes descritas, la dependencia de sus materias primas y derivados, juegan un papel importante en la soberanía alimentaria de la población mundial (Hernández, 2020). Por su lado, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2014) indica que se considera como estrategia social, económica y cultural más apropiada para mantener el bienestar de las comunidades, debido a que es la única actividad que puede proveer seguridad en el sustento diario de la sociedad.

El acelerado crecimiento de explotaciones de especies menores y por ende en la industria avícola tiende a constituirse como una estrategia para mitigar las necesidades de la población en el consumo de proteína animal a bajo costo (Gil y Delgado, 2020). Desde la perspectiva de Gutiérrez y Hurtado (2019) se observa un aumento en la asignación de materias primas hacia la nutrición animal, lo que genera premura en el fomento de alternativas que reduzcan la dependencia de piensos concentrados y al mismo tiempo mantengan la producción de proteína animal.

Según Castellanos (2020), otra de las problemáticas para los productores son las restricciones en el uso de antibióticos nutricionales como promotores de crecimientos, por lo que se buscan alternativas naturales que los suplanten; sobre todo, al existir una alta demanda de productos orgánicos que aseguren inocuidad alimentaria; por ello, el interés en utilizar alternativas naturales como los Antibióticos Promotores del Crecimiento [APC], con el fin de mantener tanto el rendimiento animal y su bienestar. Además, los autores indican que existe una gama alta de productos naturales que han surgido como promotores de crecimiento, enzimas, extractos de plantas, acidificantes y otros, con el objetivo de limitar la aparición de patógenos y mejorar los parámetros productivos del animal.

La utilización de alimentos concentrados en las explotaciones avícolas es elevada, puesto que dependen de estos para mantener los parámetros productivos de sus animales frente a la gran competitividad de producciones de animales menores, esto ha obligado a identificar nuevas alternativas de producción animal que sustituyan las materias primas tradicionales utilizadas, como maíz y pasta de soya entre otros (Pincay, 2017). Como medida de mitigación de gastos Ocon *et al.* (2017) señalan alternativas en la alimentación, generalmente son residuos de cosechas, pastos y follajes de plantas como suplementos proteicos para mejorar la calidad mantenida en el canal.

Las afectaciones por los costos en explotaciones avícolas son más visibles en los pequeños productores, por lo que en ciertas ocasiones implementan suplementos naturales que pueden mejorar la explotación avícola, técnicas de manejo y alimentación en relación con los tradicionales; dentro de los suplementos alternativos más utilizados se encuentran los forrajes de ciertas plantas que mantienen los nutrientes necesarios para mantener los parámetros del canal de las aves (López, 2018). Para González (2014) como se citó en Gutiérrez y Hurtado (2019) el uso de plantas forrajeras en la dieta de diferentes especies animales es una de las mejores opciones para la producción eficiente y rentable en sistemas agropecuarios.

Uno de los suplementos alimenticios utilizados en las explotaciones avícolas es la yuca (*Manihot esculenta*) de acuerdo con Arruda *et al.*, (2012) citado por Connolly (2017), debido a que la raíz de la yuca y sus derivados constituyen una de las más importantes fuentes de energía para la alimentación humana y pecuaria, la parte aérea de la planta, constituida por hojas, peciolo, ramas y tallos es utilizada principalmente para la alimentación de bovinos, ovinos, cerdos y aves.

Una de las formas de suministrar el follaje de la planta de la yuca es mediante un procesamiento para convertirlo en harinas dado la facilidad de adicionar el suplemento alimenticio por ser un producto de bajo costo, en tiempos de cosecha las hojas y tallos de las plantas se consideran desperdicios y son considerados productos de biorremediación, al no competir con la alimentación humana; por ello, los follajes que generalmente son desechos de producción, según el estudio, tienen un 24 % de proteína, 21% de fibra y 1.5% de calcio en base seca (Kenet, 2018).

Desde el aspecto de los promotores de crecimiento una de las alternativas utilizadas son los ácidos orgánicos, sus beneficios principales son el efecto que mantienen sobre el tracto gastrointestinal, principalmente en la digestión y como fuente de energía; estos beneficios se han vinculado inicialmente a la regulación de la microflora intestinal, que abarca tanto las bacterias nativas como las patógenas del tracto intestinal. Esto se ha evidenciado a través de la influencia de los AO presentes en el agua y la alimentación, con el propósito de contrarrestar el impacto adverso de las bacterias patógenas. (Menocal *et al.*, 2020).

El presente estudio analizará el uso de la harina de follaje de yuca como suplemento proteico en producciones pecuarias y el ácido acético como promotor de crecimiento que permite una mejor absorción de los alimentos; además tiene efectos bactericidas ya que su uso cambia el pH, eliminando las bacterias que sobreviven en un medio alcalino al contacto con el ácido (Espinoza, 2015). Con lo antes expuesto se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿El uso de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) y el ácido acético en la dieta de los pollos Cobb 500, mejorará sus parámetros productivos?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Las producciones agropecuarias, así como toda actividad comercial y económica buscan la mayor rentabilidad y sostenibilidad con explotaciones a bajos costos y en el menor tiempo posible, en la industria avícola el costo de mayor relevancia es la alimentación; este sector, se ha visto deteriorado por la insuficiente ganancia de peso en sus animales y un balance económico negativo por emplear alimento balanceado elaborado con materias primas de altos costos (Villacís, 2016).

El presente estudio se enfoca en el análisis de alternativas de alimentación que suplan los parámetros nutricionales en la crianza y engorde de pollos Cobb 500, a través del uso eficiente de elementos y residuos de producciones agrícolas que no generan un uso común, bajo esta perspectiva se evalúa la adicción de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) y ácido acético como una opción de suplemento proteico en la dieta de los pollos de engorde, a fin de medir su efecto sobre el comportamiento productivo de los mismos.

Desde el ámbito legal, la Constitución de la República del Ecuador (2008), en su art 13 delimita que “las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales”. La Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria (2010) en el art 24 sostiene que “la sanidad e inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas”.

De manera socioeconómica, se delimita la investigación debido al interés de los productores avícolas que se realicen investigaciones en alternativas alimenticias que reflejen adecuados parámetros productivos a bajo costos de producción en relación a los concentrados alimenticios convencionales, propendiendo mejor rentabilidad económica y una adecuada sostenibilidad de sus criaderos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVOS GENERAL

Evaluar el uso de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) y ácido acético como suplemento alimenticio en la dieta de pollos Cobb 500.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar bromatológicamente la composición química de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) mediante análisis de laboratorio.

Valorar el efecto de la inclusión de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) y del ácido acético comercial en la alimentación de los pollos Cobb 500 sobre los parámetros productivos.

Estimar el parámetro costo beneficio producto de la utilización de los diferentes tratamientos en estudio.

1.4 HIPÓTESIS

La inclusión de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) y ácido acético comercial en la dieta de pollos COBB 500, incrementa los parámetros productivos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 PRODUCCIONES AVÍCOLAS

La producción avícola es una de las actividades pecuarias que ha ido creciendo por la necesidad de cumplir con las necesidades alimenticias de los seres humanos. Así lo indica Hernández (2020), “la avicultura es la actividad pecuaria más dinámica y con más avances tecnológicos; además de ser un sector estratégico de producción de alimento para la sociedad y económicamente sustentable debe cumplir con algunos puntos clave para su éxito”.

Por tanto, la industria avícola debe contar con conocimientos sobre requerimientos de las aves, la avicultura se debe actualizar en lo que es la tecnología para tener producto con mayor inocuidad; de acuerdo con la actividad avícola se ha venido innovando con el fin de darle aspectos más técnicos aplicando inteligentemente acciones como producir más a menor costo y en el menor tiempo, realizándose en un rubro importante dentro del sector agropecuario (Tenecota, 2017).

Además, el animal de origen avícola constituye un alimento muy importante para el ser humano, por esto los productos derivados de la avicultura deben ser de forma inocua para no dañar la salud pública. Los alimentos de origen avícola destinados al consumo humano deben estar libres de agentes patógenos, o sea alimentos inocuos, que al momento de su consumo no sean vectores de virus, bacterias, hongos, parásitos o sustancias contaminante (Donoso, 2021).

2.1.1 PRODUCCIONES AVÍCOLAS A NIVEL MUNDIAL

A nivel mundial, el sector pecuario ha enfrentado constante cambios día con día, al igual que los productos de origen avícola; este sector, sigue creciendo en muchas partes del mundo debido al poderoso impulso del crecimiento demográfico, el aumento del poder adquisitivo y los procesos de urbanización (Gil y Delgado, 2020).

Esta producción también es conocida como una de las proteínas más importante a nivel global. Según Muyulema, *et al* (2020) la carne de ave es la segunda en importancia en volumen de producción, luego de la carne de cerdo, es así que en

las últimas décadas la tendencia mundial en la demanda de carne blanca ha aumentado. Además, la producción avícola no solo es proporcional a la carne sino un sinnúmero de productos derivados. De acuerdo a la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI, 2018).

La industria avícola es de las mayores producciones que más aceptación tiene a nivel global por su alto contenido nutricional y versatilidad en la gastronomía. De cada uno de ellos se conocerá sus fortalezas en la industria avícola. Su producción anual tanto en unidades de huevo como de toneladas de carne blanca. El consumo interno, las exportaciones y cuánto vale en cada país comprar una docena de huevos y un kilo de carne de pollo (FENAVI, 2018).

2.1.2 PRODUCCIONES AVÍCOLAS A NIVEL LATINOAMÉRICA

En Latinoamérica la producción agropecuaria es una de las grandes potencias y entre ellos se encuentra la industria avícola ya que es una de las proteínas más solicitadas por la sociedad. Según Watt Global Media (2018), en latinoamericana se producen 5,055 millones de broilers, es decir el 48.6% de la región, adicionalmente se estima que cada persona consume 30.68 kg de pollo, sin embargo, hay varios países que sobrepasan los 40 kg por persona al año. Además, Ruiz (2018), indica que la industria avícola en Latinoamérica tiene tres lugares entre las diez primeras empresas de todo el mundo las cuales son: JBS en primer lugar, BRF en tercero y Bachoco en noveno.

Según estadísticas de la Asociación Latinoamericana de Avicultura (2018), el consumo en el año 2016 alcanzó 52,0kg por habitante, superando a Brasil (46,9kg) y a Argentina (44,8kg), ha experimentado un gran aumento, si se compara con los 28,0kg de consumo de pollo por habitante en el 2007. Por otro lado, la producción no solo se da para conseguir carne, sino también para la obtención de sus productos como la carne y huevos (López, 2018).

En el contexto regional, la industria avícola desempeña un papel fundamental al fabricar productos alimenticios de gran demanda y precio asequible, como la carne de pollo y los huevos, esta producción no solo abastece las necesidades del mercado nacional, sino que también ha alcanzado la capacidad y los estándares

necesarios para la exportación a otros países, representando un hito significativo en el desarrollo y la autosuficiencia de la industria avícola en la región (Bueno *et al*, 2016).

2.1.3 PRODUCCIONES AVÍCOLAS EN ECUADOR

En lo referente a Ecuador las producciones avícolas están determinadas para el consumo de carne y sus derivados, sumándole a esto la producción enfocada en huevos. De esta forma lo ratifica Muyulema, *et al* (2020), manifestando que, en el Ecuador, la industria avícola, principalmente, se fundamenta en dos actividades: la producción de carne de pollo y la del huevo comercial; entre estas dos actividades pecuarias, sobresale muy por encima la crianza de broilers.

Esta industria se encuentra presente en las tres regiones geográficas de Costa, Sierra y Oriente, a excepción de la región insular, misma que se distribuye en las provincias más importantes, con Pichincha contribuyendo con el 38%, Guayas con el 32%, El Oro con el 16%, Imbabura con el 9%, Manabí con el 8%, y el resto del país representando un 21% (Pomboza, *et al.*, 2018).

Hoy en día, la avicultura desempeña un papel económico fundamental en el sector agropecuario de Ecuador, la creciente demanda de proteínas de alto valor nutricional, como la carne de pollo, los huevos y sus derivados, está en constante aumento debido al crecimiento de la población, ante esto se han desarrollado técnicas que permiten la producción de aves con un mayor peso en períodos de tiempo más cortos (Nasimba, 2017). Es clave resaltar que un gran porcentaje de productores mantiene asociaciones en donde se planifica el desarrollo de sus granjas, donde la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE), agrupa aproximadamente al 80% de productores del país (Barzallo, 2019).

2.2 POLLOS COBB 500

Los pollos Cobb 500 son una línea de pollos parrilleros o de engorde (Broiler), considerado el pollo de engorde más eficiente, posee una alta conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y viabilidad con alimentación de baja

densidad y menos costo; permitiéndole mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo (Andrade *et al.*, 2017).

Según el Manual Cobb 500 se ha observado que, al aumentar los porcentajes de proteína y aminoácidos en la alimentación de las aves, se puede lograr un incremento del 8% en el rendimiento de la carne de pechuga, sin embargo, esta mejora conlleva un aumento en los costos por unidad de peso vivo. Por lo tanto, una alternativa para mantener una producción de calidad mientras se controlan los costos es reducir los niveles de aminoácidos en la dieta (Calvache, 2020).

Como se mencionó anteriormente, la línea Cobb 500 presente mejores parámetros productivos que de cierta manera le generan ventajas competitivas y menores costos de producción en la cría de las aves. Manifiesta Herrera (2019), que estos pollos son preferidos por un creciente número de avicultores que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne y su potencial para producir carne de pollo a menor costo.

Esta línea se distingue por su rápido crecimiento inicial y su capacidad para mantener buenos rendimientos de pechuga en distintas etapas. Actualmente, el Cobb 500 ha logrado aumentos de peso corporal de alrededor de 45 a 50 gramos por año, lo que significa que cada año los pollos alcanzan el peso de mercado un día antes en promedio, los objetivos de rendimiento para los machos de esta línea a los 41 días son los siguientes: peso de 2764 gramos, consumo acumulado de alimento de 4570 gramos, una conversión alimenticia de 1,653 y un rendimiento en canal de aproximadamente 74% (Villar, 2019).

