UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA

TEMA:

SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE SOYA POR HARINA DE CHAYA (*Cnidoscolus aconitifolius*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS (COBB 500).

AUTORES:

CAICEDO MENDOZA JACINTO ENRIQUE

MENDOZA VERA GLISERIO ANTENOGENES

DIRECTOR:

ING. FREDDY ALAIN MENDOZA RIVADENEIRA. PhD.

CHONE – MANABÍ – ECUADOR
2022

TEMA

SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE SOYA POR HARINA DE CHAYA (*Cnidoscolus aconitifolius*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS (COBB 500).

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo a nuestras familias, amigos y docentes, quienes nos han mostrado su apoyo incondicional en esta etapa de nuestra vida estudiantil superior.

Jacinto y Glicerio.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradecemos a dios, por las bendiciones y oportunidad que nos brinda día con día.

Gracias a nuestros padres, por ser los principales motivadores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras ideas, por los consejos brindados, por los valores y principios inculcados.

Agradecemos a nuestros docentes de Facultad de Ciencias Zootecnias de la Universidad Técnica de Manabí, por haber compartido sus conocimientos durante el proceso formativo de nuestra carrera, de manera especial, al Ing. Freddy Alain Mendoza Rivadeneira PhD., tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado pacientemente nuestro proceso.

Jacinto y Gliserio.

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Freddy Mendoza Rivadeneira PhD., docente de la facultad de ciencia Zootécnica de la Universidad Técnica de Manabí: CERTIFICA que la presente tesis titulada **"SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE SOYA POR HARINA DE CHAYA (*Cnidoscolus aconitifolius*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS (COBB 500)"** ha sido realizada por los egresados de la Carrera de Ingeniería Zootecnia: Jacinto Enrique Caicedo Mendoza y Glicerio Antenogenes Mendoza Vera , bajo la supervisión del suscrito, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, julio de 2022

Lo certifico.

…….

ING. FREDDY MENDOZA RIVADENEIRA PHD.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

Sometida a consideración del tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas Extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista

Tema:

"SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE SOYA POR HARINA DE CHAYA (*Cnidoscolus aconitifolius*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS (COBB 500)"

REVISADA Y APROBADA POR:

ING. CORNEJO DUEÑAS GIBSON JONNY…….……

Revisor

PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL ……..…..

SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL……..

TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL…….……..

DECLARACIÓN DE DERECHO DE AUTOR

Declaráramos que la presente investigación es absolutamente original, autentica, personal, y que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes. Las ideas, doctrinas resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.

_____

Caicedo Mendoza Jacinto Enrique

_____

Mendoza Vera Gliserio Antenogenes

ÍNDICE

TEMA……..... i
DEDICATORIA..... ii
AGRADECIMIENTO..... iii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS..... iv
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN..... v
DECLARACIÓN DE DERECHO DE AUTOR..... vi
ÍNDICE……..... vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS..... ix
ÍNDICE DE TABLAS..... x
1. INTRODUCCIÓN / PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 1
2. JUSTIFICACIÓN..... 3
3. OBJETIVOS..... 5
4. HIPÓTESIS..... 6
5. MARCO REFERENCIAL..... 7
5.1. Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*)..... 7
5.1.1. Descripción botánica..... 7
5.1.1.1. Taxonomía..... 7
5.1.1.2. Morfología de la planta..... 7
5.1.2. Tipos de chayas..... 8
5.1.3. Bromatología de la hoja de chaya..... 8
5.2. Pollos comerciales (Carne)..... 9
5.2.1. Pollo Parrilleros COBB 500..... 9
5.2.1.1. Desempeño productivo de Cobb 500..... 9
5.2.1.2. Factores que inciden en los parámetros productivos..... 11
5.2.1.3. Necesidades Nutricionales del pollo Cobb 500..... 12
5.3. Sanidad Animal..... 13
5.3.1. Programa de vacunas de pollos..... 14
5.3.1.1. Vacunación..... 14
5.3.1.2. Programa de Vacuna..... 15
6. Diseño Metodológico..... 16
6.1. Ubicación..... 16
6.2. Tipo de investigación..... 16
6.3. Materiales, insumos y equipos..... 17

6.4. Métodos 17
6.4.1. Tratamientos 17
6.4.2. Obtención de la harina 17
6.4.3. Diseño Experimental 18
6.4.4. Factor de estudio 18
6.4.5. Unidad Experimental 18
6.4.6. Esquema de Diseño Experimental 19
6.5. Mediciones Experimentales 19
6.5.1. Consumo de alimento semanal 19
6.5.2. Ganancia de peso del pollo diario 20
6.5.3. Índice de Conversión Alimenticia 20
6.5.4. Mortalidad (%) 20
6.5.5. Análisis Estadístico 21
6.5.6. Evaluación de costos 21
7. Resultados y discusiones 22
7.1. Bromatología de la harina de Chaya y formulaciones por tratamiento 22
7.1.1. Harina de Chaya 22
7.1.2. Formulaciones 22
7.2. Parámetros productivos 22
7.2.1. Consumo de alimento semanal o acumulado 22
7.2.2. Alimento residual post alimentación 24
7.3. Índice de Conversión Alimenticia (ICA) 25
7.3.1. Comportamiento de ICA por semana 26
7.3.2. Ganancia de peso por día 27
7.4. Mortalidad 28
7.5. Análisis estadístico 29
7.5.1. Prueba de normalidad de datos 29
7.6. Análisis financiero 31
8. Conclusiones y Recomendaciones 34
8.1. Conclusiones 34
8.2. Recomendaciones 35
9. Bibliografía 36

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tipos de chayas registrados. 8
Gráfico 2. Factores que inciden en los parámetros productivos del pollo. 11
Gráfico 3. Elementos que ocasionan riego a la sanidad animal.. 14
Gráfico 4. Órganos del sistema inmune de las aves. Fuente: 15
Gráfico 5. Imagen de localización de lugar donde se desarrolló el estudio. 16
Gráfico 6. Consumo de alimento por semana y tratamiento. 24
Gráfico 7. Comportamiento del alimento residual que sobran las aves de los diferentes tratamientos del estudio. 25
Gráfico 8. Comportamiento del índice de conversión de alimento en función a las semanas de proceso. 26
Gráfico 9. Comportamiento de ganancia de peso diario (promedio) en función a las semanas de proceso 28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición bromatológica de la hoja de Chaya en base seca. 8
Tabla 2. Desempeño de machos en 42 días de alimentación..... 10
Tabla 3. Niveles de nutrientes recomendados para pollos de engorde medianos y grande. 12
Tabla 4. Relación de aminoácidos digestibles balanceados. 13
Tabla 5. Tratamientos utilizados. 17
Tabla 6. Distribución de tratamientos con la utilización de harina de Chaya, réplicas y número de animales. 19
Tabla 7. Composición bromatológica de la harina de chaya. 22
Tabla 8. Comportamiento del consumo de alimento por tratamiento. 23
Tabla 9. Conversión de alimento Valores promedio por tratamiento..... 25
Tabla 10. Numero de aves muertas por tratamiento y semana. 29
Tabla 11. Evaluación de normalidad con el paquete estadístico SPSS v.25. 30
Tabla 12. Prueba de Levene a los datos de ICA. 31
Tabla 13. Análisis de varianza..... 31
Tabla 14. Comportamiento financiero Tratamiento Testigo. 32
Tabla 15. Resultados del comportamiento financiero del proyecto de investigación avícola..... 33

1. INTRODUCCIÓN / PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción avícola tiene una contribución sustancial en la seguridad alimentaria mundial y en la nutrición humana, aportando energía, proteína y micronutrientes esenciales para el ser humano, con características productivas de ciclo corto y la capacidad de generar una serie de subproductos agroalimentarios y residuos en carne y huevos aprovechables (Mottet & Tempio, 2017). En Ecuador el consumo per cápita durante el 2020 alcanzó 28 kg/persona, precisando una producción de 494 mil toneladas de carne de pollo para abastecer dicha demanda, a partir de la cría de 263 millones de pollos de engorde (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador, 2021).

Dentro de las carnes de consumo recurrente, la de pollo es una las más económicas y de grandes propiedades nutricionales como fuente de proteína, volviéndose accesible para la mayor parte de la sociedad, lo que la convierte en producto clave para la soberanía alimentaria y nutrición humana, especialmente en países subdesarrollados, esta fuente de proteína se estima que para el 2024 ocupe el 50% de la demanda mundial (Bueno *et al*., 2016).

Dentro de la cadena productiva avícola se encuentra la producción de balanceado, su proceso como tal contempla el uso de una serie de insumos, entre los más relevantes están los que generan energía (especialmente el maíz) y fuentes de proteína vegetal (soya y harina de pescado generalmente), estas materias primas se caracterizan por tener un alto costo en el mercado, afectando significativamente su uso en las fórmulas con repercusión en los niveles de producción y limitando el desarrollo adecuado de las aves, provocando riesgo en la oferta de esta fuente de alimentación humana y por ende la soberanía alimentaria (Crespo, 2018).

La harina de soya es la principal fuente de proteína en los procesos de producción de balanceados animales en especial el de aves, en el Ecuador la demanda de este insumo esta insatisfecha por la producción nacional, ya que esta genera 54 mil TM/año (43200 TM de harina de soya) de grano de soya y la necesidad de esta industria anualmente utiliza 980000 TM de esta harina, misma que toca importar de otros países, incrementando sus costos y corriendo riesgos por que mucha de esta materia prima ya es transgénica (Josse, 2018).

Los altos costos de insumos y materias primas afectan la realidad del sector productivo de balanceados repercutiendo directamente en los costó PVP del producto final, esta situación motiva la búsqueda de alternativas que conduzcan a sustituir parcial o completamente las materias primas convencionales, por tal el desarrollo de pruebas con alternativas de disponibilidad local que permitan disminuir los costos de producción sin perder las propiedades nutricionales necesaria para satisfacer la demanda del animal, y reduzca el costo comercial del balaceado. En este marco existen algunos forrajes como la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) que cuentan con altos valores nutricionales, en este marco de idea Herrera *et. al.,* (2019), reporto que la harina de chaya que produjeron alcanzo el 20% de proteína cruda, aunque (Aguilar *et al*., 2000) reporto en México 42,1% ±8.1 de proteína cruda, reflejándose como un potencial recurso forrajero para formulación de balanceado.

Por lo anteriormente expuesto, se plantea la siguiente interrogante:

¿Cómo influenciará la sustitución parcial de harina soya por harina de chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) en la alimentación de pollos parrilleros?

2. JUSTIFICACIÓN

La calidad de los alimentos balanceados viene dada por una serie de factores endógenos y exógenos, vinculado a los diferentes componentes de la cadena productiva, en el caso de la producción balanceados formulados para avícola, la calidad de sus insumos utilizados afecta directamente a las propiedades finales del producto, partiendo desde su composición bromatológica que determinan los volúmenes ideales de cada compuesto para satisfacer las necesidades nutricionales en cada estadio de desarrollo del animal (Gallego, 2013).

Generalmente, las formulaciones de balanceados avícolas contienen gran contenido de maíz, aportando principalmente a la fórmula energía, la harina de soya provee proteínas, vitaminas y se suma suplementos minerales (Cuenca, 2020; Fanático, 2013)**.** La alta demanda de carne, especialmente de aves (consumo per cápita en Ecuador es de 30 kg/persona/año), genera un déficit de insumos, especialmente de las principales fuentes de energía y fuente de proteína, estos últimos son los más costosos generando un incremento en los costos de producción y costos comerciales (Crespo, 2018; Mottet & Tempio, 2017)

En los últimos tiempos se ha incluido algunos forrajes de arbustos, se han utilizado en la alimentación de gallinas ponedoras y pollos de ceba. Aunque, los efectos de la Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) no se ha evaluado de forma suficiente, en la alimentación de gallinas en desarrollo y pre-postura, este arbusto posee alto contenido de proteína, fibra, potasio, vitamina C y se destaca su riqueza en calcio. La harina de hojas de Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) se podría utilizar, para la sustitución de una parte del maíz y la soya de dieta de gallinas en desarrollo. "La inclusión de la harina de chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) en la dieta de las gallinas en desarrollo pudiera mantener o mejorar los indicadores de consumo, conversión, ganancia de peso y eficiencia en la utilización de los nutrientes, en relación con el uso del balanceado comercial"(Hurtado, 2019).

El entorno productivo avícola busca alternativas que satisfagan los requerimientos de formulación, especialmente proteínicos para remplazar la importación de soya que representa un rubro alto y que incrementa sustancialmente el valor comercial, en este marco la harina de hojas de Chaya provee una alta concentración de proteínas y fibra

digerible adicionalmente el cultivo de esta planta no demanda sistemas complejos agrícolas (Crespo, 2018; Hurtado, 2019).

3. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Sustituir parcialmente la harina de soya por harina de chaya *(Cnidoscolus aconitifolius)* para la alimentación de pollos parrilleros (COBB 500),

Objetivos Específicos:

- Determinar la composición bromatológica de la harina de chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*).
- Evaluar los parámetros productivos de los pollos parrilleros con la sustitución de harina soya por harina de Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*).
- Determinar la rentabilidad del uso de la harina de Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) en la alimentación de pollos parrilleros en diferentes etapas de cría.

4. HIPÓTESIS

La sustitución parcial de la harina de soya por harina de chaya influye en los parámetros productivos de los pollos parrilleros Cobb 500

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*)

La chaya o quelite es una planta de origen Mesoamérica desde tiempos prehispánicos. Los mayas la conocían como chaya y fueron los que heredaron a sus descendencias en el sur de México, en Yucatán, y Guatemala, aunque ha pasado mucho tiempo para que se redescubriera su valor nutritivo, culinario y medicinal. Durante varios siglos, formó parte de dieta de los mayas, quienes la consumían en una mezcla a base de maíz y semillas de calabaza, en forma de tamal (Bendaña, 2020).

5.1.1. Descripción botánica.

5.1.1.1. Taxonomía

Reino:	Plantae
División:	Magnoleophyta
Clase:	Magnoleopsida
Orden:	Malpighiales
Familia:	Euphorbiaceae
Tribu:	Manihoteae
Género:	Cnidoscolus
Especie:	*Cnidoscolus aconitifolius*

5.1.1.2. Morfología de la planta

La chaya es un arbusto arborescente, semi perenne y semi leñoso, posee una savia blanca, espesa y pegajosa. Alcanza alturas de hasta seis metros, aunque cuando se establece como cultivo comercial, se recomienda que no pase de dos metros para facilitar la cosecha de sus hojas que son alternas y se desprenden solo en época de sequías fuertes, presentan cinco lóbulos prominentes, de follaje muy denso con un brillo peculiar bajo la luz del sol (Bendaña, 2020).

La chaya es una planta monoica, con flores masculinas y femeninas separadas, cada una con partes no funcionales del otro sexo: generalmente, florece casi todo el año. Las flores son blancas y pequeñas, se encuentren en racimos. La forma de la copa es redondeada o aparasolada. Es de fácil propagación a través de estacas, tiene alta producción de follaje en corto tiempo, tolerante a condiciones ambientales pobres,

resistente a pestes y enfermedades y con hojas de alto valor nutricional. Algunas de sus variedades presentan en las hojas pelos urticantes (Bendaña, 2020).

5.1.2. Tipos de chayas.

Se han identificado 4 tipos diferentes de Chaya y estas son: estrella, mansa, picuda y plegada, en la imagen 1 se pueden observas sus formas.

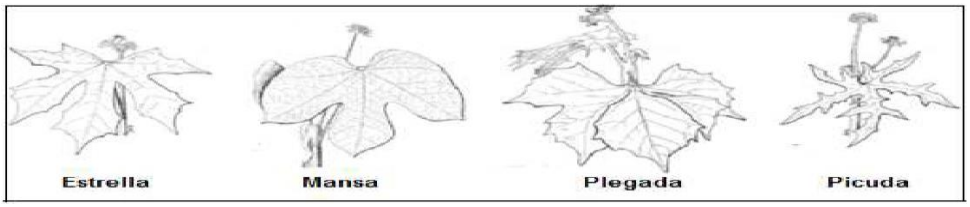

Gráfico 1. Tipos de chayas registrados. Fuente: (Bendaña, 2020).

Con el paso del tiempo las variedades han visto modificar su forma y composición, se estima que la variedad que mejor conserva la genética original es el tipo Estrella (Cifuentes & Porres, 2014).

5.1.3. Bromatología de la hoja de chaya

Los insumos provenientes de planta generalmente ven afectadas sus propiedades nutricionales por una serie de factores, siendo su entorno y condiciones unos de los principales, que pauta su composición especialmente. La Chaya se la reconoce por poseer altos porcentajes de proteínas principalmente, estimándose una composición proteica del 30% en base seca, adicionalmente se reconocen dentro de su composición ácidos grasos especiales como el mirístico, palmítico, esteárico, oleico, linoleico y ácido linoleico, en la tabla 1 se detalla la composición bromatológica general muestras de chaya guatemalteca (Cifuentes & Porres, 2014).

Tabla 1. Composición bromatológica de la hoja de Chaya en base seca.

Tipo de Chaya	% en base seca				Mg/100g b.s.					
	Cenizas	Proteína	Grasa	Humedad	Fe	Mn	Co	Zn	Cu	Mg
Estrella	8.5	32.8	8.8	29.5	20.7	4.9	865	6.5	1.2	456
Mansa	9.4	29.4	7.4	35.0	25.6	4.3	779	7.5	1.3	470
Picuda	9.2	32.0	7.0	42.1	20.2	4.5	1082	8.6	1.1	5.81
Plegada	9.8	30.6	8.2	32.2	19.5	3.5	794	6.1	1.5	4.30
Promedio	9.2	31.2	7.9	34.7	21.5	4.3	880	7.2	1.3	484

Fuente: Cifuentes & Porres, 2014

5.2. Pollos comerciales (Carne)

Se distinguen dos variedades, generalmente los parrilleros y los camperos, que tienen como característica común la producción de carne en sus músculos principales y su principal diferencia está relacionada con el tiempo que demoran hasta su estado idóneo de faena y el tipo de plumaje que en el caso del campero son diferentes (Bonino & Canet, s.f.).

Las principales líneas criadas de pollos de carne son las, Línea Coob y Ross. Los pollos parrilleros se obtienen de una cuidadosa selección de aves, eligiendo los mejores patrones de la genética de los animales patrones, con ello se consigue que la musculatura del pecho y muslos adquieran mayor desarrollo (Barrios, 2014).

5.2.1. Pollo Parrilleros COBB 500

Los pollos Cobb son una línea de pollo parrillero, de los más importantes en la producción de carne, esta variedad se obtiene de la selección de aves orígenes selecta genética cuidadosamente supervisada, produciendo aves con salida a comercialización entre 42 y 45 días de proceso (Barrios, 2014).

El origen de estos pollos se debe a la empresa Cobb Vantres desarrolladora de productos avícolas, basado en investigación e innovación de genética animal, desatacando entre sus productos el Cobb 500 por su capacidad de conversión de alimentos en carne y su precocidad para ser comercializado, lo que permite la particularidad de propiciar una carne muy suave y lo convierte en uno de los mejores pollos parrilleros (Cobb Vantress, 2022).

5.2.1.1. Desempeño productivo de Cobb 500

Se estima que los rendimientos productivos de los pollos dependen especialmente de las condiciones ambientales y manejo de granja, rescatando entre estos (Medina et al., 2014):

- Consumo de alimento diario, semanal y acumulado
- Ganancia de peso corporal
- Conversión alimenticia
- Evaluación Económica

En la tabla 2 se registra el desempeño productivo de pollo Cobb 500, obviando la evaluación financiera.

Tabla 2. Desempeño de machos en 42 días de alimentación.