2.2.1 CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA DE LOS POLLOS COBB 500

A continuación, se presenta la clasificación de los pollos Cobb 500, describiendo sus parámetros de familias, ramas y conjunto de raza.

Tabla 2. 1. Clasificación taxonomía de los pollos Cobb 500.

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neornithes (sin dientes)
Orden	Galliforme
Superorden	Neognates (sin esternón)
Familia	Phasianidae
Genero	Gallus
Especie	Gallus domestico

Fuente. Flores (citado en Aberca, 2019).

2.2.2 INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS POLLOS COBB 500

Cobb y Vantress (2018), a través del Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde manifiestan que el desempeño varía de un país a otro, las tasas de crecimiento que se muestran son las metas para lograr un desempeño con una buena relación costo-beneficio. A continuación, se presentan los indicadores productivos de la línea de pollos Cobb 500.

Tabla 2. 2. Indicadores productivos de los pollos Cobb 500.

Edad en días	Peso para la edad (g)	Ganancia diaria (g)	Ganancia diaria promedio (g)	Conversión alimenticia acumulada	Consumo diario de alimento (g)	Consumo de alimento acumulado (g)
7	193	30	28.0	0.76		145
14	528	59	3.5	1.03	74	541
21	1018	78	49.1	1.22	118	1,239
28	1615	90	58.2	1.37	156	2,209
35	2273	96	65.3	1.50	179	3,399
42	2952	97	70.5	1.61	208	4,760
49	3617	93	73.9	1.76	241	6,349
56	4227	83	75.5	1.91	245	8,063
63	4759	70	75.5	2.04	228	9,716

Fuente. Cobb y Vantress (2018).

2.2.3 CARACTERÍSTICAS Y PRODUCCIÓN DE POLLOS COBB 500

La línea de aves de engorde híbridas Cobb 500 destaca por sus excelentes atributos de producción, incluyendo una eficiencia sobresaliente en la conversión de alimento, un crecimiento más rápido, una mayor uniformidad y capacidad de desarrollo, estas características permiten aprovechar alimentos más económicos y menos densos, lo que se traduce en una ventaja competitiva al reducir el costo por cada kilogramo de peso vivo producido (Vargas, 2009, como se citó en Villacís, 2016).

Tabla 2. 3. Características en la producción de pollos Cobb 500.

Características	Beneficios
El pollo de engorde más efectivo del mundo tiene la conversión de alimento más baja, la mejor tasa de crecimiento y la capacidad de prosperar con una nutrición de baja densidad y menos costosa. Estos atributos se combinan para dar a Cobb500 la ventaja competitiva del menor costo por kilogramo o libra de peso vivo producido para la creciente base de clientes en todo el mundo.	<ul style="list-style-type: none"> • El menor costo de peso vivo producido. • Rendimiento superior en raciones de alimentación de menor costo • La alimentación más eficiente • Excelente tasa de crecimiento • Mejor uniformidad de pollos para el procesamiento • Criador competitivo

Fuente. Cobb y Vantress (2021).

2.2.4 NECESIDAD DE NUTRIENTES DE LOS POLLOS COBB 500

Las exigencias nutricionales de la línea de pollos de engorde Cobb 500 son específicas y “el ofrecimiento de raciones dadas a las aves deben atender las necesidades nutricionales para las diferentes etapas de la vida del pollo, permite alcanzar un buen desempeño zootécnico” (Torres, 2018). Además, “un manejo nutricional adecuado y bien equilibrado, permitirá que las aves experimenten menores pérdidas en su desempeño productivo en esta época del año” (Bonilla, 2020). Cobb y Vantress (2018), manifiestan que esta línea de pollos es flexible, con el que se pueden lograr buenos costos con raciones con baja densidad de aminoácidos o que responden con crecimiento acelerado y mayor rendimiento de pechuga usando niveles altos de aminoácidos.

Tabla 2. 4. Necesidades nutricionales de los pollos COOB 500.

		Inicio	Crecimiento	Finalizador 1	Finalizador 2*
Cantidad de alimento		180 g	700 g	1350 g	
Alimento/ave		0.40 lb	1.54 lb	3.0lb	
PERÍODO DE ALIMENTACIÓN 'días'		0 – 8	9 – 18	19 - 28	> 29
TIPO DE ALIMENTO		Migaja	Migaja / Pellet	Pellet	Pellet
Proteína cruda	%	21-22	19-20	18-19	17-18
Energía metabolizable	MJ/kg	12.45	12.66	12.97	13.18
(EMAn [†])	Kcal/kg	2,975	3,025	3,100	3,150
	Kcal/lb	1,349	1,372	1,406	1,429
Lisina digestible	%	1.22	1.12	1.02	0.97
Metionina digestible	%	0.46	0.45	0.42	0.40
Met+ Cis digestible	%	0.91	0.85	0.80	0.76
Triptófano digestible	%	0.20	0.18	0.18	0.17
Treonina digestible	%	0.83	0.73	0.66	0.63
Arginina digestible	%	1.28	1.18	1.07	1.02
Valina digestible	%	0.89	0.85	0.76	0.73
Isoleucina digestible	%	0.77	0.72	0.67	0.64
Calcio	%	0.90	0.84	0.76	0.76
Fósforo disponible	%	0.45	0.42	0.38	0.38
Sodio	%	0.16-0.23	0.16-0.23	0.16-0.23	0.16-0.23
Cloro	%	0.16-0.30	0.16-0.30	0.16-0.30	0.16-0.30
Potasio	%	0.60-0.95	0.60-0.95	0.60-0.95	0.60-0.95
Ácido linoleico	%	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente. Cobb y Vantress (2018).

Nota: El sistema de Energía está basado en la Energía Metabolizable Aparente corregida por Nitrógeno (EMAn), para la dieta de retiro usar finalizador 2.

2.3 CONCENTRADOS ALIMENTACIÓN PARA AVES

Los concentrados alimenticios para animales y de manera más específica de aves son mecanismos para suplir las necesidades nutricionales de estos, “buscan mantener la actividad metabólica de los animales y permitir que cumplan con su finalidad productiva, es por esto que se componen de una mezcla de materias primas que aportan diferentes componentes” (Flores y Romero, 2018). Además, indistinto del propósito mantenido por la producción “es una eficiente conversión de proteína de la dieta en proteína muscular mediante la utilización óptima de energía contenida en los alimentos (Torres, 2018).

Los alimentos comerciales deben tener una garantía implícita de la calidad de los productos que contienen, desde la selección de materias primas, manufactura, formulación y dosificación, hasta almacenaje en la tienda que lo expende. Se deben realizar análisis de laboratorio periódicamente que avalen la calidad de nutrientes, ausencia de mico toxinas, microorganismos indeseados, pesticidas, drogas y metales pesados, o al menos mantenerlos en niveles legalmente permisibles que se presentaran en la respectiva etiqueta (Pita, 2019).

2.3.1 COMPOSICIÓN DE PROTEÍNA Y GRASA DE CONCENTRADOS COMERCIALES

La alimentación balanceada y paletizada en animales en producción es sumamente imprescindible, aunque constituye el mayor coste de explotación, la óptima nutrición se refleja en el rendimiento de los pollos y sus derivados. Según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura y la Agricultura (FAO, 2018) las dietas para aves de corral se componen de una combinación de ingredientes que incluyen granos de cereales, subproductos de cereales, grasas, fuentes de proteínas vegetales, suplementos vitamínicos y minerales, aminoácidos en forma cristalina, así como aditivos alimentarios.

Los balanceados comerciales tiene el objeto de garantizar “nutrientes necesarios para el crecimiento, mantenimiento y producción de las aves; lo que podría traducirse en buenas conversiones alimenticias, altas ganancias de peso, adecuada integridad intestinal y una excelente eficiencia alimenticia. (Sossa *et al.*, 2020). Una dieta de inicio tiene alrededor de 24% de proteína, una de crecimiento 20% de proteína y una de acabado 18% de proteína.

Los alimentos destinados a las gallinas ponedoras típicamente contienen aproximadamente un 16% de proteína. Además, existen raciones específicas disponibles para diferentes grupos de aves, como pollos de engorde, pollitas, ponedoras y reproductores. También es posible suministrar granos enteros para complementar la alimentación y acondicionarlas según sea necesario. (Meléndez 2013).

2.3.2 ALTERNATIVAS DE CONCENTRADOS PARA ALIMENTACIÓN DE AVES

Para equiparar los costes de alimentación su influencia económica en las producciones, los productores buscan suplementar dichos concentrados comerciales con adición de fuentes proteicas de origen animal o vegetal, principalmente aquellas que no compiten con la alimentación humana. Para Flores y Cárdenas (2019), La crianza de pollos mediante alimentación natural representa una alternativa innovadora de desarrollo, ya que resulta en la producción de un alimento esencial que es saludable, nutritivo y apreciado por su sabor, color, textura y apariencia, es destacable acotar, que estos productos han demostrado contar con una aceptación notable por parte de los consumidores actuales.

Además, se están llevando a cabo investigaciones que exploran opciones de alimentación para pollos de engorde que sean más accesibles en términos de preparación y costos, utilizando insumos disponibles en las propias unidades de producción, estas investigaciones evalúan diferentes niveles de proteína y comparan el uso de un concentrado alternativo elaborado a partir de recursos disponibles en la finca (Ocon *et al.*, 2017).

Esta situación pone de relieve la necesidad urgente de mejorar la utilización de una amplia gama de piensos alternativos (por ejemplo, harinas de insectos, desechos alimentarios, subproductos agroindustriales) y de reducir el uso de componentes comestibles para el ser humano en la dieta de las aves de corral. El uso de la mayoría de los piensos alternativos es actualmente insignificante, debido a las limitaciones impuestas por factores nutricionales, técnicos y socioeconómicos. (FAO, 2018).

2.3.3 FUENTES DE ALIMENTACIÓN VEGETAL

Desde la perspectiva de Flores (2005) la alimentación balanceada en aves puede prepararse mediante la mezcla de varios alimentos disponibles en la finca o el huerto familiar, haciendo uso de lo que produce la familia, o se encuentra con facilidad en la comunidad. Sin embargo, es necesario destacar que los pollos de producción de engorde necesitan de suplementos específicos para desarrollar sus parámetros productivos.

La obtención de proteína de origen vegetal como suplemento alimenticio en estos animales, surge de la necesidad de aminorar costo en los sistemas de producciones avícolas, el interés por los forrajes arbóreos para alimentación animal ha sido estudiado permanentemente en los últimos años, llevando a que la agroforestería sea una alternativa para el desarrollo de sistemas agropecuarios sostenibles, con ventajas en cobertura vegetal, protección, y fuente de alimento para animales y el hombre (Gutiérrez y Hurtado, 2019).

La inclusión de plantas forrajeras en la alimentación de diversas especies animales se visualiza como una variante para lograr una producción eficiente y rentable en sistemas agropecuarios, frente a esto, se está investigando el uso de fuentes de proteínas más económicas, con un enfoque particular en la evaluación de los follajes de ciertas especies arbóreas que, debido a su potencial, tienen la capacidad de proporcionar dietas nutricionalmente adecuadas para animales destinados a la producción (Gutiérrez y Hurtado, 2019).

2.4 YUCA (*Manihot esculenta*)

La yuca es un tipo de planta con raíces comestibles (tubérculo), esta se adapta bien a los diferentes tipos de suelos, sean arenosos, limosos y arcillosos; además, de ser poco exigente en la calidad física y química del mismo, convirtiéndose en un cultivo idóneo para esta validación (Cedeño *et al.*, 2020). Por su parte, Torres y Camba (2019) expresan:

La yuca, también conocida como mandioca o casava, y con el nombre científico *Manihot esculenta*, es un tubérculo comestible originario de América del Sur de piel dura, rugosa y de color marrón, su pulpa es rica en almidón, puede ser blanca o amarilla, dependiendo de la variedad, esta se considera la tercera fuente más importante de carbohidratos en las regiones tropicales de África, Asia y América Latina, después del arroz y el maíz (Berkhout, 2021).

Esta planta resulta altamente versátil y se emplea para diversos propósitos. Sus usos se dividen en dos categorías principales: frescos y procesados, en el caso de los productos frescos, las raíces de yuca se destinan tanto para la alimentación de animales como para el consumo humano, por otro lado, en la categoría de

productos procesados, las raíces de yuca se utilizan para la obtención de diferentes productos, incluyendo mandioca seca, variedades de mandioca amarga, dulce de almidón y harina de yuca (Rico y Peralta, 2020).

2.4.1 TAXONOMÍA DE LA YUCA

Según Suárez y Mederos (2011), esta familia constituida por unas 2700 especies se caracteriza por su notable desarrollo de los vasos laticíferos, compuesto por células secretoras llamadas galactocitos, esto es lo que produce la secreción lechosa que caracteriza a las plantas de esta familia. A continuación, se presenta la clasificación taxonómica de la yuca.

Tabla 2. 5. Taxonomía de la yuca.

División	Phanerógamas
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneas
Subclase	Choripetales
Orden	Geraniales
Suborden	Tricoccae
Familia	Euphorbiaceae
Subfamilia	Crotonidae
Tribu	Manihoteae
Género	Manihot
Especie	Manihot esculenta Crantz

Fuente. Artica (2018).

2.4.2 VALORES NUTRICIONALES DE LA YUCA

La yuca es una planta con tubérculos comestibles con un alto contenido nutricional, “las raíces de yuca son ricas en hidratos de carbono (26.7%), buena fuente de vitamina B (0.3 mg) y vitamina C (48.2 mg), aunque es pobre en proteínas (3.1%) y en grasa (0.4%)” (Duarte y Figueroa, 2008). A continuación, se presenta los valores nutricionales de la yuca.