Edad (Días)	Peso (g)	Ganancia Diaria (g)	Ganancia Diaria Promedio (g)*	Conversión Alimenticia Acumulada **	Consumo Diario de Alimento (g)	Consumo de Alimento Acumulado (g)
0	42					
1	56	14				
2	72	16				
3	92	20				
4	114	22				
5	141	27				
6	171	30				
7	205	34	23,3	0,883		182
8	244	39	25,3	0,906	40	222
9	289	45	27,4	0,92	45	267
10	339	50	29,7	0,938	52	319
11	395	56	32,4	0,957	60	379
12	457	62	34,6	0,976	68	447
13	525	68	37,2	0,998	78	525
14	603	78	40,1	1,018	90	615
15	677	74	42,3	1,039	89	704
16	754	77	44,5	1,06	96	800
17	834	80	46,6	1,081	103	903
18	918	84	48,7	1,102	110	1013
19	1005	87	50,7	1,124	117	1130
20	1095	90	52,7	1,145	124	1254
21	1188	93	54,6	1,166	131	1385
22	1284	96	56,5	1,186	138	1523
23	1382	98	58,3	1,206	144	1667
24	1482	100	60	1,226	151	1818
25	1585	103	61,7	1,246	157	1975
26	1690	105	63,4	1,265	162	2137
27	1796	106	65	1,283	168	2305
28	1904	108	66,5	1,301	173	2478
29	201	110	68	1,319	178	2656
30	2125	11	69,4	1,336	183	2839
31	2237	112	70,8	1,353	188	3027
32	2350	113	72,1	1,369	192	3219
33	2464	114	73,4	1,386	196	3415
34	2579	115	74,6	1,402	200	3615
35	2694	115	75,8	1,417	204	3819
36	2810	116	76,9	1,433	208	4027
37	2926	116	78	1,449	212	4239
38	3042	116	79	1,464	215	4454
39	3158	116	79,9	1,48	219	4673
40	3274	116	80,8	1,496	223	4896
41	3389	115	81,6	1,512	226	5122

42	3503	114	82,4	1,528	230	5352
43	3617	114	83,1	1,544	234	5586
44	3730	113	83,8	1,561	237	5823
45	3842	112	84,4	1,579	241	6064
46	3952	110	85	1,597	245	6309
47	4062	110	85,5	1,615	248	6557
48	4169	107	86	1,633	252	6809
49	4257	106	86,4	1,653	255	7064
50	4379	104	86,7	1,672	258	7322
51	4481	102	87	1,693	261	7583
52	4580	99	87,3	1,713	263	7846
53	4677	97	87,5	1,734	265	8111
54	4772	95	87,6	1,755	266	8377
55	4864	92	87,7	1,777	266	8643
56	4953	89	87,7	1,799	266	8909

* Fórmula de cálculo de ganancia diaria promedio = (peso - peso a día 0) / edad en días
** La conversión alimenticia no tiene en cuenta la mortalidad de los pollos de engorde Fuente: (Cobb Vantress, 2022)

5.2.1.2. Factores que inciden en los parámetros productivos

Adicionalmente, a los factores ya descritos existe otro de mucha importancia que afecta los parámetros productivos, vinculado directamente a la gestión operativa de la avícola que administra, para lograr el potencial genético que caracteriza a la especie de forma más precisa, y estas serían (Cobb-Vantress Inc., 2009):

- Buen manejo para proporcionar a los pollos el ambiente que requieren.
- Un régimen alimenticio que ofrezca nutrientes con el perfil apropiado.
- Bioseguridad efectiva y control de enfermedades.

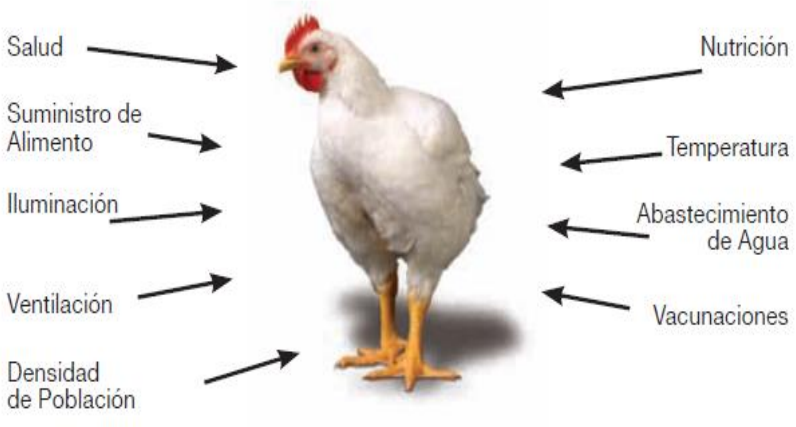

Gráfico 2. Factores que inciden en los parámetros productivos del pollo.

Estos tres sectores, ambiente, nutrición y salud, están correlacionados y dependen entre sí, por lo que la deficiencia de cualquiera de ellos tendrá consecuencias negativas(Cobb-Vantress Inc., 2009).

5.2.1.3. Necesidades Nutricionales del pollo Cobb 500

Las necesidades nutricionales del ave se ven influenciado por una serie de factores, entre los que destacan la edad y genética del animal, especialmente, en ese marco de idea la configuración de su alimentación(Grashorn, 2017), en el caso de la especie Cobb 500 se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 3. Niveles de nutrientes recomendados para pollos de engorde medianos y grande.

		Inicio	Crecimiento 1	Crecimiento 2	Finalizador 1	Finalizador 2
Cantidad de alimento/	g	455	2100	2100	2100	
Ave	lb	1	4,63	4,63	4,63	
Período (dás)	dás	0-12	13-28	29-39	40-49	>50
Tipo de Alimento		Migaja	Pellet	Pellet	Pellet	Pellet
Proteína Cruda	%	21-22	19-20	18-19	17-18	17-18
Energía Metabolizable	Mj/kg	12,13	12,34	12,76	12,97	13,18
(AMEn**)	Kcal/kg	2900	2950	3050	3100	3150
	Kcal/lb	1315	1338	1383	1406	1429
Aminoácidos Digestibles						
Lisina	%	1,26	1,16	1,06	0,96	0,86
Metionina	%	0,48	0,47	0,44	0,4	0,35
M+C	%	0,94	0,88	0,82	0,74	0,66
Triptófano	%	0,21	0,18	0,19	0,17	0,15
Treonina	%	0,86	0,78	0,7	0,62	0,56
Arginina	%	1,36	1,25	1,16	1,05	0,95
Valina	%	0,96	0,88	0,81	0,74	0,67
Isoleucina	%	0,81	0,75	0,69	0,63	0,57
Leucina	%	1,39	1,28	1,17	1,06	0,95
Minerales						
Calcio	%	0,96	0,8	0,74	0,72	0,68
Fósforo Disp.***	%	0,58	0,4	0,37	0,36	0,34
Sodio	%	0,16-0,23	0,16-0,23	0,16-0,23	0,16-0,23	0,16-0,23
Clorudo	%	0,16-0,30	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	0,60-0,95
Acido Linoleico	%	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00

* Para la dieta de retiro usar Finalizador.

** Está basado en la Energía Metabolizable Aparente corregida por Nitrógeno (EMAn).

*** Al usar enzimas exógenas, consulte con su compañía de enzimas y nutricionista. **Fuente:** (Cobb Vantress, 2022)

Tabla 4. Relación de aminoácidos digestibles balanceados.

	Inicio %	Crecimiento 1 %	Crecimiento 2 %	Finalizador 1 %	Finalizador 2 %
Lisina*	100	100	100	100	100
Metionina	38	40	41	41	41
M+C	75	76	77	77	77
Triptófano	16	16	18	18	18
Treonina	68	67	66	65	65
Arginina	108	108	109	109	110
Valina	76	76	76	77	78
Isoleucina	64	64	65	66	66
Leucina**	110	110	110	110	110

*En el perfil, la lisina es siempre el aminoácido de referencia, y se muestra en 100%
**Si la proporción de leucina digestible a lisina digestible supera el 145 %, es posible que se deba aumentar el requerimiento de valina digestible. Consulte la literatura publicada más reciente sobre las proporciones de aminoácidos de cadena ramificada para pollos de engorde o comuníquese con el equipo de nutrición de Cobb. Fuente: (Cobb Vantress, 2022)

5.3. Sanidad Animal

Entiéndase por sanidad animal, como una serie de elementos y procedimientos que buscan el bienestar animal, mismo que es un factor clave en los componentes de productividad y eficiencias de los sistemas de producción, bajo los parámetros de calidad y salud de los animales (Jefatura del Estado Español, 2015).

Dentro de los procedimientos de sanidad animal se destacan una serie de componentes como condiciones de hábitat, satisfacción de las necesidades alimenticias, programas de vacunación para preservar su salud, promoviendo inmunidad a posible contaminación, partiendo nos enfocaremos de en adelante del programa de vacuna para aves.

Las enfermedades aviares se producen por la presencia de agentes biológicos de tipo bacteria, virus y otros parásitos. Estos pueden ser conducidos por medio de:

- La persona que le atiende,
- Los equipos que se intercambian entre galpones
- Los alimentos y el agua
- Insectos, roedores, pájaros y depredadores.
- El viento, el polvo y el aire contaminado,
- El transporte (AGROCALIDAD, 2016).

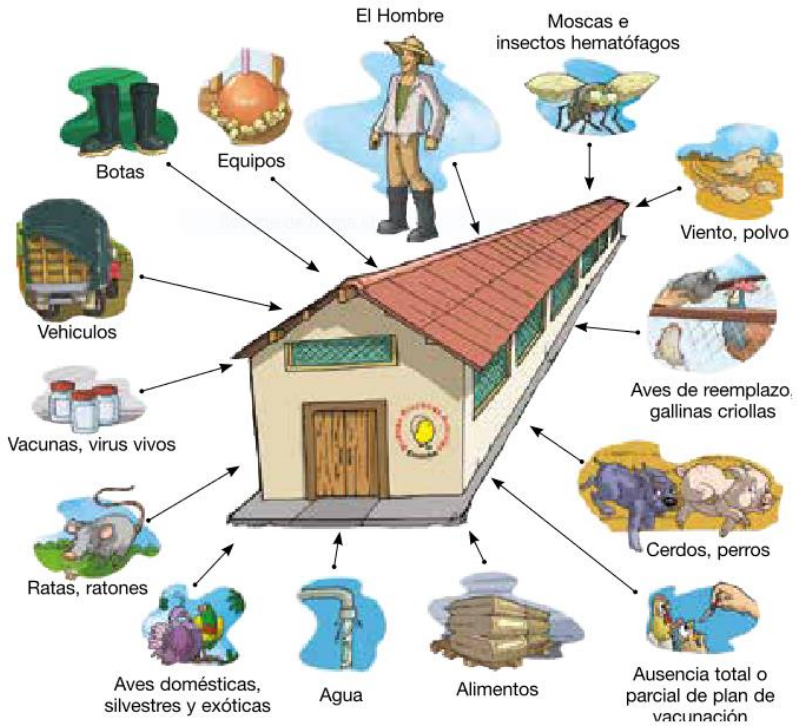

Gráfico 3. Elementos que ocasionan riego a la sanidad animal. Fuente: (AGROCALIDAD, 2016).

Cuando existe alguna enfermedad en el sistema de explotación, esto se pueden agravar por la distancia entre galpones, la mezcla de aves de diferentes edades en el galpón, no implementar buenas prácticas de sanidad animal y mal implementación de los programas de vacunas (AGROCALIDAD, 2016).

5.3.1. Programa de vacunas de pollos

5.3.1.1. Vacunación

Las vacunas en las aves cumplen una función de prevención de enfermedades proporcionando salud y bienestar a los mismos, es preciso tener en cuenta que estás por sí sola no funciona, estas operan estimulando el sistema inmune a reaccionar contra agentes infecciosos que ataquen (AGROCALIDAD, 2016).

En las aves el sistema inmunológico lo conforma: la glándula Herder, timo, bazo, tonsilas, bolsa de Fabricio, hígado y medula ósea, como se dispone en el Gráfico 4.

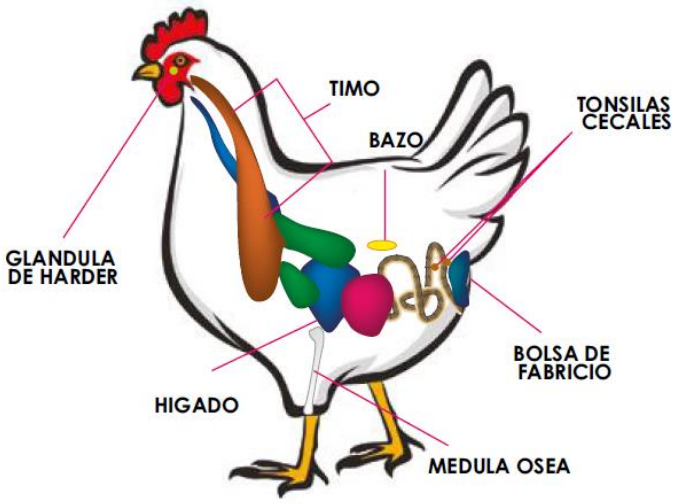

Gráfico 4. Órganos del sistema inmune de las aves. Fuente: (AGROCALIDAD, 2016).

Se puede entender por vacuna, al producto biológico compuesto por virus, bacteria o parasito que puede ser administrado por diferentes vías, estimulando el desarrollo de células de defensa que provocan una resistencia parcial o total a la enfermedad (AGROCALIDAD, 2016).

5.3.1.2. Programa de Vacuna

Los programas dependen de los factores del entorno y son los profesionales zootécnicos o veterinarios quien determina las necesidades en función a las características del medio, generalmente se incluyen en la mayoría de programas las siguientes vacunas:

Vacuna Gumboro: se utiliza un solo tipo de vacuna, que se la efectúa como primera vacunación y la segunda como refuerzo.

Vacuna Newcastle: Se utiliza la cepa B1 y la cepa Lasota, que es más fuerte que la primera.

El tiempo que transcurre entre la primera y la segunda vacunación dependerá de la clase de vacuna, la vía de la administración, la edad de los pollos y condiciones de riesgos.

- ✓ Vacune Gumboro: día 7 y revacunación día 14.
- ✓ Vacune Newcastle: día 8, una sola vacuna (Villagómez, 2018).

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. Ubicación

Esta investigación se desarrolló en el campo de producción de la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootecnias Chone, ubicada en el kilómetro 2,5 vía Chone-Boyacá, en las coordenadas latitud sur 0°41′ y 17″, longitud oeste 80° 7′ 25.60″. La ciudad de Chone presenta un rango de temperatura que va desde 24,2 °C a 34,2 °C durante el año y una humedad relativa que oscila entre 76,7% y 95% variando la temporalidad de lluvia alta o baja(González, 2021).

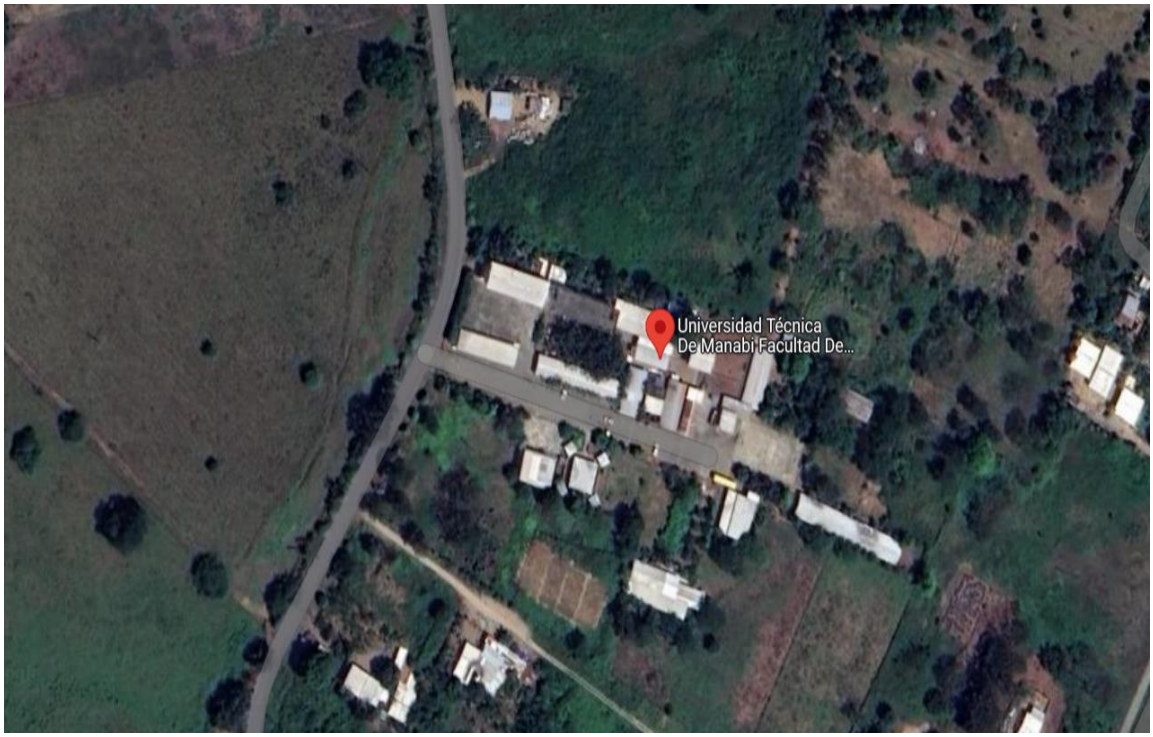

Gráfico 5. Imagen de localización de lugar donde se desarrolló el estudio. Fuente: (Google Maps, 2022).

6.2. Tipo de investigación

Las características del presente trabajo encuadran los procesos dentro de la investigación de campo y experimental, porque en primera instancia el trabajo se desarrolla in situ y en segunda instancia se evaluaron el efecto en los parámetros productivos de la cría de pollo Cobb 500 remplazando en la formulación diferentes concentraciones del uso de la harina de la chaya en vez de harina o pasta de soya (Hernández *et al*., 2014).

6.3. Materiales, insumos y equipos

- Cría y control de los parámetros del ave
- Balanza colgante digital
- Vacunas regulares
- Galpones acondicionados
- Vitaminas y suplementos
- Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*)

Producción de harina de Chaya

- Deshidratador
- Molino Industrial
- Fundas Ziploc
- Mezcladora de alimentos

6.4. Métodos

6.4.1. Tratamientos

La base de los procesos de formulación del alimento partió de los requerimientos establecidos por la empresa COBB y disponible en el suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500 del 2018. El proceso incluyo remplazar 3 concentraciones de harina de soya, por harina de Chaya. Se utilizó un balanceado testigo como base para alimentar los pollos de la línea Cobb 500.

Tabla 5. Tratamientos utilizados.

Identificación	Descripción
T0	Balanceado Testigo
T1	Sustitución del 5% de harina de Chaya
T2	Sustitución del 10% de harina de Chaya
T3	Sustitución del 15% de harina de Chaya

6.4.2. Obtención de la harina

La chaya con la que se desarrolló la harina es tipo estrellada, misma que fue recolectada en las inmediaciones de la Parroquia Riochico del cantón Portoviejo. Las

hojas fueron llevadas en sacos para hacer un pre-secado cuyo propósito era eliminar la sabia blanca que produce la hoja, posteriormente las hojas son llevadas al deshidratador eléctrico (Manufactura nacional, marca Inmegar serie Inmegar Driyer 300417) cuya capacidad de secado es de 12 kg/H; sin embargo, como el secado fue lento a 50 °C y las características de materia prima son diferentes a los productos regularmente secados la capacidad operativa que presento fue de 2 kg/H, siendo lenta, con esto se procuró evitar alteración en las propiedades nutricionales de la planta. Una vez concluida la deshidratación se procedió a moler en molino eléctrico (de manufactura nacional, marca Inmegar 01051, modelo W112M 220\240V).

Las características generales de la harina después de estos procesos fueron: 11% humedad final y una granulometría de 1 mm.

6.4.3. Diseño Experimental

Este trabajo de investigación estuvo basado en un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento, cada tratamiento implicaba 10 pollitos tipo Cobb 500, con una edad inicial de 1 día de nacido hasta día 43 que se desarrolló la comercialización.

6.4.4. Factor de estudio

El factor de estudio lo constituyo el resultado de productividad tras el reemplazo de diferentes concentraciones de harina de chaya por de harina de soya en la formulación de balanceado para el proceso de alimentación diarias en pollos Cobb 500 hasta su comercialización.

6.4.5. Unidad Experimental

El proceso implico 160 pollos de la línea Cobb 500, partiendo del día 1 de nacido con un peso promedio inicial de 47,36 ± 4,75 g, los cuales fueron distribuidas en 4 tratamientos con un numero de 10 pollos por unidad de experimento, aplicando 4 repeticiones.

6.4.6. Esquema de Diseño Experimental

Tabla 6. Distribución de tratamientos con la utilización de harina de Chaya, réplicas y número de animales.

Tratamiento		Pollos x Tratamiento	Repeticiones	Total, de Pollos	Descripción
Testigo	T0	10	4	40	Alimentación con Balanceado Testigo
Tratamiento 1	T1	10	4	40	Sustitución del 5% de harina de soya por harina de Chaya.
Tratamiento 2	T2	10	4	40	Sustitución del 10% de harina de soya por harina de Chaya.
Tratamiento 3	T3	10	4	40	Sustitución del 15% de harina de soya por harina de Chaya.

6.5. Mediciones Experimentales

El control del peso de los pollos se registró el día de ingreso de las aves al galpón, a partir de allí el control se realiza con una frecuencia de 8 días hasta culminar a los 43 días que duro el experimento, esto se lo realizó con la utilización de la balanza digital de capacidad 40 kg/5 g.