Tabla 2. 6. Valores Nutricionales del almidón de la yuca.

Parámetros	Resultados
Proteína	2.31%
Grasa	0.05%
Fibra	0.0%
Ceniza	0.44%
Humedad	13.94%
Carbohidratos	83.26%
Energía	3,219.15 kcal/kg

Fuente. García *et al.* (2021).

Es preciso indicar que no solo la raíz y sus almidones son parte comestibles de la yuca, su follaje es utilizado en la alimentación humana en determinados lugares a través de harinas, así también se denota el uso de estos en la alimentación animal dosificado como materia fresca o procesada, el follaje de la yuca se reconoce como subproducto de la especie, a partir de la obtención de raíces de yuca.

Este derivado de la yuca es de alto valor agregado con un excelente valor nutricional, contiene un 22,7% de proteína, un 10,9% de cenizas, un 6,3% de grasa y un 11% de fibra, considerando una humedad base del 7,80%, además, proporciona 3,9 mg de hierro y 58 mg de vitamina C por cada 100 g de proteína digerida y minerales como el calcio, fósforo y potasio, es de destacar que estos valores disminuyen cuando se mezclan las hojas de yuca con otros componentes del follaje (EcuRed, 2016).

Tabla 2. 7. Valores nutricionales del follaje de la yuca.

Nutrientes%	Hojas	Hojas y pecíolos	Hojas, pecíolos y tallo
Proteínas	22.7	21.6	20.2
Cenizas	10.9	9.8	8.5
Grasas	6.3	6.3	5.3
Fibras	11	11.6	15.2
Calcio	1.68	1.7	1.68
Fósforo	0.29	0.24	0.28
Potasio	0.69	0.6	1.09

Fuente. EcuRed (2016).

2.4.3 LA YUCA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

La presencia de la yuca en la alimentación animal es muy variada, pero en la mayoría de los casos son sobre el secado de las hojas y el uso de la harina en dietas de cerdos y aves (Preston *et al.*, 2019). Sin embargo, suele existir limitaciones en las producciones agropecuarias en su uso. Aranda (2019) argumenta, que el limitado uso de raíz y follaje de yuca como alimento de animales, es debido al desconocimiento de sus bondades nutricionales unido a la presencia de altos niveles de ácidos cianogénicos (HCN) en el material fresco.

La yuca en un alimento nutritivo para animales tiene el potencial de sustituir parcialmente al maíz en la alimentación animal, al tiempo que reduce la contaminación ambiental y minimiza las pérdidas posteriores a la cosecha. Este subproducto de la cosecha podría ser una valiosa alternativa para la alimentación animal (Berkhout, 2021).

2.4.4 EL FOLLAJE DE YUCA COMO SUPLEMENTO

En la producción de yuca no solo se aprovecha su raíz, el follaje de esta planta muchas veces lo emplean en las dietas de producciones pecuarias debido a sus valores nutricionales mantenidos y el bajo costo de su aprovechamiento. El actual interés en el follaje de la yuca es un paso lógico en el camino del desarrollo de sistemas agropecuarios desde el punto de vista nutricional, tanto para los rumiantes como los animales monogástricos (Preston *et al.*, 2019).

El empleo del follaje de la yuca se ha documentado extensamente en lo que respecta al secado de las hojas y la utilización de la harina resultante en las dietas de cerdos y aves, esta manera de utilizar el follaje se centra principalmente en los intereses de los fabricantes de alimentos balanceados, en lugar de responder directamente a las necesidades de los productores de yuca o a los requerimientos de suplementos proteicos de los productores pecuarios. (Giraldo *et al.*, 2008).

Como se mencionó anteriormente el follaje de la planta de yuca es aprovechado como suplemento alimenticio de ciertos animales, especialmente en rumiantes y herbívoros no rumiantes. Según Pérez y Yépez (2009), se caracterizan por un alto

nivel de proteína y de fibra, dos factores de gran importancia cuando se define la especie animal que puede utilizar este producto y el programa de alimentación que se diseña para ella.

El follaje de yuca, al ser consumido por rumiantes en forma fresca o como heno, actúa como una fuente proteica de alta calidad que mejora la utilización de la energía, promoviendo un aumento en el peso y una mayor eficiencia alimentaria. Esto lo convierte en una alternativa viable a las fuentes proteicas convencionales como la soya, el maní y el pescado en la alimentación de estos animales (Pérez y Yépez, 2009).

2.5 ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO

Los antibióticos promotores del crecimiento tienen el objetivo de reducir la incidencia de determinadas enfermedades y mejorar la utilización de nutrientes (Salazar *et al.*, 2021). Estos generalmente se utilizan para el control de acidosis, sin embargo, “su uso en producción animal es cuestionado debido al riesgo de generar resistencia en microorganismos, requiriéndose por lo tanto de productos alternativos” (Cabral *et al.*, 2019).

Los promotores de crecimiento a base de antibióticos son utilizados en la producción avícola intensiva para mejorar el rendimiento productivo, acelerando el crecimiento y optimizando la conversión de alimentos, estos son aditivos antimicrobianos que se incorporan en las dietas para modificar los procesos digestivos y metabólicos, entre los antibióticos comúnmente empleados como promotores de crecimiento se encuentran la bacitracina, flavomicina, avilamicina, entre otros (Serna, 2018).

2.5.1 RESTRICCIÓN DEL USO DE ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO

La restricción y control del uso de promotores de crecimiento en aves se arraiga más en la Unión Europea, aunque su uso se da de manera voluntaria en otros países, en el 2013 “la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA) generó directrices para países no miembros de la Comunidad Europea, de tal manera que

se realice el retiro voluntario de los antibióticos promotores de crecimiento de las dietas en América Latina (Brown y Wrigh, 2016).

La restricción en el uso de antibióticos promotores de crecimiento se debe al riesgo de generar resistencia en microorganismos, a pesar de que la Unión Europea limitó su uso debido a evidencia científica, muchos países aún los emplean en dietas de cerdos para mejorar la salud intestinal y estimular el crecimiento, a pesar de los riesgos asociados a la resistencia microbiana (Wang *et al.*, 2017).

En la avicultura, las restricciones al uso de antibióticos promotores del crecimiento, junto con la creciente demanda de productos naturales por parte de los consumidores, han inducido la búsqueda de aditivos de origen natural, esto ha dado lugar a la aparición de una variedad de complementos dietéticos conocidos en conjunto como promotores naturales del crecimiento. Estos incluyen prebióticos, probióticos, simbióticos, ácidos orgánicos, enzimas y compuestos fitogénicos (Pereira *et al.*, 2017).

2.5.2 PROMOTORES DE CRECIMIENTO SUPLEMENTARIOS

Ante la prohibición de los promotores de crecimiento en múltiples países, puesto que su uso ha traído consigo la aparición bacterias resistentes a dichos compuestos, siendo un riesgo para la salud pública (Liu *et al.*, 2018). Se han estudiado y aplicado promotores de crecimiento suplementarios de origen natural que faculten los mismos efectos que los promotores convencionales.

Las alternativas actuales al uso de antibióticos se centran en productos naturales, en la industria avícola, se han investigado numerosos alimentos funcionales, como prebióticos, probióticos y plantas medicinales, en particular, los fitoquímicos han sido empleados durante siglos para prevenir o tratar enfermedades en humanos y animales, se estima que existen alrededor de 260,000 especies de plantas, de las cuales aproximadamente el 10% se considera medicinal y posee diversas propiedades fitoquímicas (Martínez, 2021).

2.5.3 ÁCIDOS ORGÁNICOS COMO ALTERNATIVAS DE LOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO

Debido a la prohibición de antibióticos promotores de crecimiento se utilizan métodos alternativos que suplen sus efectos, como la inclusión protegida de ácidos orgánicos y aceites esenciales. Estos surgen como alternativa antibiótico promotor del crecimiento sobre el rendimiento del crecimiento, la morfología intestinal y el intestino microflora en pollos de engorde (Liu *et al.*, 2017).

Las alternativas naturales para los antibióticos convencionales son fundamentales para los sistemas de producción, los ácidos orgánicos pueden reemplazar eficientemente a los promotores de crecimiento tipo antibióticos en la alimentación de las aves, el efecto del uso de ácidos orgánicos como aditivos para mejorar el rendimiento productivo es similar al obtenido con el uso de estos promotores (González *et al.*, 2013).

La inclusión de ácidos orgánicos en la dieta de las aves desempeña un papel importante en la preservación de la salud y estabilidad de la flora intestinal, estos compuestos dificultan la proliferación de microorganismos perjudiciales, lo que contribuye a prevenir enfermedades y mejorar el rendimiento productivo, debido a su seguridad para los consumidores, los ácidos orgánicos se consideran una alternativa viable para reemplazar a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación de las aves (Isaza *et al.*, 2019).

2.5.3.1 ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS

Se conoce la capacidad de los ácidos orgánicos como agentes microbianos y para el mejoramiento de la absorción del pienso alimenticio de los animales, el uso de ácidos orgánicos en la alimentación de producciones avícolas desde la perspectiva de Isaza *et al.*, (2019), contribuye al mantenimiento de la integridad y estabilidad de la biota intestinal; además, dificulta la proliferación de microorganismos patógenos, ayuda a prevenir la aparición de enfermedades y a mejorar el rendimiento productivo.

Los ácidos orgánicos mejoran la digestibilidad de nutrientes y energía al aumentar la capacidad de las dietas para ser digeridas, activar enzimas digestivas, reducir la competencia de nutrientes con microorganismos intestinales, mejorar la morfología de la mucosa intestinal y aumentar la digestibilidad, absorción y retención de nutrientes en las aves (Meran, 2018). Las capacidades de los ácidos orgánicos en las aves son variadas, que surgen desde el mejoramiento digestivo del animal, hasta representarse como una fuente adicional de nutrientes, además “los ácidos orgánicos pueden también inhibir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH del tracto digestivo y además tienen actividad bactericida y bacteriostática” (Ponce, 2018).

2.5.3.2 ACIDO ACÉTICO

El ácido acético es un líquido de carácter orgánico generalmente obtenido a partir de la descomposición de frutas altas en carbohidratos presente en la composición del ácido acético responsable de su típico olor y sabor agrio. (Palacios *et al.*, 2019). Uno de sus principales usos es para controlar el moho y reducir el desarrollo bacteriano en alimentos balanceados, pero también inhibe el crecimiento de microorganismos en el tracto intestinal, modifica los niveles de pH y mejora el uso de los alimentos balanceados (Ponce, 2018).

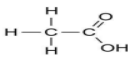
El ácido acético puede obtenerse a partir de fuentes ricas en carbohidratos mediante un proceso de fermentación en dos etapas: fermentación alcohólica y fermentación acética. Además del ácido acético, contiene otras sustancias en proporciones más bajas que influyen en sus características organolépticas y en su contenido de ácido. Aunque no se considera un alimento debido a su limitado valor nutricional, se utiliza ampliamente como agente saborizante y conservante en la industria alimentaria (Velasquí *et al.*, 2017).

2.5.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL ÁCIDO ACÉTICO

Generalmente es un ácido que se utiliza dentro de laboratorios como “disolvente o reactivo químico, y sus propiedades antibacterianas se utilizan para impedir la proliferación de hongos y bacterias, el ácido acético una forma diluida (del 4 % al 8

%), se utiliza para cocinar y limpiar” (Fishersci, 2021). A continuación, se detallan las principales características del ácido acético:

Tabla 2. 8. Características del ácido acético.

Factor de conversión	1 ppm = 2,5 mg/m ³ (20 °C y 101,3 kPa)
Peso molecular	60
Fórmula molecular	C ₂ H ₄ O ₂
Fórmula estructural	
Solubilidad	miscible en agua
Punto de fusión	17 °C
Punto de ebullición	118 °C
Presión de vapor	1,47 kPa a 20 °C
Densidad relativa	1,02 veces la del aire
Punto de inflamación	39 °C
Límite de explosividad	en el rango 6,0% - 17% (concentración en aire)
Umbral de olor	0,08 - 0,13 ppm

Fuente. Instituto Nacional de la Seguridad y salud laboral España (2018).

2.6 SUPLEMENTO ALIMENTICIO

Los suplementos alimenticios corresponden a aquellos productos que son elaborados a base de hierbas, extractos vegetales, frutas deshidratadas o concentradas y vitaminas o minerales, los cuales tienen como objetivo compensar o aumentar la ingesta alimenticia total de un ser vivo; pudiendo tener varias presentaciones, como: emulsión, suspensión, jarabe, polvo, solución, entre otros (Castellanos y Castellanos, 2020).

En el caso de la suplementación animal, esta puede ser introducida en todos los animales de producción, tales como los rumiantes, no rumiantes y animales acuáticos (ranas, peces y camarones). Los animales de producción no rumiantes más comunes del mercado son el pollo y los porcinos; no obstante, se deben conocer bien los requerimientos nutricionales de la especie para proceder a elegir e incrementar en su dieta el suplemento escogido, pues los factores genéticos y ambientales, la disponibilidad de nutrientes y los niveles de enfermedades, son factores de estrés que pueden aumentar el nivel requerido de algunos nutrientes; en función de un mejor rendimiento y reproducción animal (Intagri, 2018).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

La presente investigación se desarrolló en la finca Dos Esthelas del sitio Pin, cantón Sucre; ubicada en la vía a Chone, provincia de Manabí; con coordenadas geográficas -0.687208, -80.334847. **Fuente.** Estación meteorológica de Bahía de Caráquez (INAMI PUCE) (2021).



Fuente. Google Maps (2022).

Figura 3.1 Captura satelital de la ubicación del lugar

3.1.1 CONDICIONES CLIMATICAS

A continuación, se presentan las condiciones climatológicas del área de estudio, en tabla 3.1

Tabla 3.1. Condiciones climáticas.

Variables	Valor
Precipitación Media Anual	952.0 mm
Temperatura Media Anual	27.1 °C
Humedad Relativa Anual	77.0 %

Fuente. Estación meteorológica de Bahía de Caráquez INAMI PUCE (2021).

3.2 DURACIÓN

El presente trabajo de campo y laboratorio *in situ* se ejecutó en un tiempo de 6 meses, dando inicio en octubre de 2022 y culminando en abril de 2023.

3.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS

Se utilizó el método Inductivo, que se fundamenta en iniciar de lo particular a lo general, cimentado en la observación y la experimentación, a fin comprobar la hipótesis planteada. Este se empleará para generar las conclusiones con base al estudio realizado. También se recurrió a los Métodos estadísticos (Inferenciales y descriptivos) que permitieron el análisis de las variables en estudio y del cumplimiento de los objetivos planteados, a través de la utilización de métodos estadísticos inferenciales y descriptivos aplicados en la tabulación de datos y el análisis de resultados.

Con respecto a las técnicas, se utilizaron la observación y la medición de parámetros (peso inicial, peso semanal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad); las cuales ayudaron en la obtención de los datos para la resolución de la problemática objeto de estudio. Se usó la técnica de registro para la compilación y organización de los datos de los resultados de las variables respuestas. Y el análisis bromatológico del follaje de la yuca se lo realizó mediante las diferentes pruebas de laboratorio, de la siguiente manera: humedad ISO 6496, proteína ISO 5983-1, fibra ISO 6865 y ceniza ISO 5984.

3.4 UNIDAD EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales del presente estudio se definieron en cuatro repeticiones con 10 pollos por repetición, que constituye 40 pollos por tratamiento lo que totalizó la utilización de 200 pollos (unidades observacionales).

3.5 VARIABLES A MEDIR

Las variables son factores que intervienen tanto como causa o resultado dentro del fenómeno de la realidad, formando parte esencial de la estructura del experimento (Espinoza, 2019). En la presente investigación se establecieron las siguientes variables:

3.5.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Harina de follaje de yuca

Ácido acético comercial

3.5.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Componentes nutricionales de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*):

Humedad (%)

Proteína (%)

Fibra (%)

Ceniza (%)

Peso inicial de pollitos (g)

Peso final de pollos (g)

Ganancia de peso final (g)

Consumo de alimento acumulado (g)

Conversión alimenticia acumulada (g/g)

Índice productivo (puntos)

Mortalidad (%)

Viabilidad (%)

Relación costo/beneficio entre los tratamientos (\$)

3.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para la implementación de la harina de follaje de yuca y el ácido acético comercial, se definieron los siguientes tratamientos:

Tratamiento cero (T0) Alimento balanceado comercial

Tratamiento uno (T1) Alimento balanceado comercial más Harina Follaje de yuca (*Manihot esculenta*) al 5% sin ácido acético comercial.

Tratamiento dos (T2) Alimento balanceado comercial más Harina Follaje de yuca (*Manihot esculenta*) al 5% y ácido acético comercial al 1%.

Tratamiento tres (T3) Alimento balanceado comercial más Harina Follaje de yuca (*Manihot esculenta*) al 10% sin ácido acético comercial.

Tratamiento cuatro (T4) Alimento balanceado comercial más Harina Follaje de yuca (*Manihot esculenta*) al 10% y ácido acético comercial al 1%.

3.6.1 CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE YUCA (*Manihot esculenta*) MEDIANTE ANÁLISIS DE LABORATORIO

3.6.1.1 OBTENCIÓN DE LA HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (*Manihot esculenta*) Y EL ÁCIDO ACÉTICO COMERCIAL

La presente fase se desplegó a partir de la obtención de la harina del follaje de la yuca y el ácido acético comercial, en primera instancia se cosechó el follaje de yuca de una sola variedad (*Manihot esculenta*) con una edad aproximada de tres meses en talegas para su respectivo empacamiento y almacenamiento en lugar sombreado y con ventilación. Para el secado y deshidratación artesanal se procedió a colocarla en plásticos con fuente directa de sol por un lapso de 96 horas, posterior a esto, se recolectó el follaje deshidratado el cual fue molido para la obtención de la harina objeto a investigación. El ácido acético comercial al 1 % y se lo adquirió por compra directa al proveedor.

3.6.1.2 ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LA HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (*Manihot esculenta*)

Posterior a los procedimientos descritos, se llevaron a cabo los análisis bromatológicos de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*), seguidamente, se sometió a análisis dentro de los laboratorios de la ESPAM MFL, donde se determinó el índice de los porcentajes de humedad, proteínas, fibra y cenizas que se muestra en (tabla 3.2).

Tabla 3.2. Método de ensayo para los análisis bromatológicos

Análisis	Método de ensayo
Humedad	ISO 6496
Proteína	ISO 5983-1
Fibra	ISO 6865
Ceniza	ISO 5984

Fuente. Santos (2020)

Una vez realizados los análisis, se efectuaron los cálculos de las dosis por medio de operaciones en EXCEL (2019); es importante señalar que, se debe considerar el consumo de alimento diario a través de la tabla de alimentos de pollos COBB 500.

3.6.2 VALORACIÓN DEL EFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE HARINA DE FOLLAJE DE YUCA Y DEL ÁCIDO ACÉTICO COMERCIAL EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS POLLOS COBB 500 SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Seguidamente, se determinaron los parámetros productivos de las aves en estudio, por medio de las siguientes formulaciones:

-Peso acumulado

Se calculó sumado el peso solo individual de los pollos y ese total se lo dividió para el número de pollos pesados para lo cual se aplicó el siguiente cálculo.

$$Peso\ promedio = \frac{PV\ total}{numero\ de\ pollos\ pesados} \quad [Fórmula\ 3.1]$$

-Consumo de alimento acumulado

Se registro día a día la cantidad de alimento proporcionado y cada semana se pesaba el rechazo, igualmente se lo hizo al final para con estos datos se pudo aplicar la siguiente fórmula y obtener el cálculo de esta variable.

$$Consumo = \frac{(g)\ alimento\ consumido}{N^{\circ}\ de\ pollos} \quad [Fórmula\ 3.2]$$

-Conversión alimenticia acumulada

Para determinar esta variable se dividió la cantidad de alimento consumido para la ganancia de peso y así se pudo obtener mediante la siguiente fórmula de cálculo.

$$CAA = \frac{g \text{ de alimento consumido}}{g \text{ de peso ganado en el proceso}} \quad [\text{Fórmula 3.3}]$$

-Índice productivo (puntos)

Este indicador se lo obtuvo considerando la ganancia diaria de peso por la viabilidad, esto dividido para la conversión de alimento y dicho resultado se lo multiplica por 0.1, de esta forma se logró calcular esta variable.

$$\text{índice productivo} = \frac{GDP \text{ gr} * \text{viabilidad}}{CA} * 0.1 \quad [\text{Fórmula 3.4}]$$

-Mortalidad (%)

El índice de mortalidad se lo pudo obtener contabilizando los pollitos muertos por cada grupo y este valor se lo dividió para el número de aves ingresadas, el resultado de esta operación se lo multiplico por 100 y se pudo obtener este índice.

$$MO(\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de aves muertas}}{N^{\circ} \text{ de aves iniciadas}} * 100 \quad [\text{Fórmula 3.5}]$$

3.6.3 MANEJO Y CRIANZA DE POLLOS COBB 500 CON HARINA DE FOLLAJE DE YUCA Y ÁCIDO ACÉTICO (ADECUACIÓN DEL GALPÓN)

Se utilizaron galpones con las siguientes características: 4 metros de ancho por 15 metros de largo de construcción mixta (estructura metálica y concreto), para lo que se construyeron 20 cubículos de 1,2 metro cuadrado, separados con malla plástica para la distribución de las repeticiones establecidas en las unidades experimentales. Seguidamente se procedió a efectuar un vacío sanitario de 15 días,

que consistió en limpiar y desinfectar los galpones e implementos pertinentes mediante el uso de los siguientes productos:

Formol (marca Alkofarma®, formaldehído, presentación 4 litros) fabricado en Ecuador.

Amonio cuaternario (marca Kalipto®, cloruro de benzalconio, funda 2 Kg).

Alcohol isopropílico (marca AGRIPAC®, 2- propanol, funda 2 Kg).

Sulfato de cobre (marca Slimex®, 2-pentahidratado, funda 1 kg), elaborado en Ecuador.

Dichos productos se usaron en conjunto por medio de la aspersion con una bomba de mochila marca Agrosprayer® de 20 litros, de origen italiano; en este caso, se colocó 5 ml de cada uno por litro de agua, dos veces por semana, a fin de reducir la carga bacteriana.

Del mismo modo, se hizo la limpieza y desinfección de comederos y bebederos; además, de la instalación de las fuentes de calor (focos incandescentes de 110 watt marca Laptam®), colocadas una por cada cubículo, una altura aproximada de 0,50 centímetros; cuya iluminación fue necesaria para las primeras semanas de crianza de los pollitos, adaptación de cortinas de polipropileno y cama de aserrín de madera. Finalmente, se utilizó un higrómetro (PCE-780® con certificado de calibración ISO, origen francés) para el control de la temperatura y la humedad relativa de los galpones.

-RECEPCIÓN DE POLLITOS

Luego del acondicionamiento del galpón y del cerramiento total de cortinas, se procedió a encender las fuentes de calor 24 horas antes de la llegada de los pollitos; además, se instalaron 4 bebederos (marca CHEMPRO®, material plástico con capacidad de 4 lt, origen Ecuador) y 4 comederos (marca CHEMPRO®, material plástico con capacidad de 2 kg, origen Ecuador) para pollos bb con alimento y agua 2 horas antes del ingreso de las aves, con la finalidad de obtener la temperatura adecuada de 30 a 33C en el galpón y en la cama de 31 a 32C.

Se utilizaron 200 pollos de la línea Cobb 500 adquiridos en la Empresa Genética Nacional S.A. (pollitos Don Broiler). Los pollitos se pesaron en su totalidad (por unidad) al momento en que llegaron a la granja, haciendo uso de una gramera (marca CAMRY®, modelo EK3550, con capacidad para 5000g/11 lb, origen China); para la obtención de la variable referencial del peso inicial. Para constatar la calidad de los pollitos, las cortinas se desplegaron por 14 días de arriba hacia abajo, el día 15 se desplegaron de abajo hacia arriba para la adaptación de las aves con el entorno.

-ALIMENTACIÓN Y APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS

Las primeras dos semanas de vida de los pollitos Cobb 500 se les suministró alimento comercial (tomando como referencia las necesidades de nutrientes de la línea Cobb 500 en la tabla 4) sin la adicción de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) ni el ácido acético distribuido; luego del día 15, se implementaron comederos y bebederos que aumenta por cada tratamiento al y a partir del día 15 se establecieron un total de 20 comederos.

En la segunda semana (día 14) se procedió a realizar las divisiones de los cubículos de un metro cuadrado para las unidades experimentales y sus repeticiones, en esta instancia se procedió a aplicar el alimento comercial con la inclusión de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) y el ácido acético. Dependiendo del tratamiento, se colocó balanceado comercial a voluntad con modificaciones en el horario de comidas a 12 horas (18:00 p.m. y 6:00 a.m.) que permitió evitar el stress calórico.

Para el cálculo de las dosis a suministrar a los pollos, se realizaron operaciones y cálculos matemáticos a través de Excel (Office 365) considerando el consumo diario del alimento dado por Cobb Vantress (2018). Se pesaron las dosis por medio de una gramera (marca CAMRY, modelo EK3550, con capacidad para 5000g/11 lb, origen China) distribuidas al 80% (160 pollos); mientras que, al 20% faltante de aves (40 pollos) se les suministró el alimento balanceado comercial sin la adición de la harina de follaje de yuca y el ácido acético en el agua.

Para la obtención de datos que responden a las variables de estudio, se llevó un control semanal en la producción de los lotes experimentales para determinar el peso semanal y acumulado (g), el consumo de alimento acumulado (g), la conversión alimenticia acumulada (g) y el índice productivo.

3.6.4 ANÁLISIS DEL PARÁMETRO COSTO BENEFICIO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Para establecer la factibilidad económica bajo los parámetros de análisis del costo beneficio de los diferentes tratamientos, se realizó el registro diario de los egresos generados en las etapas de producción de los pollos y luego se efectuó el respectivo cálculo del costo beneficio, al finalizar la producción con la venta de las aves.

Se consideran egresos: Compra de pollitos, implementación para elaboración de alimento, elaboración de la harina de yuca (*Manihot esculenta*) y ácido acético.

Se considera ingreso: Venta de pollos.

El cálculo de la estimación del costo beneficio se realizó a través de la siguiente formula, según Aguilera (2017):

$$\frac{C}{B} = \frac{\text{Total de ingresos}}{\text{Total de egreso}} \quad \text{[Fórmula 3.6]}$$

3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

El estudio se realizó con un diseño experimental completamente al azar (DCA), donde se establecieron 5 tratamientos y 4 repeticiones. Para la determinación de las variables estudiadas, se empleó el modelo matemático representado en la presente formula 7.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad \text{[3.7]}$$

Donde:

Y_{ij}: Observación j-ésima del i-ésimo tratamiento

μ : Media general

τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento

ε_{ij} : Efecto del error experimental

3.7.1 ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

El esquema del diseño experimental se presenta en la tabla 3.2, tal como se muestra a continuación:

Tabla 3.3. Diseño experimental en la implementación de harina de follaje de yuca más ácido acético comercial.