6.5.1. Consumo de alimento semanal

La alimentación diaria se les proporcionaba a los animales en dos horarios, por la mañana entre 07:00 y 08:00 a.m. y por las tardes entre las 16:00 y 17:00, adicionalmente de forma periódica se pesaban el residuo de alimento que sobraban durante los 43 días del proceso en los horarios matutinos y vespertino descrito previa renovación la dotación de alimentación. Para calcular el alimento semanal consumido se aplica la Ec.1.

$$CAS = \Sigma ASD - \Sigma AR \qquad \boldsymbol{Ec.1}$$

Donde:

CAS: Consumo de Alimento Semanal

$\boldsymbol{\Sigma ASD}$**:** Sumatoria de Alimento Suministrado Diariamente

$\boldsymbol{\Sigma AR}$: Sumatoria de Peso de Alimento Residual

6.5.2. Ganancia de peso del pollo diario

La ganancia del peso del pollo se obtiene de la ecuación 2, que establece una sustracción de la diferencia de peso inicial con el peso final entre el número de días de evaluación.

$$GPD = \frac{P2 - P1}{d} \qquad \boldsymbol{Ec.2}$$

Donde:

GPD= Ganancia de peso del pollo diario

P2 = Peso final del pollo

P1= Peso inicial del pollo

d= Número de días registrados.

6.5.3. Índice de Conversión Alimenticia

Este parámetro se evaluó mediante la aplicación de la Ec.3., que estable una fracción entre la cantidad de alimento consumido en una cantidad de tiempo entre el peso del animal alcanzado en esa misma cantidad de tiempo.

$$ICA = \frac{Total\ de\ Alimento\ Conusmido}{Ganancia\ de\ Peso\ del\ Pollo} \qquad \boldsymbol{Ec.3}.$$

Se evaluó la conversión de alimentos de pollo por unidad de cada tratamiento y por día, así como de forma general.

6.5.4. Mortalidad (%)

La muerte de pollos se registró cuando se presentaba en los distintos tratamientos, para calcular el porcentaje de aves muertas se relacionó el total de aves con el número de bajas por cada tratamiento, aplicándose la Ec. 4.

$$\%\ Mortalidad = \frac{N°\ de\ aves\ muertas}{N°\ de\ aves\ iniciales} * 100 \quad \boldsymbol{Ec.4}.$$

6.5.5. Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando el Paquete SPSS versión 25 siguiendo el procedimiento regular, donde se evaluó el supuesto de normalidad por medio de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para los datos recabados, y se validó mediante la prueba de homogeneidad de varianza de Levene, posteriormente se comparó las medias, mediante ANOVA de un factor con una significancia de 95% o margen de error del 5%(IC:0,05), para determinar si existen diferencias significativas entre las medias evaluadas.

6.5.6. Evaluación de costos

La evaluación de costo tomo en cuenta los costos Fijos (costo del pollo, luz, sanidad, agua, mano de obra, depreciación de materiales y equipos, etc.) y costos variables (costo del alimento) implicado dentro del proceso de producción.

7. RESULTADOS Y DISCUSIONES

7.1. Bromatología de la harina de Chaya y formulaciones

7.1.1. Harina de Chaya

La evaluación bromatológica de la harina de chaya utilizada en el proceso reflejo una concentración proteínica de 31,3%, fibra bruta 11,45%, materia seca 91,17%, energía bruta 3,97 Mcal/Kg MS y cenizas de 12,41%.

Tabla 7. Composición bromatológica de la harina de chaya.

Ingredientes	**%**
Proteína Bruta	31,30
Fibra bruta	11,45
Materia seca	91,17
Ceniza	12,41
Energía (Mcal/Kg MS)	3,97

Fuente: Resultados de análisis bromatológicos de la harina de chaya. (Mendoza y Caicedo, 2022).

7.1.2. Formulaciones

Las fórmulas que arrojo el programa de racionamiento alimenticio para animales monogástricos fue el Nutrion 10, en este caso aplicado para aves, están descritas en el anexo 1., contemplando los principios experimentales definidos en la investigación incluyéndose la harina de Chaya junto a los demás ingredientes regulares de los procesos de formulación de balanceado para aves. Las formulaciones descritas en las tablas de periodo inicial fueron incluidas hasta el día 18 del proceso, a partir del día 19 se utilizó la formulación de acabado.

7.2. Parámetros productivos

7.2.1. Consumo de alimento semanal acumulado

La dinámica del consumo de alimentos semanal por tratamiento alcanzo una media de 1514,69 g en la primera semana, con una desviación típica de 36,75 g, en la segunda semana la media de consumo alcanzo el volumen de 4695.88 g ± 105.64 g de desviación estándar; en la semana tres el consumo de alimentos la media de consumo alcanzo 7580,81 g ± 340,91 g de desviación; la cuarta semana del proceso de evaluación

la media de consumo de alimento de los pollos por tratamiento alcanzo una media de 10641,32 g ± 417,65 g de desviación típica; en la quinta semana la media de consumo de alimento tuvo una media de 12529,81 g ± 715,74 g y por último en la sexta semana el promedio de consumo por tratamiento alcanzo 13737,94 g ± 949,38 g de desviación.

Tabla 8. Comportamiento del consumo de alimento por tratamiento.

Tratamiento	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6
N	16	16	16	16	16	16
Media	1514,69	4695,88	7580,81	10641,32	12529,81	13737,94
Error estándar de la media	9,19	26,41	85,23	104,41	178,93	237,35
Desv. Típica	36,75	105,64	340,91	417,65	715,74	949,38
Varianza	1350,63	11159,8	116221,0	174434,4	512292,96	901325,9

Fuente: SPSS versión 25, datos registrados del proceso de campo. (Mendoza y Caicedo, 2022).

En la gráfica 6 se refleja la curva del comportamiento del consumo de alimentos por tratamiento específico y por semana, en la que se evidencia en la primera semana del proceso un consumo acumulado en las 10 aves del tratamiento de 1514,69; generando un promedio consumo por ave de 151,47 g/ave, estando por debajo del valor que establece la Guía Cobb 500 de Suplemento Informativo Sobre Rendimiento y Nutrición (2022) que describe un valor de 180 g/ave de alimento acumulado en la primera semana de vida. Espinoza (2013) reporto promedio acumulado de consumo de alimentos de 141 g/ave, estudio desarrollado bajo referencia de alimentación basado en la Guía Cobb (2012), por otra parte, Pita (2019) reporto que en la primera semana de vida de pollos Cobb 500 un consumo promedio de 150 g/ave.

En el caso del estudio se evidenció que los mayores márgenes de variaciones en el consumo de alimento acumulado se dieron en la semana quinta y sexta del proceso, siendo para el primer caso el Tratamiento 2 Repetición 2 (T2R2) el pico más alto con un consumo acumulado promedio de 13127 g por tratamiento de las 10 aves que formaron parte del tratamiento; en el último caso el tratamiento que consumió más alimento acumulado fue el Tratamiento 2 Repetición 3 (T2R3) con el pico más alto con un consumo de 14805 g/10 aves.

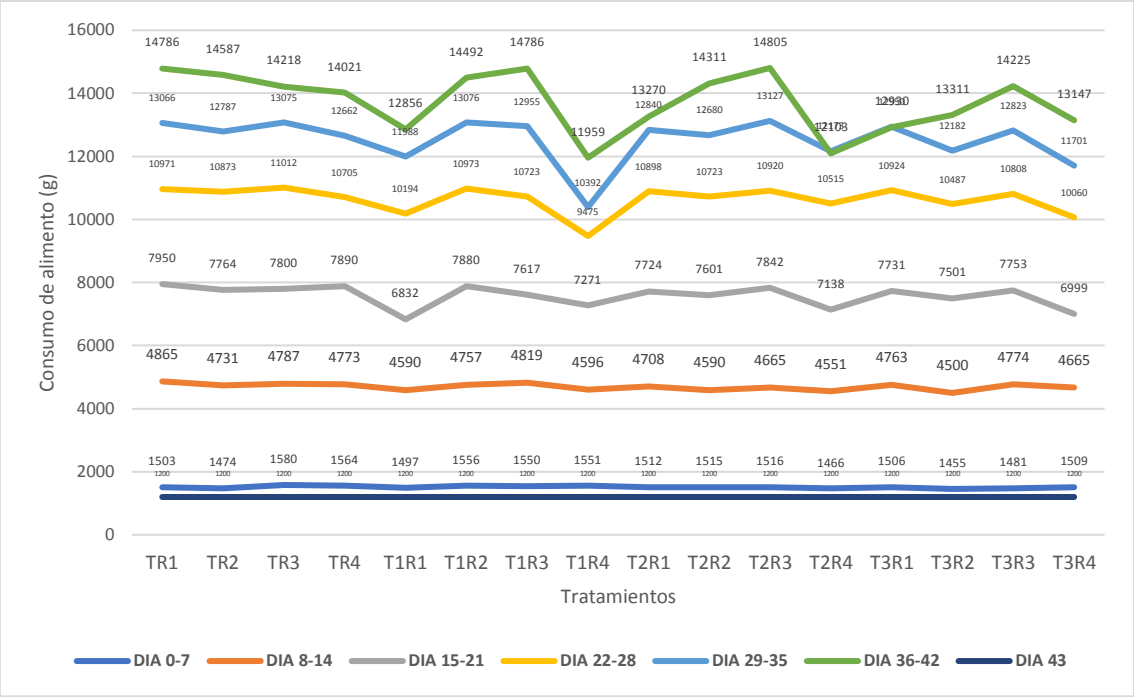

Gráfico 6. Consumo de alimento por semana y tratamiento.

La última semana del proceso demando un consumo de alimento promedio de los tratamientos de 13737,94 g/9.2 aves (se incluye las aves muertas en la estimación) generando una media de consumo por ave de 1493.25 g/ave en esta última semana y un consumo final acumulado promedio de alimento por ave de 5190 g estando por debajo del valor referenciado en la guía Cobb 500 de Suplemento Informativo Sobre Rendimiento y Nutrición (2022) para el día 43 que es de 5324 g; sin embargo, los valores reportados por Espinoza (2013) en el mismo número de días, alcanzo los 4822 g/ave y en el caso del estudio desarrollado por Pita (2019) reporto que en la sexta semana de vida de las aves en estudio consumieron de 4659 g/ave.