Tratamiento	Código	%	U. E	Repeticiones	Animal/ Tratamiento
Alimento balanceado comercial	T0	0	10	4	40
Alimento balanceado comercial + harina follaje de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) 5% sin ácido acético comercial.	T1	HFY 5% sin AA	10	4	40
Alimento balanceado comercial + harina follaje de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) 5% + ácido acético comercial al 1%.	T2	HFY 5% + AA 1%	10	4	40
Alimento balanceado comercial + harina follaje de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) 10% sin ácido acético comercial.	T3	HFY 10% sin AA	10	4	40
Alimento balanceado comercial + harina follaje de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) 10% + ácido acético comercial al 1%.	T4	HFY 10% + AA 1%	10	4	40
TOTAL					200

Nota: Las denominaciones Harina Follaje de yuca están determinadas por las siglas "HFY" y el ácido acético con "AA"

3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico, se utilizó el software InfoStat 2022, primeramente, se analizaron los supuestos con la prueba de normalidad de datos Shapiro Wilks, seguidamente, para determinar las diferencias significativas entre las medias de los tratamientos se aplicó el Análisis de Varianza (ANOVA) a las variables Peso inicial de pollitos, peso final de pollos, ganancia de peso final, consumo de alimento acumulado y conversión alimenticia acumulada. Este enfoque permitió examinar si las medias de las variables de interés variaban en función de las categorías definidas.

Las variables que estudiadas no presentan diferencias estadísticas en el ANOVA por lo que no fue necesario realizar la prueba de tukey. Por otra parte, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruzkal Wallis con la que se analizó las variables mortalidad, viabilidad e índice productivo con el fin de comparar las diferencias entre los tratamientos. En general, mediante esta metodología, se obtuvo una comprensión detallada de la relación entre los tratamientos; además, brindó los insumos para estructurar la redacción de las conclusiones fundamentadas sobre las diferencias y similitudes que resultaron en el estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez concluido el proceso de evaluación de las variables para el cumplimiento de los objetivos específicos de la investigación se presentan los resultados obtenidos por cada criterio evaluado

4.1 CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (*MANIHOT ESCULENTA*) MEDIANTE ANÁLISIS DE LABORATORIO

En la tabla 4.1, se observan los resultados reportados en el examen bromatológico que se efectuó a la harina de follaje de yuca, de acuerdo a los valores obtenidos se puede apreciar que en la variable de humedad se obtuvo un 17.26 %; el porcentaje de ceniza fue de 11.25%; respecto a la proteína se determinó un porcentaje de 22.62 %; en el caso de la fibra, se obtuvo un valor del 12.01 %; por su parte el porcentaje de materia seca para este suplemento de 82.74%.

Tabla 4.1. Resultados análisis bromatológicos.

COMPONENTE NUTRICIONAL	VALORACION OBTENIDA
HUMEDAD %	17.26
CENIZA %	11.25
PROTEÍNA %	22.62
FIBRA %	12.01
MATERIA SECA %	82.74

Se contrasta estos datos con los determinados por Vivas y Cedeño (2023), quienes en su investigación sobre Caracterización de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) para uso en dietas animales; obtuvieron un promedio del 7 % de humedad, valor inferior al mostrado en esta investigación; en el parámetro de proteína encontraron un porcentaje de 28,68 %, siendo mayor que el de este estudio; reportan 8,67 % de ceniza, estando por debajo del resultado obtenido en esta investigación.

De igual forma los valores encontrados concuerdan con los reportados por Pérez y Yépez (2009), en su estudio sobre Suplementación con yuca y follaje de yuca (*manihot esculenta crantz*) en ganado doble propósito en época de verano.

Adicionalmente, la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1829:2014) establece que, el porcentaje máximo de humedad en un suplemento animal no debe ser mayor al 13,0 %; ya que, de acuerdo con la FAO (2020), un alimento que sobrepase este porcentaje se encuentra más propenso a la aparición de hongos, mohos y bacterias; los cuales ponen en riesgo la seguridad alimentaria y la salud pública, por medio del consumo de animales alimentados con suplementos contaminados

Asimismo, la Madrid Food Innovation (2022), señala que, una humedad elevada en los alimentos ocasiona que este se adultere durante toda la cadena por la que pasa hasta llegar al consumidor, en consecuencia, se debe considerar que, el hecho de que la humedad de la harina de follaje de yuca en esta investigación haya superado lo dispuesto por la normativa nacional, puede deberse al exceso de agua que permanecía dentro del producto y que; por factores climatológicos, no pudo ser absorbida en su totalidad por los diferentes enlaces que posee este tubérculo (Benejam, 2019).

Según criterio de Morales (2018) las aves deben consumir alimentos que contengan al menos entre un 15 % a un 22 % de proteína; por lo tanto, el porcentaje detectado en este estudio se encuentra dentro de este criterio de valoración; es importante referir que, un alto valor proteínico dentro de la dieta animal, genera mejores resultados productivos y nutricionales (Gutiérrez y Hurtado, 2019).

Bajo este contexto, Gómez (2022) indica que, la yuca contiene alrededor de 3,2 g de proteína, lo que la convierte en un alimento discreto pero importante a nivel nutricional, pues cuenta con buenos niveles de fibra, vitaminas, carbohidratos, entre otros; que son ideales para la nutrición animal.

En el caso de la fibra el porcentaje obtenido es similar al reportado por Clavijo (2021) en su estudio sobre la adición de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) en el balanceado comercial para alimentación de pollos broiler; donde determinó un 12,16 % de fibra en la harina. En este sentido, Romero (2015) destaca que, en la dieta de pollos se necesita de al menos un 4 % de fibra cruda para suplir los requerimientos nutricionales de las aves; no obstante, cabe mencionar que, el aprovechamiento de los nutrientes depende en su mayoría de la actividad enzimática que se dentro del tracto digestivo del ave (Almeida, 2019).

El porcentaje de ceniza fue superior al obtenido por Vivas y Cedeño (2023) quienes determinaron un porcentaje del 8,67 % de ceniza, en su estudio desarrollado para el uso de la harina de follaje de yuca como suplemento alimenticio, cuyo valor fue el promedio en sus dos zonas de estudio.

Adicionalmente, es importante destacar que, la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1829:2014), el porcentaje de ceniza se relaciona con el de humedad, pues esta solo puede elevarse ± 1 punto porcentual del contenido declarado del porcentaje de humedad, cuando se trata de alimentos de producción pecuaria; ya que, como lo indica la FAO (2020) los porcentajes elevados entre estas dos variables, generan la proliferación de microorganismos que contaminan el alimento y causan daño al animal y al hombre, por medio de la cadena trófica.

4.2 VALORACIÓN DEL EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE LA HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA) Y ÁCIDO ACÉTICO EN EL ALIMENTO DE LOS POLLOS COBB 500 SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Primeramente, se realizó el análisis de normalidad de distribución de datos para establecer si se aplica prueba paramétrica (ANOVA) o prueba no paramétrica (KRUSKAL WALLIS), tal como se demuestra en el anexo 2A. Se obtuvo que consumo acumulado de alimento, mortalidad y viabilidad no tienen distribución normal, por lo que, los datos para estas variables se analizaron con prueba no paramétrica de Kruskal wallis.

4.2.1 PESO INICIAL, PESO FINAL Y GANANCIA DE PESO DE LOS POLLOS

Según los datos presentados en la tabla 4.2, se evidencia el peso inicial promedio (g) con el que ingresaron los pollitos en estudio, el mismo que las medias presentan diferencias significativas $p= 0.0008$, por lo que los pollitos del T4 fueron más pesados con media de 46.58 g, mientras que los del T0 fueron los menos pesados con 45.98 g al inicio de la investigación, sin embargo, los resultados para peso final y ganancia de peso de los pollos después de haber aplicado los respectivos tratamientos no demuestran diferencias significativas $p=0.4405$ en ambos parámetros, por lo que no hay un efecto de la harina de follaje de yuca y el ácido acético sobre estas variables evaluadas.

Tabla 4. 2. Peso inicial, final y ganancia de peso en pollos por uso de harina de follaje de yuca y ácido acético en el alimento

Tratamientos	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia de peso (g)
T0	45.98 c	2,289.67	2,243.70
T1	46.43 abc	2,268.80	2,222.38
T2	46.18 bc	2,356.08	2,309.91
T3	46.45 ab	2,225.00	2,178.55
T4	46.58 a	2,391.73	2,345.16
E.E	0.96	67.38	67.38
P-VALOR	0.0008	0.4405	0.4408

Medias con letras iguales no son significativamente diferentes $p > 0.05$

A pesar de no encontrarse diferencias en los pesos finales y ganancia de pesos de los pollos, todos los promedios no se encuentran dentro del rango de peso ideal, en discordancia con la tabla establecida por (Cobb Vantress 2018). El no haber logrado los pesos finales y ganancia de peso ideales en los pollos al término del presente estudio se puede atribuir al hecho de que no se aplicaron horarios de alimentación de manera más frecuente, pues se lo realizó cada 12 horas, por lo que se asume que esta actividad debió ser cada 6 horas; de tal forma, se hubiese logrado la ganancia de peso ideal.

En un estudio de Clavijo (2021) se investigó el efecto de la harina de follaje de yuca a las dietas suministradas a los pollos, los datos difieren de este estudio donde se determinó diferencias significativas en la ganancia de peso comparadas con el tratamiento control. Además, Ismail *et al.* (2021) y Saleem *et al.* (2016) estudiaron la incorporación de ácido acético en el crecimiento y rendimiento de pollos. Ambas investigaciones obtuvieron diferencias significativas en comparación al grupo de control, donde demostraron que la adición de ácido acético al alimento para pollos dio como resultado un aumento significativo en la ganancia de peso.

Los resultados de los citados autores, respaldan las hipótesis y sugieren que la harina de hoja de yuca podría ser un componente prometedor para mejorar el rendimiento de los pollos en términos de aumento de peso. Sin embargo, los resultados producto del presente trabajo evidencian lo contrario.

4.2.2 CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA (g)

Los resultados estadísticos muestran en la tabla 4.3, que las medias presentan el valor $p > 0.05$, por lo que no existe diferencias significativas entre los tratamientos en términos de las variables medidas. Por consiguiente, no hubo efecto de los tratamientos que incida en el consumo de alimento acumulado y la conversión alimenticia acumulada. Pero se visualiza que el T4 logró el mayor consumo de alimento con 42,633.68g, le continúa el T1 con 42,531.63g, seguido por el T3 con 42,377.68g, luego está el T2 con 42,269.37g y finalmente T0 con 41,418.86g.

Con respecto a la conversión alimenticia acumulada a pesar de no mostrar diferencias estadísticas, el T4 reportó la conversión más eficiente con 1,820, en segundo lugar está el T2 con 1,860g, a continuación está el T1 con 1,920g, les sigue el T3 con 1,940g y finalmente el de menor eficiencia fue el T0 con 1950g. Estas conversiones halladas en el presente experimento no se aproximan a las publicadas por (Cobb Vantress 2018), en que se declara una conversión de 1610g en pollos de Cobb 500 a 42 días de edad. La conversión poco eficiente en la presente investigación se puede deber a que, el follaje utilizado para el proceso de alimentación contó con una humedad significativa, lo que pudo interferir de manera negativa en la eficiencia de la conversión alimenticia; además, del manejo de los pollos durante su etapa de crianza, también pudo ser otro factor de falencia en este parámetro.

Tabla 4.3. Consumo de alimento y conversión en pollos por uso de harina de follaje de yuca y ácido acético en el alimento.

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO (g)	CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA (g/g)
T0	41,418.86	1,950
T1	42,531.63	1,920
T2	42,269.37	1,860
T3	42,377.68	1,940
T4	42,633.68	1,820
E.E	1.61	0.09
P-VALOR	0.8062	0.7869

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

Los resultados presentan similitud a los hallados en la investigación de Clavijo (2021), quien adicionó harina de follaje de yuca en un balanceado comercial para pollos y no encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Adicional a esto, Trompiz (2007). Por el contrario, evaluó la aplicación de raciones distintas de harina de follaje de yuca (7 %) a un balanceado comercial, y encontró que si obtuvo diferencias significativas en el consumo del alimento entre los tratamientos establecidos, por lo que se refleja que estos resultados son diferentes con los obtenidos en el presente experimento.

Investigaciones previas han analizado el uso de compuestos alternativos para la alimentación de pollos y su influencia en la conversión alimenticia, de esta forma Herrera y Pincay (2017) obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, siendo el más eficiente donde adiciono 12 % de harina de yuca. Asimismo, Hermida (2015) estudió la adición de harina de follaje de yuca con niveles de 20 y 40 % donde obtuvo mejor eficiencia con el 20 %, en la conversión alimenticia, esto se debe a la presencia de carbohidratos (70 %).

Estos resultados contrastan con los hallazgos del presente estudio, donde se observó baja eficiencia de la conversión alimenticia sin diferencia estadísticas entre tratamientos, que posiblemente se atribuya al exceso de humedad presente en la harina de yuca, que pudo influenciar en la integralidad molecular de los nutrientes y palatabilidad del alimento; otro factor a considerar es la restricción en la provisión del alimento a los pollos a solo dos veces al día (06:00 y 18:00 horas) lo que probablemente también incidió en los mermados resultados de los parámetros productivos en general. Estos resultados de la alimentación se deben a que el valor de la humedad establecido por la norma INEN NTE 1829 (2014) la cual establece 13% en alimentos balanceados para animales, teniendo precaución el desfase que provocaría una fuente de proliferación de hongos, mohos, encontrándose con 17.26 % de humedad, nos encontramos fuera del rango y es un valor donde vemos comprometido la integridad del alimento.

4.2.3 MORTALIDAD, VIABILIDAD E ÍNDICE PRODUCTIVO

Consecuentemente, en la tabla (4.4) se detallan el porcentaje de mortalidad, viabilidad e índice productivo de los pollos en estudio; resaltando que, en el T0 fue

donde existieron dos muertes equivalentes al 5%, por lo que solo en este tratamiento existió una viabilidad del 95%, al contrario de los demás tratamientos analizados que tuvieron el 100% de viabilidad.

Según los resultados que se detallan en la tabla 4.4, no presentan diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los cinco tratamientos en las tres variables evaluadas, donde el T0 obtuvo un 5 %; mientras que, el T1, T2, T3, T4 presentaron un 0 % de mortalidad; consecuentemente T0 mostró viabilidad de 95% y T1,T2,T3,T4 se encontraron el 100% de viabilidad, por su parte en el índice productivo a pesar de no mostrar diferencia estadística se destaca el T4 con 307.5 puntos, seguido de T2 con 306 puntos, a continuación está el T1 con 277.25 puntos, en cuarto lugar está el T3 con 267 puntos y finalmente, el valor más bajo lo obtuvo T0 con 261 puntos.

Con estos resultados, es de connotación el T4, que correspondió al uso de Alimento balanceado comercial + Harina Follaje de yuca (*Manihot esculenta*) 10% + ácido acético 1% y el T2 que estaba constituido por Alimento balanceado comercial + Harina Follaje de yuca (*Manihot esculenta*) 5% + ácido acético 1% alcanzaron un índice productivo superior a 300 puntos que los encasilla dentro de la categoría excelente, conforme a los rangos del índice de eficiencia europea (parámetros productivos en la avicultura, 2020), por lo que desde la perspectiva de este indicador estos tratamientos se constituyen en alternativa de alimentación para pollos Cobb 500, y que desde luego, con la implementación de correcciones en el manejo, entorno ambiental, control de covariables, tienen gran posibilidad de beneficiar al productor.

Tabla 4. 4. Mortalidad, viabilidad e índice productivo de los pollos por uso de harina de follaje de yuca y ácido acético en el alimento

Tratamientos	Mortalidad (%)	Viabilidad (%)	Índice productivo (N)
T0	5	95	261.00
T1	0	100	277.25
T2	0	100	306.00
T3	0	100	267.00
T4	0	100	307.50
E.E	2.29	2.29	19.50
P-VALOR	0.0766	0.0766	0.3326

En el estudio de Patoari *et al.* (2020) evaluaron la influencia de la harina de follaje de yuca en alimento para pollos y no encontraron diferencias significativas en la mortalidad en comparación con el grupo control. Estos resultados concuerdan con lo obtenido en la presente investigación e indican que entre los tratamientos no hubo diferencias significativas y no se afectó la salud ni la supervivencia de los pollos. Adicional a esto, Almeida (2019) describe que el índice de mortalidad aceptable es del 5 %.

4.3 ESTIMACIÓN DEL PARÁMETRO COSTO BENEFICIO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Se obtuvo de la relación entre el valor obtenido en promedio por venta de los pollos por tratamiento y el costo en promedio de gastos por cada tratamiento y esta diferencia se la expresa como costo /beneficio.

Como se puede observar en la tabla 4.5 el valor de costo/beneficio entre los tratamientos, no tiene diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$), sin embargo, al considerar la producción de pollos a gran escala, donde el volumen puede significar hasta un centavo diferencias en el rendimiento económico, se debe tener en cuenta que los tratamientos donde se usó la harina de follaje de yuca en conjunto con ácido acético presentaron índice más altos como es el caso de T2 Alimento balanceado comercial + Harina Follaje de yuca (*Manihot esculenta*) 5% + ácido acético 1% con media de 1,25 y T4 Alimento balanceado comercial + Harina Follaje de yuca (*Manihot esculenta*) 10% + ácido acético 1%. con el valor de 1,24.

Tabla 4. 5. Costo/beneficio en crianza de pollos por uso de harina de follaje de yuca y ácido acético en el alimento

TRATAMIENTOS	INGRESOS (\$)	EGRESOS (\$)	COSTO / BENEFICIO (\$)
T0	3.89	3.62	1.13
T1	3.86	3.21	1.21
T2	4.01	3.30	1.25
T3	3.78	3.37	1.15
T4	4.07	3.2	1.24
	P-VALOR		0.1046

Para obtener este resultado de la relación costo/beneficio entre los tratamientos, se registró los egresos durante la etapa de producción de los pollos hasta su

comercialización al final se registró el ingreso por venta de los pollos en pie; de tal forma, se pudo obtener el parámetro costo/beneficio de los tratamientos en estudio, como se observa en la tabla 4.6 el detalle de los rubros considerados.

Tabla 4.6. Parámetro costo/beneficio de los tratamientos.

Tratamientos	Egresos	Total egresos	Total ingresos	Beneficio neto	Costo/beneficio
T0	Pollos \$28.00	\$170.20	Venta de 40 pollos de 6 lb \$6 c/pollo \$356.55	\$186.35	\$1.13
	Alimento \$133.00				(\$0.13)
	Vacunas \$5.60				Ganados por
	Otros insumos \$3.60				cada dólar de
	(Complejo b, Enroxil y Trimetrotad)				inversión
T1	Pollos \$28.00	\$165.45	Venta de 40 pollos de 6 lb \$6 c/pollo \$365.10	\$199.65	\$1.21
	Alimento \$128.25				(\$0.21)
	Vacunas \$5.60				Ganados por
	Otros insumos \$3.60				cada dólar de
	(Complejo b, Enroxil y Trimetrotad)				inversión
T2	Pollos \$28.00	\$165.45	Venta de 200 pollos de 6 lb \$6 c/pollo \$377.27	\$211.82	\$1.25
	Alimento \$128.25				(\$0.25)
	Vacunas \$5.60				ganados por
	Otros insumos \$3.60				cada dólar de
	(Complejo b, Enroxil y Trimetrotad)				inversión
T3	Pollos \$28.00	\$169.95	Venta de 200 pollos de 6 lb \$6 c/pollo \$365.75	\$195.80	\$1.15
	Alimento \$132.75				(\$0.15)
	Vacunas \$5.60				Ganados por
	Otros insumos \$3.60				cada dólar de
	(Complejo b, Enroxil y Trimetrotad)				inversión
T4	Pollos \$28.00	\$169.95	Venta de 200 pollos de 6 lb \$6 c/pollo \$380.42	\$210.47	\$1.24
	Alimento \$132.75				(\$0.24)
	Vacunas \$5.60				Ganados por
	Otros insumos \$3.60				cada dólar de
	(Complejo b, Enroxil y Trimetrotad)				inversión

Según Rodríguez (2020) cuando el costo beneficio en un proyecto sobrepasa 1 punto significa que este será exitoso; no obstante, los tratamientos 2 (balanceado comercial + harina follaje de yuca al 5 % + ácido acético comercial al 1 %) y T4 (balanceado comercial + harina follaje de yuca al 10 % + ácido acético comercial al 1 %) son los que presentan un mayor ingreso, lo cual se le otorga al hecho de que en ambos tratamientos se realizó una menor inversión respecto al alimento, en donde se utilizó la harina de follaje de yuca al 5 % y 10 % y se le adicionó posteriormente el ácido acético comercial al 1 %, lo cual no generó diferencia alguna en los costos de inversión, al ser insumos de bajos costos de obtención (Olvera, 2022).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La caracterización bromatológica de la harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*), reportó que los porcentajes correspondientes a proteína, fibra y ceniza se encontraron dentro de los parámetros establecidos por la normativa nacional, o, en su defecto, dentro de los requerimientos nutricionales de las aves; excepto la humedad, que superó el nivel aceptable en este parámetro.

Los tratamientos evaluados no presentaron diferencias estadísticas en las variables de los parámetros productivos evaluados, sin embargo, el T2 (alimento balanceado + harina de follaje de yuca al 5 % + ácido acético comercial al 1 %) y T4 (alimento balanceado + harina de follaje de yuca al 10 % + ácido acético comercial al 1 %), obtuvieron una ganancia de peso e índice productivo mayor y mejor eficiencia de la conversión alimenticia en comparación a los demás tratamientos.

El parámetro costo/beneficio no se vio afectado por efecto de los diferentes tratamientos, pero económicamente, el T2 (alimento balanceado + harina de follaje de yuca al 5 % + ácido acético comercial al 1 %) y T4 (alimento balanceado + harina de follaje de yuca al 10 % + ácido acético comercial al 1 %), fueron los que presentaron un mayor beneficio neto.

5.2. RECOMENDACIONES

Exponer al follaje de la hoja de yuca (*Manihot esculenta*) a un tiempo de deshidratación mayor al que se utilizó en el presente trabajo.

Realizar futuras investigaciones que involucre la evaluación de mayor tiempo de disponibilidad al acceso de los pollos al alimento y con la inclusión de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) que contenga valores inferiores al 12% de humedad.

Implementar buenas prácticas de manejo, control de variables y garantizar la selección idónea de los factores en estudio en próximos trabajos para lograr aumentar el efecto del uso de la harina de follaje de yuca y ácido acético comercial sobre los parámetros productivos hasta los estándares de rendimiento esperados en pollos Cobb 500 a fin de ampliar el margen del beneficio económico.

BIBLIOGRAFÍA

- Aberca, D. (2019). *Efecto de la sustitución parcial del maíz híbrido (Zea mays) por maíz amarillo amiláceo (Zea mays amilacea) en la alimentación de pollos de carne (Gallus gallus) en la UNP*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio Digital. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1749/ZOO-ALB-UBI-2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Almeida, D. (2019). *Evaluación productiva de tres razas de pollos de engorde como alternativas de alimentación avícola en el cantón Tulcán, Carchi*. <http://repositorio.upec.edu.ec/>
- Andrade-Yucailla, V., y Toalombo, P., y Andrade-Yucailla, S., y Lima-Orozco, R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(2), 1-8. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63651262008>
- Aranda, F. (2019). *Alternativas nutricionales en cerdos, en etapa de crecimiento, para disminuir los costos de producción*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio Digital. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6849/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Artica, M. (2018). Caracterización morfológica de cuatro accesiones de yuca (*manihot esculenta*) en el valle de Oxapampa. [Tesis de Postgrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional UNDAC <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1394>
- Asociación Latinoamericana de Avicultura [ALA]. (2018). *Estadísticas productivas*. <http://www.avicolatina.com/es-ES/estadisticas/pollo/produccion>
- Barzallo, D. (2019). Análisis de la Innovación Tecnológica Avícola Ecuatoriano en el Contexto De Industria 4.0. *Investigación Tecnológica ISTCT*, 1(2), 9. http://www.investigacionistct.ec/ojs/index.php/investigacion_tecnologica/article/view/23

- Bencosme, M. y Rodríguez, Y. (2023). *Producción de vinagre a partir de fruta y cáscara de plátano (Musa paradisiaca)*. [Tesis de pregrado, Instituto Tecnológico Delaware Santo Domingo INTEC]. Repositorio institucional. <https://www.researchgate.net/>
- Berkhout, N. (2021). Cáscaras de yuca: De residuo a valioso alimento para el ganado. *All About Feed*. <https://es.allaboutfeed.net/cascaras-de-yuca-de-residuo-a-valioso-alimento-para-el-ganado/>
- Bonilla, C. (2020). Estrategias nutricionales en avicultura durante el invierno. *Avicultura.mx*. <https://www.avicultura.mx/destacado/Estrategias-nutricionales-en-avicultura-durante-el-invierno>
- Brown, E., y Wright, G. (2016). Antibacterial drug discovery in the resistance era. *Nature*, 529(7586), 336–343. <https://doi.org/10.1038/nature17042>
- Bueno, D., López, N., Rodríguez, F. y Procura, F. (2016). Producción de pollos parrilleros en países sudamericanos y planes sanitarios nacionales para el control de Salmonella en dichos animales. *Revista agronómica del noroeste argentino*, 36(2), 11-37. <https://ranar.faz.unt.edu.ar/index.php/ranar/article/view/58>
- Cabral, C., Redondo, E. y Delgado, F. (2019). Reducción de abscesos hepáticos en ganado de engorde mediante la adición de taninos en la dieta. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 45 (2), 211-215. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142019000200211&lng=es&tln g=es.
- Calvache, M. (2020). *Evaluación del desempeño productivo de pollitos de reproductoras jóvenes y viejas, usando niveles de máximo y mínimo de proteína recomendada por la línea genética*. Tesis de Posgrado, Universidad de la Fuerzas Armadas]. Repositorio Digital. <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/23145/T-ESPE-044080.pdf?sequence=1&isAll owed=y>

- Carriel, F. (2021). *Balanceado artesanal: una alternativa para la alimentación de los pollos broiler COBB-500*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Digital. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6165/1/T-UTEQ-298.pdf>
- Castellanos, A. (2020). *Evaluación de la adición de ácido acético y pimienta morrón en dieta para aves de postura variedad Rhode Island*. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/evaluacion-adicion-acido-acetico-t45012.htm>
- Castellanos, A. y Castellanos, J. (2020). Suplementos alimenticios: entre la necesidad y el consumismo. *Revista CIENCIA*, 71(3), 7-12. <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/>
- Cedeño, L., Solórzano, R., Cevallos, W. y Guzmán, A. (2020). Comportamiento vegetativo y productivo de yuca variedad INIAP Portoviejo 651 sembrada en diferentes fases lunares. *Revista ESPAMCIENCIA*, 11(1), 28 - 33. https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i1.208
- Cerrón, M. (2016). *Inclusión de diferentes niveles de harina de cáscara de yuca (Manihot esculenta) en la alimentación de cuyes en fases de crecimiento y acabado*. Tingo María, Perú. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1165>
- Clavijo, D. (2021). *Adición de harina de follaje de yuca (Manihot esculenta) en un balanceado comercial en la ganancia de peso en pollos broiler*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. Repositorio institucional. <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/1023>
- Cobb Vantress. (2018). *Suplemento informativo sobre el rendimiento y la nutrición de los pollos de engorde*. <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/c8850fbe02/6998d7c0-12d1-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf>
- Cobb Vantress. (2021). *El pollo de engorde más eficiente del mundo*. Cobb-Vantress, Inc. https://www.cobb-vantress.com/es_MX/products/cobb500/