7.2.2. Alimento residual post alimentación

En los procesos de evaluación, este parámetro no constituye un factor de control primario, más bien un elemento integrado a la evaluación de la conversión alimenticia, sin embargo, resulta interesante evaluar la dinámica del comportamiento que generaron los diferentes tratamientos durante el proceso, siendo el Tratamiento 1 Repetición 4 (T1R4) el que género mayor residuo genero durante todo el proceso alcanzando su pico más alto en la semana 6, como se observa en la gráfica # 7.

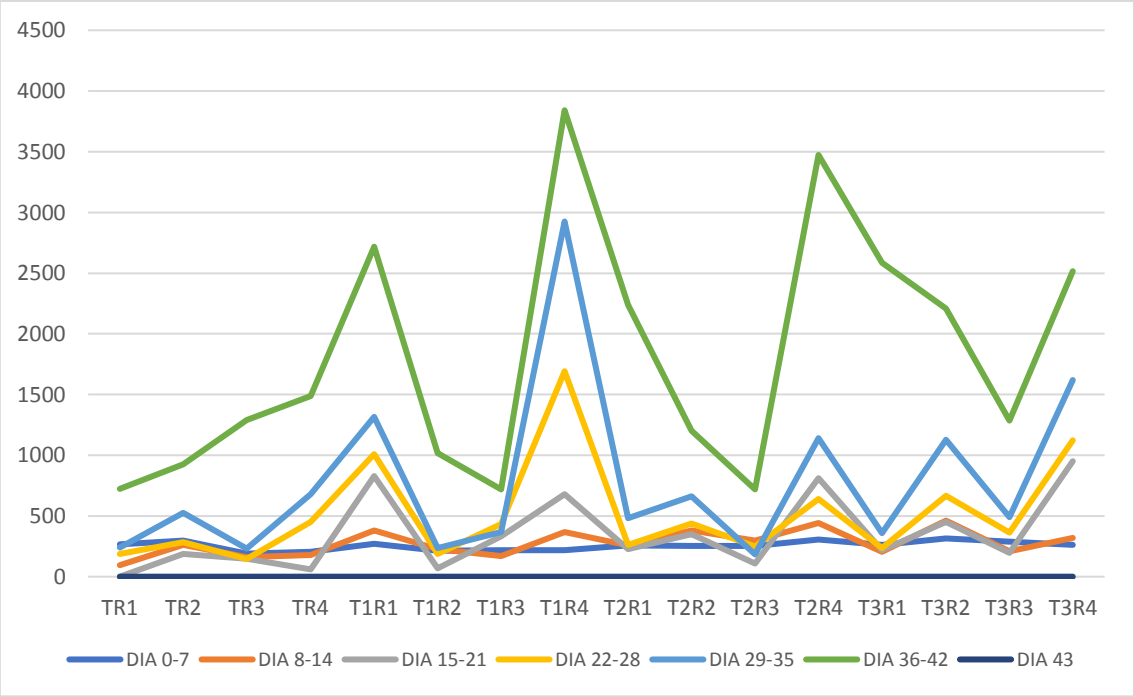

Gráfico 7. Comportamiento del alimento residual que sobran las aves de los diferentes tratamientos del estudio.

El proceso de alimentación evidencia que a medida que incrementa su crecimiento es mayor la perdida de balanceado, lo que evidencia una relación directa entre alimento rechazado y edad del animal, sin embargo, la situación pude ser provocada por la naturaleza misma del animal.

7.2.3. Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

La conversión alimenticia general reflejada en la tabla 15-18 donde se evidencia una relación de alimento / versus kg de peso del pollo vivo promedio de 2,03, estando por encima de lo recomendado por la guía de Cobb 500 de Suplemento Informativo Sobre Rendimiento y Nutrición (2022) que establece para la edad de 43 días un ICA de 1,57.

Tabla 9. Conversión de alimento Valores promedio por tratamiento.

Tratamientos	$\bar{X}$ CA/Ave	$\bar{X}$ GP/Ave	$\bar{X}$ ICA
Testigo	5236,10	2581,38	2,03
Tratamiento 1	4959,63	2516,39	1,98
Tratamiento 2	5079,83	2474,66	2,05
Tratamiento 3	5004,63	2392,33	2,09

Fuente: Datos obtenidos del trabajo de campo. (Mendoza y Caicedo, 2022).

De forma más específica el Tratamiento 1 Repetición 1, fue el tratamiento que mostró mejor resultado de conversión alimenticia, con un valor de 1,75 kg de alimento /

kg de peso vivo, siendo el mismo junto con sus réplicas el que tuvo menos diferencia con relación a los establecidos en la guía.

El estudio de Espinoza (2013) reporto en su experimento bajo el esquema de alimentación recomendado por la guía Cobb 500 del 2012 un ICA de 1,85 y en el caso de los tratamientos que tenían restricciones superaban el valor de 1,97 alcanzando hasta 2,04. Por su parte Torres (2016) reportó resultado similares, en su caso comparo dos balanceados artesanales con un balanceado comercial, en raza de broiler alcanzando en la semana 6, una conversión de 1,84 para los experimentos con balanceado artesanal y 1,79 para el experimento con balanceado comercial y en el caso de pollos parrilleros el trabajo Zambrano & Zambrano (2017) en las inmediaciones de Manabí reporto un ICA de 1,79 en el caso de las avícolas evaluadas en pollo del genotipo Cobb 500 y en el caso de la Avícola Vivanco ubicada en Chone reporto un valor de conversión alimenticia de 2,04.

7.2.3.1. Comportamiento de ICA por semana

El comportamiento de todos los tratamientos respecto a conversión de alimento por semana fue muy fluctuante, siendo la primera semana la que presento mejores resultados de conversión, con un promedio semana de 1,18 inter tratamiento y la quinta semana fue la que presento los resultados más alejados de lo referenciado en la guía, siendo este valor promedio de 2,51.

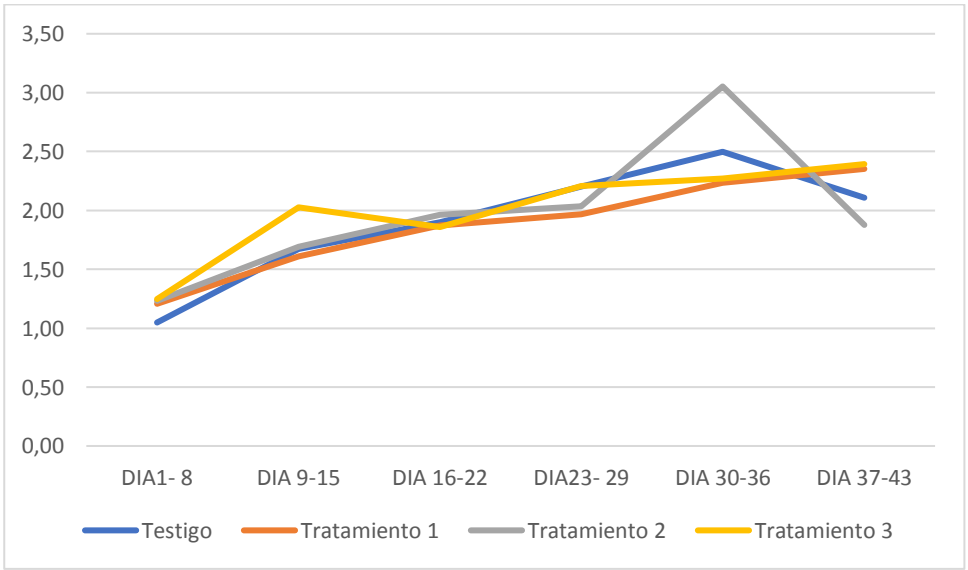

Gráfico 8. Comportamiento del índice de conversión de alimento en función a las semanas de proceso. Fuente: trabajo de campo. (Mendoza y Caicedo, 2022).

La dinámica de conversión de alimento en la primera semana estaría dentro de lo reportado por Espinoza (2013) que en los 4 tratamientos del proceso de investigación que realizó, en el cual reportó un ICA que fluctuó entre 1,21 y 2,13, aunque en el caso del presente trabajo el límite máximo de ICA fue 1,36 y límite mínimo 0,96 en esta semana; sin embargo, relacionado la guía Cobb (2022) ambos casos están fuera de las disposiciones que establece la guía mencionada, que establece un valor de ICA de 0,89 para la primera semana de vida.

Practicando un análisis a nivel de tratamientos, en la semana 1 el testigo presento el mejor promedio de conversión con un valor de 1,05 estando por encima de la media establecida en la guía que es 0,89; para la segunda semana del proceso, el tratamiento con mejor promedio de ICA fue el tratamiento 1, con un valor alcanzado de 1,61; siguiendo por encima del 1,03 que se establece la guía; en la tercera semana es el tratamiento 3 con mejor promedio de conversión, con un valor promedio de 1,86 siguiendo por encima del límite que se establece en la guía, que es 1,18; en la cuarta y quinta semana de proceso el tratamiento 1, es el que sostiene mejor promedio de conversión de alimentos con un valor de 1,97 y 2,24 siguiendo aun por encima de valor de guía recomendado para esta semana que es de 1,32 y 1,44 respectivamente; y por último, en la sexta semana, el tratamiento 2 es el que mantiene el mejor promedio de conversión con un valor de 1,87; aun por encima del recomendado en guía, que es 1,57 estipulado para el día 43 de vida del pollo.

7.2.4. Ganancia de peso por día

De forma general a nivel de ganancia de peso, el tratamiento testigo fue el que presento más regularidad y los mejores indicadores, con valores promedios de 18,28 g/día para la primera semana; 59,35 g/día en la tercera y 100,75 g/día en la sexta semana; en el caso del tratamiento 1 presento el mejor promedio en la segunda semana con un valor de 42,10 g/día; el tratamiento 2 presento mejor promedio de peso ganado en la cuarta semana con un valor de 75,64; y por último el tratamiento 3 presento mejor promedio de ganancia de peso en la quinta semana, con un valor de 80,45 g/día. En la gráfica 9 se evidencian el comportamiento por tratamiento en función a promedios semanales.

La guía establece un promedio de 22,9 g/día de peso ganado para la primera semana, estando por encima del promedio obtenido en el trabajo de campo, que en el mejor caso este valor fue 18,28 g/día; en el caso de la segunda semana el valor promedio dispuesto es de 31,1 g/día, siendo inferior al mejor promedio alcanzado en esta semana

que fue de 42,10 g/día y fue obtenido por el tratamiento 1; en la tercera semana la guía dispone de un promedio de ganancia de peso de 45,59 g/día, sin embargo en la investigación el mejor promedio alcanzado fue 59,35 g/día alcanzado por el tratamiento testigo, siendo superior al valor de guía.