- Connolly, D. (2017). *Inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (Manihot esculenta crantz), en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl02c752.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (13 de julio de 2011). *Art 13*. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Donoso, S. (2021). Inocuidad de productos avícolas. *Ciencias De La Salud*, 2(1), 27-38. <https://www.unae.edu.py/ojs/index.php/salud/article/view/253>
- Duarte, N y Figueroa, M. (2008). *Efecto de diferentes sistemas de preparación del suelo sobre las características físicas, crecimiento y rendimiento del cultivo de la yuca (Manihot esculenta Crantz) variedad algodón en nueva guinea*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria Nicaragua]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/2728/>
- Estación meteorológica de Bahía de Caráquez INAMI PUCE (2021). *Condiciones meteorológicas*. <http://186.42.174.236/InamhiEmas/>
- Espinoza, E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Conrado*, 15(69), 171-180. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400171&lng=es&tlng=es
- Espinoza, W. (2015). *Evaluar el incremento de peso y conversión alimenticia en pollos broiler con el uso de ácido acético y orégano como antibacteriano y estimulador del intestino*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13976/1/TESIS%20WILDER%20ESP%20%20Arreglado.pdf>
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia [FENAVI]. (2018). *El mundial avícola*. <http://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/07/revista-261.pdf>
- Fishersci. (2021). *Ácido acético (C2H4O2)*. Thermo Fisher Scientific Inc. <https://www.fishersci.es/es/es/products/I9C8K53O/acetic-acid.html>

- Flores, D. y Romero, Y. (2018). Evaluación de dos niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) sobre los parámetros productivos de pollo de engorde. *Revista Científica Mundo Fesc*, 15(1), 55-62. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6770915.pdf>
- Flores, E., y Cárdenas, A. (2019). Crianza de pollos con alimentos naturales en zonas periurbanas como contribución al acceso a alimentos. *Ciencia y Agricultura*, 16(2), 93–104. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9172>
- Flores, G. (2005). *Con concentrados caseros; Mejore la alimentación de sus aves y aumente la producción*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentaria(FAO).<https://www.fao.org/3/au201s/au201s.pdf>
- García, J., Zambrano, M., Vargas, P., Muñoz, J y Párraga, R. (2021). Native cassava starch (*Manihot esculenta* Crantz) as a binding agent in the production of bologna type mortadella. *Manglar*, 18(1), 61–69. <https://doi.org/10.17268/manglar.2021.008>
- Gil, H. (2019). *Los beneficios del Vinagre de Guineo*. <https://juesar.com/vinagre-de-guineo/>
- Gil, J. y Delgado, E (2020). *Proyecto final gallinas ponedoras en el municipio de san Juan de Rioseco – Cundinamarca*. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Digital. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24606/1/TRABAJO%20FINAL%20DE%20GRADO.pdf>
- Giraldo, A., Velasco, R. y Villada, H. (2008). Digestibilidad Aparente de una Harina Proveniente de Hojas de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Información tecnológica*, 19(1). <https://doi.org/10.4067/s0718-07642008000100003>
- Gómez, S. (25 de febrero de 2022). *La yuca y los beneficios de este tubérculo*. <https://www.alimente.elconfidencial.com/>
- González, S., Icochea, E., Reyna, P., Guzmán, J., Cazorla, F., Lúcar, J., Carcelén, F. y San Martín, V. (2013). Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre los parámetros productivos en pollos de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(1), 32–37. <https://doi.org/10.15381/rivep.v24i1.1653>

- Guaque, M., y Gómez, L. (2019). Ácido láctico: una revisión sobre los métodos de determinación y purificación. *Biociencias*, 14(2), 111-141. <https://doi.org/10.18041/2390-0512/biociencias.2.6027>
- Gutiérrez, L y Hurtado, V. (2019). Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde. *Orinoquia*, 23(2), 56–62. <https://doi.org/10.22579/20112629.569>
- Gutiérrez, L. y Hurtado, V. (2019). Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde. *Orinoquia*, 23(2), 56–62. <https://doi.org/10.22579/20112629.569>
- Ismail, I. E., Alagawany, M., Taha, A. E., Puvača, N., Laudadio, V. y Tufarelli, V. (2021). Effect of dietary supplementation of garlic powder and phenyl acetic acid on productive performance, blood haematology, immunity and antioxidant status of broiler chickens. *Animal Bioscience*, 34(3), 363–370. <https://doi.org/10.5713/ajas.20.0140>
- Hernández, M. (2020). Aspectos clave en la producción avícola. *Veterinaria Digital*. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/aspectos-clave-en-la-produccion-avicola/>
- Herrera, S., y Pincay, R. (2017). *Parámetros productivos de pollos guaricos (Gen Nana) en pastoreo suplementados con harina de hojas de yuca (Manihot esculenta Crantz)*. [Tesis de pregrado, UTEQ]. Repositorio institucional. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2719>
- Herrera, A. (2019). *Alteraciones biológicas del huevo fértil sobre los parámetros de incubación y el rendimiento productivo en pollos Cobb 500*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. Repositorio institucional. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/11571/1/TTMV15.pdf>
- Instituto Nacional de la Seguridad y salud laboral de España. [INSST]. (2018). *Documentación toxicológica para la actualización del límite de exposición profesional del ácido acético*. <https://www.insst.es/>

- Isaza, J., Mesa, N. y Narváez, W. (2019). Ácidos orgánicos, una alternativa en la nutrición avícola: una revisión. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 14(2), 45–58. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.14.2.4>
- Intagri. (2018). *Complementos alimenticios como estrategias de alimentación*. <https://www.intagri.com/>
- Kenet J., Bolívar, Q y Botero, R. *La yuca (Manihot sculenta) como suplemento alimenticio para rumiantes y otras especies animales*. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/yuca-manihot-sculenta-como-t41876.htm>
- León, R., Pérez, M., Fuenmayor, F., Rodríguez, A., Rodríguez, G., y Marín, C (2018). Calidad de las raíces en cuatro clones de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y efecto del régimen de riego. *Bioagro*, 30(1), 87-91. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612018000100009&lng=es&t lng=es
- Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria [LORSA]. (2010). *Art 24*. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Ley-de-soberan%C3%ADa-alimentaria.pdf
- Liebl, M., Gierus, M., Rocchi, E., Potthast, C., y Schedle, K. (2022). Effects of energy reduced diets including alternative protein sources and a phytogenic supplement on performance, carcass traits and digestibility in broiler chickens. *The Journal of Applied Poultry Research*, 31(3), 100265. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100265>
- Lituma, W. (2017). *Evaluación de la conversión alimenticia utilizando ácidos orgánicos al agua en pollos de engorde*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio institucional. <https://dspace.ups.edu.ec/>
- Liu, Y., Espinosa, C., Abelilla, J., Casas, G., Lagos, L., Lee, S., Kwon, W., Mathai, J., Navarro, D., Jaworski, N. y Stein, H. (2018). Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review. *Animal Nutrition*, 4(2), 113–125. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.01.007>

- Liu, Y., Yang, X., Xin, H., Chen, S., Yang, C., Duan, Y. y Yang, X. (2017). Effects of a protected inclusion of organic acids and essential oils as antibiotic growth promoter alternative on growth performance, intestinal morphology and gut microflora in broilers. *Animal Science Journal*, 88(9), 1414–1424. <https://doi.org/10.1111/asj.12782>
- López, M. (2018). *Sistema de gestión por procesos en la línea de producción para la empresa avícola la ponderosa en el cantón de Salcedo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Digital. https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28940/1/Tesis_t1497id.pdf
- Malca, J., Uceda, E., Díaz, J., y Rodríguez, L. (2020). Análisis de la concentración de ácido acético de seis marcas de vinagre de manzana. *Medicina Naturista*, 14(2), 79-83 <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7512765.pdf>
- Martínez, Y. (2021). *Fitobióticos: alternativa para contrarrestar los antibióticos promotores de crecimiento en aves*. [Tesis de pregrado, Universidad de Zamorano]. Repositorio institucional. <https://www.zamorano.edu/09/06/fitobioticos-alternativa-para-contrarrestar-los-antibioticos-promotores-de-crecimiento-en-aves/>
- Masaquiza, A., Pereda, J., Curbelo, L., Figueredo, R. y Cervantes, M. (2017). Intensificación de los sistemas agropecuarios y su relación con la productividad y eficiencia. Resultados con su aplicación. *Revista de Producción Animal*, 29(2), 57-64. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S222479202017000200008&lng=es&tlng=es
- Medina, D., Burgos, A., Michellod, M., y Cenóz, P. (2017). Cultivo de mandioca (*Manihot Esculenta Crantz*) en invernadero: efectos sobre el rendimiento y la calidad de raíces tuberosas. *Interciencia*, 42(8),515-521. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33952871006>

- Meléndez, J. (2013). *Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento*. El sitio Avícola. <https://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/>
- Menocal, J., Roa, M., López, C., González, E., Herrera, J. y Cortes, A. (2020). Empleo de ácidos orgánicos en el agua de bebida y su efecto en el desempeño productivo en pollos de engorda. *Abanico veterinario*, 10, e124. <https://doi.org/10.21929/abavet2020.36>
- Meran, J. (2018). *Aditivos sensoriales en piensos de lechones de transición: respuesta del rendimiento productivo*. [Tesis de Posgrado, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio Digital. <https://riunet.upv.es/>
- Mohammadi, M., y Kim, I. (2017). Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review. *Italian Journal of Animal Science*, 17(1), 92–99. <https://doi.org/10.1080/1828051x.2017.1350120>
- Morales, J. (2018). *Procesamiento industrial de yuca (Manihot esculenta Crantz) amarga para la alimentación animal*. <http://proleche.com/>
- Muyulema, C., Muyulema, J., Pucha, P. y Ocaña, S. (2020). Los costos de producción y su incidencia en la rentabilidad de una empresa avícola integrada del Ecuador: caso de estudio. *Visionario Digital*, 4(1), 43–66. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v4i1.1089>
- Nasimba, M. (2017). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la importación de equipos automáticos para la industria avícola en el Ecuador*. [Tesis de Pregrado, Universidad Internacional del Ecuador]. Repositorio Digital. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1926/1/T-UIDE-1154.pdf>
- Ocon, O.; Rodríguez, S. y Solís, F. (2017). *Evaluación del efecto productivo en pollos de engorde (Broiler) con alimentos comerciales vs artesanal, en El Rancho “El Carmen” en el II semestre del 2016, Juigalpa, Chontales*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Repositorio Digital. <https://repositorio.unan.edu.ni/11329/1/11162.pdf.pdf>

- Olvera, A. (2022). *Desarrollo de un balanceado a base de harinas de cáscaras de yuca (Manihot esculenta crantz) y plátano (Musa aab simmonds) como alternativa energética para pollos broiler en etapa de engorde*. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio institucional. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/OLVERA%20S%C3%81NCHEZ%20ANGIE%20NICOLE.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2014). *Producción pecuaria en América Latina y el Caribe*. <https://www.fao.org/americas/prioridades/produccion-pecuaria/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura y la Agricultura [FAO]. (2018). *Producción y productos avícolas*. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/nutrition-feeding/es/>
- Palacios, K., Alcívar, L., Pico, C., Posligua, G., Romero, M. y Rosero, E. (2019). Diseño de un biorreactor para la obtención de ácido acético a partir del vino de mucílago de cacao (*theobroma cacao l.*). *Revista De Ciencias Agropecuarias*, 2(4), 18-28. <https://publicacionescd.uileam.edu.ec/index.php/allpa/article/view/4>
- Patoary, M. U., Hossain, M., Akter, M. y Rubel, Z. U. (2020). Effect of supplementation of yucca schidigera extract on ammonia gas emission and performance of broiler chickens. *Journal of World's Poultry Research*, 10(1), 57–62. <https://doi.org/10.36380/jwpr.2020.8>
- Peralta, M., Nilson, A., Grosso, V., Soltermann, A. y Miazzo, R. (2018). Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*): un aditivo natural efectivo en avicultura? *Revista Ciencias Veterinarias*, 36(1), 7. <https://doi.org/10.15359/rcv.36-1.1>
- Pereira, V., Chapel, J., Rodríguez, R., Orjales, I., Domínguez, R. y Vázquez, P. (2017). Los extractos vegetales son una alternativa natural a los antibióticos. *Sitio Argentino de Producción Animal*. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/103-extractos_vegetales.pdf

- Pérez, C. y Yépez, Á. (2009). *Suplementación con yuca y follaje de yuca (Manihot esculenta crantz) en ganado doble propósito en época de verano*. [Tesis de Pregrado, Universidad de La Salle]. Repositorio institucional. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/298>
- Pincay, R. (2017). *Parámetros productivos de pollos guaricos (Gen Nana) en pastoreo suplementados con harina de hojas de yuca (Manihot esculenta Crantz)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal de Quevedo]. Repositorio institucional. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2719/1/T-UTEQ-0085.pdf>
- Pita, M. (2019). *Evaluación de los parámetros productivos de pollos COBB 500 alimentados con dos balanceados comerciales*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. Repositorio Digital. <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/967/TMV135.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pomboza, P., Guerrero, R., Guevara, D. y Rivera, V. (2018). Granjas avícolas y autosuficiencia de maíz y soya: caso Tungurahua-Ecuador. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 28(51). <https://doi.org/10.24836/es.v28i51.511>
- Ponce, L. (2018). *Estudio de diferentes promotores de crecimiento en pollos de engorde broiler y su efecto en el incremento productivo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1381/1/UNESUM-ECUA-ING.AGROPE-2018-23.pdf>
- Preston, T., Rodríguez, L., Van, N y Chau, L. (2019). *El follaje de la yuca (Manihot esculenta Crantz) como fuente de proteína para la producción animal en sistemas agroforestales*. <https://www.fao.org/Livestock/agap/frg/agrofor1/presto24.htm>
- Rengifo, F., Estrada, M., Calle, C., y Galeano, L. (2019). Análisis de la resiliencia en la producción avícola a nivel mundial mediante curva de Kuznets. *Producción Limpia*, 14(1), 4–17. <https://doi.org/10.22507/pml.v14n1a1>

- Reyes, B., Cardona, J., Montes, D. y Vargas, M. (2018). Hallazgos anatomo patológicos en un bovino infectado con tuberculosis en Vicoso, Brasil. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 10(2), 190–196. <https://doi.org/10.24188/recia.v10.n2.2018.652>
- Rico, H., y Peralta, P. (2020). Comportamiento de los consumidores frente a los productos derivados de la yuca. *Revista Innovar*, 30(75), 9-18. <https://doi.org/10.15446/innovar.v30n75.83235>
- Rodríguez, N. (2020). *Cómo realizar un análisis de costo-beneficio*. <https://blog.hubspot.es/>
- Roger, B. (2022). *Elaboración de Vinagre de guineo*. <https://es.scribd.com/>
- Romero, L. (2015). *Evaluación de dos fórmulas alimenticias con diferentes niveles de proteína en pollos parrilleros*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8854/1/UPS-CT005046.pdf>
- Ruiz, B. (2017). Los 10 principales productores de huevo de Latinoamérica. *Industria Avícola*, 1-5. https://www.wattagnet.com/ext/resources/Audience-files/2017_IA_top_companies.pdf
- Ruiz, B. (2018). Nutrido crecimiento avícola en Latinoamérica en 2017. *Industria Avícola*, 6-9. <http://www.industriaavicola-digital.com/201804/index.php#/8>
- Salazar, M., Cedeño, P., y Coello, R. (2021). Evaluación de dietas conteniendo probiótico y antibiótico como aditivos en cerdos en fase de desarrollo. *Centrosur*, 1(9), 1-14. <https://centrosuragraria.com/index.php/revista/article/view/57/127>
- Saleem, G., Ramzaan, R., Khattak, F., y Akhtar, R. (2016). Effects of acetic acid supplementation in broiler chickens orally challenged with *Salmonella Pullorum*. *Turkish journal of veterinary and animal sciences*, 40, 434–443. <https://doi.org/10.3906/vet-1505-66>
- Serna, J. (2018). *Efecto de mezclas de fitogénicos como sustitutos de avilamicina sobre el desempeño productivo en pollos de engorde*. [Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15589/1/T-UCE-0014-MVE-004.pdf>

- Seifi, S., Sayrafi, R., Khoshbakht, R., y Gilani, A. (2015). Effects of dietary acetic acid on intestinal Microbiota, serum components, internal organs and performance of broilers. *Global Journal of Animal Scientific Research*, 3(2), 536–543.
- Suárez, L, y Mederos, V. (2011). Apuntes sobre el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Tendencias actuales. Cultivos Tropicales*, 32(3), 27-35. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-593620110003 00004&lng=es&tlng=es
- Tenecota, C. (2017). *Análisis productivo y económico de la crianza de pollos broiler en pequeña escala, en el recinto cascajal, cantón Cumandá, provincia de Chimborazo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital. <https://dspace.unl.edu.ec/>
- Torres, D. (2018). Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos de engorde. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 106–113. <https://doi.org/10.22490/21456453.2052>
- Torres, F. y Camba, A. (2019). Contribución de los de los insectos comestibles a la seguridad alimentaria. *Revista Científica Aristas*, 1(2). https://revistacientificaistjba.edu.ec/images/home/documentos/Noviembre/Edicion_noviembre_2019_COMPLETO-comprimido.pdf
- Trompiz, J., Gómez, Á., Rincón, H., Ventura, M., Bohórquez, N. y García, A. (2007). Efecto de raciones con harina de follaje de yuca sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde. *Revista científica de la Universidad del Zulia*, 17(2), 143–149.
- Velasteguí, E., y Rodríguez, F. (2017). Vinagre artesanal como impacto socioeconómico medio educativo. *Visionario Digital*, 1(1), 74–83. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v1i1.238>
- Villacís, H. (2016). *Efecto de la harina de azolla (*Azolla caroliniana*), sobre los parámetros productivos en los pollos Cobb 500*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Tungurahua]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29023>

- Villar, O. (2019). *Evaluación del desempeño zootécnico y rendimiento en canal de pollos Ross 308 ap, sometidos a diferentes tablas de consumo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Digital. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7563/1/2019_evaluacion_desempeno.pdf
- Vivas, A. y Cedeño, G. (2023). *Caracterización bromatológica de la harina de follaje de yuca (Manihot esculenta Crantz) como suplemento alternative en la alimentación animal*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL]. Repositorio institucional. https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2092/1/TIC_MV23D.pdf
- Wang, T., Hasan, M., Crenshaw, M., Sukumaran, A., Dinh, T. y Liao, S. (2017). Effect of dietary lysine on the skeletal muscle intramuscular fat content and fatty acid composition of late-stage finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 95(2), 46–47. <https://doi.org/10.2527/asasmw.2017.099>
- Watt Global Media. (2018). Empresas Líderes pollos 2016-2017. *La revista para empresarios y profesionales en la avicultura latinoamericana*, 65(4), 40. Obtenido de <http://www.industriaavicola-digital.com/201804/index.php#/4>
- Yang, H., Paruch, L., Chen, X., van Eerde, A., Skomedal, H., Wang, Y., Liu, D. y Liu Clarke, J. (2019). Antibiotic Application and Resistance in Swine Production in China: Current Situation and Future Perspectives. *Frontiers in Veterinary Science*, 6. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00136>
- NTE INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) 2014. NTE INEN 1829 : Alimentos para animales, alimentos balanceados para aves de producción zootécnica, requisitos. Quito

ANEXOS

Anexo N°1. Registro Fotográfico de los análisis realizados en laboratorio y del trabajo en campo

Anexo 1A: Determinación de humedad.



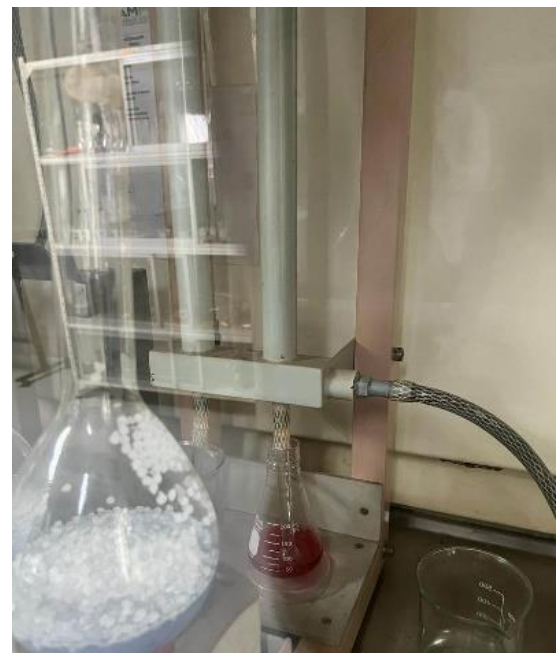
Anexo 1B: Determinación de ceniza.



Anexo 1C: Determinación de fibra.



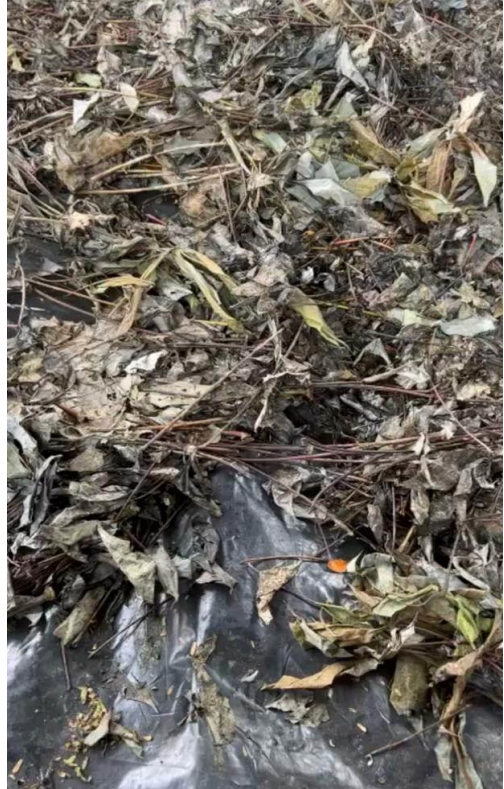
Anexo 1D: Determinación de proteína.



Anexo 1E: Recolección de follaje



Anexo 1F: Deshidratado y secado



Anexo 1G: Harina de follaje



Anexo 1H: Peso inicial



Anexo 1I: Vacunando pollitos



Anexo 1J: Semana 3 inicio de tratamientos






Anexo 1A: Semana 6

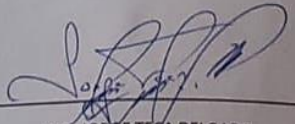



Anexo 1A: Peso Final



Anexo 1K: Resultados de los análisis bromatológicos realizados en la Laboratorio de Bromatología de la ESPAM MFL

  ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ			 Carrera de AGROINDUSTRIA
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FELIX TORRES" LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA ÁREA AGROINDUSTRIAL			
ESTUDIANTES:	BRAVO BRAVO KELVIN LEONARDO Y MONTESDEOCA ESPINOZA RICARDO VIRGILIO		
DIRECCIÓN:	CALCETA		
FECHA DE COMIENZO:	28/06/2022		
FECHA DE FINALIZACIÓN:	30/06/2022		
MUESTRAS TRABAJADAS:	1		
ANÁLISIS	Caracterizar bromatológicamente la composición química de la harina de follaje de yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		
	UNIDAD	RESULTADOS	
Humedad	%	17,26	
Ceniza	%	11,25	
Proteína	%	22,62	
Fibra	%	12,01	
Materia seca	%	82,74	


 ING. JORGE TECA DELGADO
 TÉCNICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



Anexo N°2: Resultados de pruebas estadísticas aplicadas a los diferentes parámetros

Anexo 2A: Resultado de la prueba de normalidad de datos Shapiro Wilks

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
peso inicial (g)	20	46,32	0,22	0,80	<0,0001
peso final (g)	20	2306,25	134,69	0,96	0,8138
ganancia de peso (g)	20	2259,94	134,68	0,96	0,8193
consumo total (g)	20	42246,24	1577,18	0,86	0,0141
conversion alimenticia	20	1,90	0,16	0,93	0,3634
ip	20	283,75	40,00	0,98	0,9528
mortalidad %	20	1,00	3,08	0,37	<0,0001
viavilidad %	20	99,00	3,08	0,37	<0,0001
cost/benf	20	1,20	0,08	0,96	0,7484

Anexo 2B: Peso inicial

Variable	TRAT	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
peso inicial (g)	T0	4	45,98	0,00	45,98	4	0,96	18,29	0,0008
peso inicial (g)	T1	4	46,43	0,00	46,43				
peso inicial (g)	T2	4	46,18	0,00	46,18				
peso inicial (g)	T3	4	46,45	0,00	46,45				
peso inicial (g)	T4	4	46,58	0,00	46,58				

Trat. Medias Ranks

T0	45,98	2,50	A
T2	46,18	6,50	A B
T1	46,43	10,50	A B C
T3	46,45	14,50	B C
T4	46,58	18,50	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2C: Peso final

peso final (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
peso final (g)	20	0,21	0,00	5,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	72269,87	4	18067,47	0,99	0,4405
TRAT	72269,87	4	18067,47	0,99	0,4405
Error	272427,88	15	18161,86		
Total	344697,75	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=294,26040

Error: 18161,8585 gl: 15

TRAT	Medias	n	E.E.
T4	2391,73	4	67,38 A
T2	2356,08	4	67,38 A
T0	2289,67	4	67,38 A
T1	2268,80	4	67,38 A
T3	2225,00	4	67,38 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2D: Ganancia de peso (g)

ganancia de peso (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ganancia de peso (g)	20	0,21	0,00	5,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	72228,01	4	18057,00	0,99	0,4408
TRAT	72228,01	4	18057,00	0,99	0,4408
Error	272428,76	15	18161,92		
Total	344656,76	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=294,26087

Error: 18161,9170 gl: 15

TRAT	Medias	n	E.E.
T4	2345,16	4	67,38 A
T2	2309,91	4	67,38 A
T0	2243,70	4	67,38 A
T1	2222,38	4	67,38 A
T3	2178,55	4	67,38 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2E. Consumo de alimento acumulado (g)

Variable	TRAT	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
consumo total (g)	T0	4	41418,86	1001,65	41781,46	4	1,00	1,61	0,8062
consumo total (g)	T1	4	42531,63	1706,55	42205,41				
consumo total (g)	T2	4	42269,37	1841,03	41858,70				
consumo total (g)	T3	4	42377,68	1888,54	41955,07				
consumo total (g)	T4	4	42633,68	1907,18	42236,35				

Anexo 2F. Conversión alimenticia acumulada (g/g)

conversion alimenticia

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
conversion alimenticia	20	0,10	0,00	8,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	4	0,01	0,43	0,7869
TRAT	0,05	4	0,01	0,43	0,7869
Error	0,43	15	0,03		
Total	0,48	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,37181

Error: 0,0290 gl: 15

TRAT	Medias	n	E.E.
T0	1,95	4	0,09 A
T3	1,94	4	0,09 A
T1	1,92	4	0,09 A
T2	1,86	4	0,09 A
T4	1,82	4	0,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2G. Mortalidad, viabilidad e índice productivo

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	TRAT	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
mortalidad %	T0	4	5,00	5,77	5,00	4	0,27	2,29	0,0766
mortalidad %	T1	4	0,00	0,00	0,00				
mortalidad %	T2	4	0,00	0,00	0,00				
mortalidad %	T3	4	0,00	0,00	0,00				
mortalidad %	T4	4	0,00	0,00	0,00				

Variable	TRAT	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	C	H	p
viabilidad %	T0	4	95,00	5,77	95,00	4	0,27	2,29	0,0766
viabilidad %	T1	4	100,00	0,00	100,00				
viabilidad %	T2	4	100,00	0,00	100,00				
viabilidad %	T3	4	100,00	0,00	100,00				
viabilidad %	T4	4	100,00	0,00	100,00				

T3 267,00 4 19,50 A

T0 261,00 4 19,50 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)