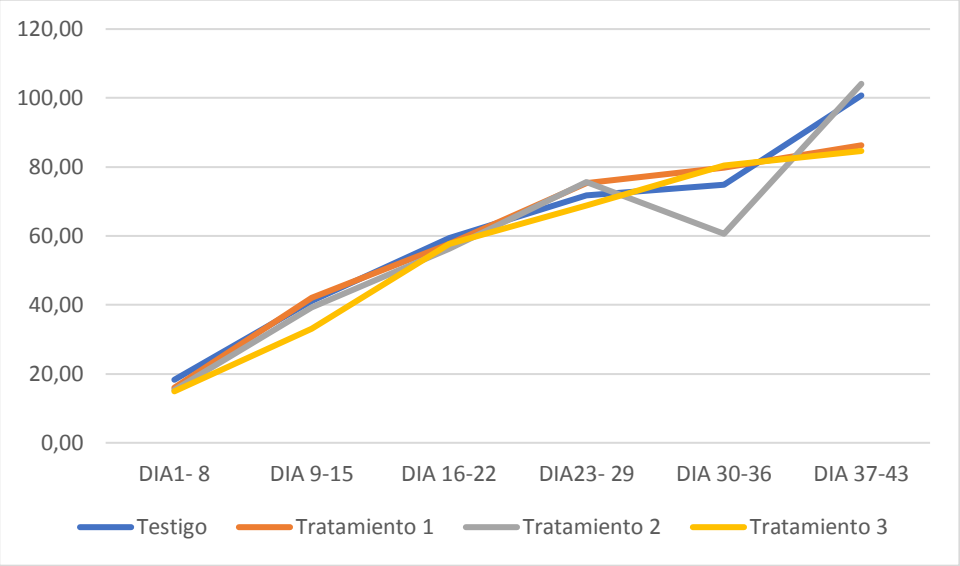

Gráfico 9. Comportamiento de ganancia de peso diario (promedio) en función a las semanas de proceso. Fuente: trabajo de campo. (Mendoza y Caicedo, 2022).

En la semana 4, el peso promedio que ganaron los pollos del mejor tratamiento fue de 75,64 g/día (tratamiento 2) estando por encima de la media dispuesta en la guía, que para esta semana de proceso es 57,65 g/día; en la quinta semana, el valor promedio de guía es 67,31 g/día, mientras que en el proceso de investigación se generó un valor de 80,45 g/día del tratamiento 3 que presento mejor promedio; y por último en la sexta semana hasta el día 43 el valor promediado recomendado en la guía es 74,99 g/día, siendo inferior al valor alcanzado, que en el proceso que fue de 104,12 g/día alcanzado por el tratamiento 2.

7.3. Mortalidad

De forma general, el 6,25% de los pollos en el proceso murieron, siendo la primera semana las más crítica, donde murieron el 2,50% de estos, de allí en adelante se distribuyeron, especialmente en la semana 5 donde murieron el 1,88 %. En función a los tratamientos, lo que presentaron mayor porcentaje de muerte fueron los tratamientos 1 y 2 con un valor de 1,88% para cada caso.

Villacís (2016) en su estudio donde remplazo harina de azolla para alimentar pollo tipo Cobb 500, reportó una tasa de mortalidad general de 5,5%, caso similar ocurrió con el estudio de Espinoza (2013) que reportó el mismo valor.

Tabla 10. Numero de aves muertas por tratamiento y semana.

Tratamientos	DIA 0	DIA 1- 8	DIA 9-15	DIA 16-22	DIA 23-29	DIA 30-36	DIA 37-43
Testigo + Replicas	0	1	0	0	0	0	1
1 + Replicas	0	1	1	0	0	1	0
2 + Replicas	0	1	1	0	0	1	0
3 + Replicas	0	1	0	0	0	1	0

Fuente: Datos recabado del proceso de Investigación. (Mendoza y Caicedo, 2022).

7.4. Análisis estadístico

7.4.1. Prueba de normalidad de datos

La evaluación de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para determinación de normalidad en función a los tratamientos x Índice de Conversión de Alimento y relacionado con las a semanas del proceso, evidenció, que no existe diferencia significativa entre los datos, por tal se acepta la hipótesis nula, que estable la existencia de una distribución normal de los datos obtenidos en el proceso de investigación.

Tabla 11. Evaluación de normalidad con el paquete estadístico SPSS v.25.

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Tratamientos	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ICA	Testigo1	,240	6	,200*	,922	6	,520
	Testigo2	,161	6	,200*	,946	6	,710
	Testigo3	,152	6	,200*	,968	6	,876
	Testigo4	,239	6	,200*	,933	6	,603
	Trat1R1	,312	6	,069	,772	6	,033
	Trat1R2	,250	6	,200*	,884	6	,290
	Trat1R3	,180	6	,200*	,982	6	,961
	Trat1R4	,296	6	,110	,896	6	,352
	Trat2R1	,219	6	,200*	,940	6	,663
	Trat2R2	,345	6	,025	,764	6	,027
	Trat2R3	,187	6	,200*	,951	6	,746
	Trat2R4	,192	6	,200*	,955	6	,783
	Trat3R1	,197	6	,200*	,953	6	,762
	Trat3R2	,258	6	,200*	,940	6	,660
	Trat3R3	,223	6	,200*	,892	6	,331
	Trat3R4	,315	6	,063	,891	6	,324

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS V25. (Mendoza y Caicedo, 2022).

Es preciso detallar, que unos de los tratamientos (Tratamiento 2 Replica 2) mostro un comportamiento asintótico, que está por debajo del valor de significancia que 0,05; por ello se recomienda aplicar la prueba de Levene, para evaluar el supuesto homogeneidad de los datos.

La prueba de Levene reflejó una significancia superior al valor de confianza establecido, que es 0,05; por tal, se acepta la homogeneidad de los datos y en tal caso se puede proceder con el análisis de varianza de una vía.

Tabla 12. Prueba de Levene a los datos de ICA.

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
ICA	Se basa en la media	,316	15	80	,992
	Se basa en la mediana	,206	15	80	,999
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,206	15	52,244	,999
	Se basa en la media recortada	,275	15	80	,996

Fuente: SPSS V25. (Mendoza y Caicedo, 2022).

En función a los resultados de evaluación de las medias por tratamiento, según el análisis de varianza de una vía con SPSS v25, se establece: no existe evidencia estadística que permita rechazar la hipótesis nula que describe igualdad estadística entre las medias de la evaluación, por tal se acepta y se concluye que las datos evaluadas correspondiente al ICA no reflejaron diferencia significativa, en tal, los tratamientos experimentales de formulación que incluye harina de chaya, no se diferencia en el componente de conversión de alimento de los pollos frente al balanceado testigo.

Tabla 13. Análisis de varianza.

ANOVA

ICA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,168	15	,078	,241	,998
Dentro de grupos	25,876	80	,323		
Total	27,044	95			

Fuente: SPSS V25. (Mendoza y Caicedo, 2022).

7.5. Análisis financiero

El comportamiento de gastos y recuperación de inversión fue negativo, evidenciándose la siguiente dinámica:

El parámetro de gasto corriente, que presento variación entre tratamiento fue el de balaceados, mismo que para el testigo implico una inversión de USD 111,58; para el tratamiento 1 el valor fue de USD 116,60; en el caso del tratamiento 2 implico un valor

invertido de USD 110,54 y en el caso del tratamiento 3 implico una inversión de USD 113,30. Los parámetros incluido en el gasto corriente correspondiente a mano de obra, arriendo y vacunas fueron constantes y representaron una inversión total de USD 70,93 para cada tratamiento.

Tabla 14. Comportamiento financiero Tratamiento Testigo.

Gasto Corriente	Testigo	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Balanceados	$ 111,58	$ 116,60	$ 110,54	$ 113,30
Mano Obra	$ 41,60	$ 41,60	$ 41,60	$ 41,60
Arriendo	$ 25,00	$ 25,00	$ 25,00	$ 25,00
Vacunas	$ 4,33	$ 4,33	$ 4,33	$ 4,33
Total	$ 182,51	$ 187,53	$ 181,47	$ 184,23
Ingreso x Ventas	$ 171,69	$ 162,75	$ 160,18	$ 159,24
Utilidad Neta	**$ -10,82**	**$ -24,78**	**$ -21,30**	**$ -24,99**

El valor comercial del pollo es muy variable y existen un sin número de factores que influencian en los mercados, al momento de comercialización la libra de pollo en pie estaba por 0,79 ctvs./lb; que fue el valor que cancelaron, en este sentido por conceptos de ventas para el tratamiento testigo generó un valor de USD 171,69; el tratamiento 1 un valor de USD 162,75; el tratamiento 2 USD 162,18 y el tratamiento 3 un valor de USD 159,24.

De forma general, los gastos incurridos en el rubro correspondiente al balanceado existió una variación del costo de los insumos, que generaron un sobre valor la inversión en el rubro de producción, alcanzando un valor de $ 54,51 por cada 100 kg producido como mezcla, sin incluir los gastos operativos y de mano de obra, esta situación demando una inversión de $ 452,03 para todo el proceso de producción de balanceado utilizado en los 43 días de alimentación de los pollos.

En todos los tratamientos se generó déficit, el de mayor fue el generado tratamiento 3 con pérdidas de USD 24,99 en toda la unidad experimental y el que menos perdida genero fue el testigo con un valor negativo de USD 10,82.

A nivel de detalles, dentro del tema de mano de obra el proceso de producción implico al menos 90 minutos diarios para coordinar y satisfacer las actividades del área

de producción, generando un total de horas implicados de 64,5 horas / 43 días que llevo el proceso, generando un gasto corriente de $ 166,41; estimado en función a la hora de trabajo bajo referencia del sueldo básico Ecuador 2022.

Las vacunas aplicadas fueron la Newcastle x Bronquitis, el día 7 y 21; y, la vacuna Gumboro el día 14, implicando una inversión de $ 17,31 que se suman al gasto corriente y operativo del sistema de producción.

Aunque el área de galpón fue facilitada por la Universidad, se decidió incluir un valor por renta en función a referencias del medio y área utilizada por el tiempo de uso, que represente un valor nominal de $ 100,00.

Tabla 15. Resultados del comportamiento financiero del proyecto de investigación avícola.

Gasto Corriente		**Total**
Balanceados	$	452,03
Mano Obra	$	166,41
Vacunas	$	17,31
Arriendo	$	100,00
Total	$	$735,75
Ingreso x Ventas	$	653,85
Utilidad	$	-81,90

Finalmente, la venta total de los pollos genero USD 653,85 y una utilidad neta negativa de $ 81,90, en los 4 tratamiento implicados.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- La harina de Chaya reporto 31,3% de proteína bruta en base seca, 11,45% en fibra y 12,41% presentando propiedades nutricionales apropiados para el desarrollo y formulación de balanceados.
- Se evidencio que Estadísticamente no existió diferencia significativa para el parámetro de productividad: Índice de Conversión de Alimento entre los diferentes tratamientos, bajo lo cual se concluye que los tratamientos evaluados donde se remplazó 5%, 10% y 15% de harina de soya por harina de Chaya frente al tratamiento testigo son similares, en detalle los tratamientos alcanzaron un índice de conversión promedio inter-tratamiento de 1,98, siendo el tratamiento numero 1 el que presento mejor conversión con una media de 1,87; por otra parte el que presento peor comportamiento fue el tratamiento 3, con un promedio de 2,00 .
- Respecto a la ganancia de peso diario, el tratamiento testigo fue el que presento mejores resultados en la primera, tercera y sexta semana con valores promedios de 18,28 g/día; 59,35 g/día y 100,75 g/día respectivamente; por otra parte el tratamiento 1 presento la mejor ganancia de peso durante la segunda semana con un valor de 42,10 g/día; y por ultimo los tratamientos 2 y 3 presentaron mejores resultados durante la cuarta y quinta semana, con valores de 75,64 y 80,45 g/día respectivamente, lo que refleja un comportamiento variable, donde las condiciones ambientales jugaron un papel fundamental.
- El balance económico desarrollado a la experimentación refleja un déficit de $81,90 por 150 unidades de pollos producidas, con una tasa de mortalidad de 6,25% y un valor de mercado por libra de pollo en pie de 0,70 ctv., bajo este antecedente a pesar de que la chaya no genera un costo en la producción, tiene un efecto en la baja conversión, por lo cual no es rentable el uso de chaya en los procesos de formulación de balanceado de pollos parrilleros Cobb 500.

8.2. Recomendaciones

- El análisis bromatológico que generalmente se recomienda para las harina en la formulación de balanceado, incluye: proteína, fibra, energía o grasa y minerales en forma de cenizas, sin embargo en el casos de la chaya en su estado natural, presenta una sustancia manchosa que se desconoce su composición, aun después del proceso de secado podrían quedar trazas de algún componente que resulte anti nutriente, por lo que se recomienda profundizar en la caracterización bromatológica más allá de lo estándar para la formulación de balanceado.
- Técnicamente, según los resultados es no viable el uso de esta materia prima para la formulación de balanceado, se recomienda indagar con otros enfoques los experimentos.
- El mercado local de comercialización de aves es muy fluctuante en función al contexto temporal, por tal se recomienda evaluar a más de los factores de productividad, el punto de equilibrio TIR y VAN en una implementación en campo.

9. BIBLIOGRAFÍA

AGROCALIDAD. (2016). *Manual de aplicabilidad de buenas prácticas avícolas*. https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/man2.pdf

Aguilar, J., Santos, R., Pech, V., & Montes, R. (2000). Utilización de la hoja de Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) y de Huaxín (*Leucaena leucocephala*) en la alimentación de aves criollas. *Rev Biomed*, *11*(1), 17–24. http://revistabiomedica.mx/index.php/revbiomed/article/view/215/227

Barrios, E. (2014). *Guía práctica para el productor de pollos parrilleros* (Ministerio). https://www.elsitioavicola.com/uploads/files/articles/16X22 Pollo - FINAL.pdf

Bendaña, G. (2020). *La chaya. valor nutritivo, cultivo, utilización.* (Issue January). Researchgate. https://www.researchgate.net/profile/Guillermo-Bendana/publication/338902144_LA_CHAYA_VALOR_NUTRITIVO_CULTIVO_UTILIZACION/links/5e9e58ec4585150839ef455c/LA-CHAYA-VALOR-NUTRITIVO-CULTIVO-UTILIZACION.pdf?origin=publication_detail

Bonino, M., & Canet, Z. (n.d.). *Pollo Campero*. Retrieved June 6, 2022, from https://www.agrobit.com/Documentos/I_1_1_avicultu/264_mi000013av[1].htm#:~:text=La genética del pollo campero, diferencia del pollo parrillero tradicional.

Bueno, D., López, N., Rodríguez, F., & 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.

Cifuentes, R., & Porres, V. (2014). La Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*), una planta muy nutritiva. In *Centro de Estudios Agrícolas y Alimentarios, CEAA. Universidad del Valle de Guatemala.* Researchgate. https://www.researchgate.net/publication/272490267_La_Chaya_Cnidoscolus_aconitifolius_una_planta_muy_nutritiva

Cobb Vantress. (2022). Cobb500 Pollo de Engorde. In *Suplemento informativo sobre Rendimiento y nutrición (2022)*. https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement_Spanish.pdf

Cobb-Vantress Inc. (2009). *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*. 65.

Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador. (2021). *Estadísticas del Sector Avícola: Consumo en Ecuador*. https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/

Crespo, G. (2018). *Diagnóstico de la cadena de valor: División alimentos balanceados en la Provincia del Guayas. Periodo 2013 - 2017* [Universidad de Guayaquil]. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34107

Cuenca, I. (2020). *El manejo productivo de las granjas avícolas y su aporte en el desarrollo económico del cantón Montecristi* [Tesis de Grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2431/1/DIGITAL PAULINA CUENCA TESIS.pdf

Espinoza, D. (2013). *Diseño y evaluación de tres programas alimenticios en la producción de pollos Broiler Cobb 500, en el sitio San Roquito del Cantón Balsas* [Universidad Nacional de Loja]. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11531/1/tesis%20Edison%20Danilo%20Espinoza.pdf

Fanático, A. (2013, December 3). *Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento*. https://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacian-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/

Gallego, A. (2013). Características de los Alimentos y Control. *Revista Del Centro Asociado a La UNED de Melilla*, *Nº*. *36*(0213–7925), 13–34. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4696751.pdf

González, W. (2021). *Análisis de la evolución en el sector los Chonanas, generado por la construcción de la vivienda de interés social* [Universidad San Gregorio de Portoviejo]. http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/2422/1/MARQ2021008.pdf

Grashorn, M. (2017). Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde con diferente capacidad. *Selecciones Avícolas*, *21*, 24–28. https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2017/9/24-28-requerimientos-nutricionales-pollos-engorde-diferente-capaciad-crecimiento-SA201709.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología-de-la-investigación* (Sexta Edic).

Hurtado, D. (2019). *Evaluación técnico económico de la sustitución del 20% de alimento comercial por tres alternativas de forrajes: chaya (Cnidoscolus aconitifolius), Yuca (Manihot esculenta) y Bore (Colocasia esculenta) en pollos de engorde de Raza Ross en el centro experime* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Escuela]. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/30140/1098652434.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jefatura del Estado Español. (2015). *Ley de sanidad animal*. https://www.boe.es/buscar/pdf/2003/BOE-A-2003-8510-consolidado.pdf

Josse, J. (2018). *Ecuador no puede ser autosuficiente en soya*. Maiz y Soya. http://www.maizysoya.com/lector.php?id=20180913&tabla=articulos

Medina, N., González, C., Daza, S., Restrepo, & Barahona, R. (2014). Desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de Saccharomyces cerevisiae derivado de la fermentación de residuos de banano. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, *61*(3), 270–283. https://doi.org/10.15446/RFMVZ.V61N3.46873

Mottet, A., & Tempio, G. (2017). Producción avícola global: estado actual, perspectivas de futuro y retos. *Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas*, *73*(2), 1. http://wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/16513_wpsvol73number-2-2017-2t.pdf

Pita, M. (2019). *Evaluación de los parámetros productivos de pollos Cobb 500 alimentados con dos balanceados comerciales* [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/524/1/TMV103.pdf

Torres, J. (2016). *Efectos de dos raciones alimenticias elaboradas de forma artesanal en pollos Broiler, en el barrio Ahuaca, parroquia Cariamanga, Cantón Calvas* [Tesis de Grado]. Universidad Nacional de Loja.

Villacís, H. (2016). *Efecto de la harina de azolla (Azolla caroliniana) sobre los parámetros productivos en pollo Cobb 500* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29023/1/Tesis%20150%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20612.pdf

Villagómez, C. (2018, May 17). *Vacunación en Pollos de Engorde*. https://bmeditores.mx/avicultura/vacunacion-en-pollos-de-engorde-1343/

Zambrano, C., & Zambrano, C. (2017). *Influencia de la temperatura de alojamiento sobre el comportamiento productivo de pollos parrilleros* [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/524/1/TMV103.pdf

Anexo 1. Formulación de balanceados por tratamiento y etapa.

Formulación de balanceado con chaya, etapa inicial T1.

Ingredientes	**%**
Maíz 7.86%	55,94
Soya Harina	36,10
Aceite Rojo P.	2,00
Harina de Chaya	1,90
Phosbic 18.5%	1,68
Cust. Pak Broile	1,30
Sal	0,23
Sesquicarbonato	0,29
Acidal NC	0,10
Anticoccidal	0,05
Carbonato de Calcio	0,42

Formulación de balanceado con chaya, etapa de acabado T1.

Ingredientes	**%**
Maíz 7.86	60,12
Soya Harina	28,80
Aceite Rojo P.	4,00
Chaya	1,90
Salvado de Arroz	1,69
Phosbic 18.5%	1,54
Cust. Pak Broile	1,30
Sal	0,30
Sesquicarbonato	0,20
Acidal NC	0,10
Anticoccidal	0,05

Formulación de balanceado con chaya, etapa inicial T2.

Ingredientes	**%**
Maíz 7.86	56,22
Soya Harina	34,20
Harina de Chaya	3,80
Aceite Rojo P.	2,00
Phosbic 18.5%	1,70
Cust. Pak Broile	1,30
Sal	0,36
Sesquicarbonato	0,22
Acidal NC	0,10
Anticoccidal	0,05
Carbonato de calcio	0,05

Formulación de balanceado con chaya, etapa de acabadoT2.

Ingredientes	%
Maíz 7.86	54,67
Soya Harina	28,91
Aceite Rojo P.	5,00
Salvado de Arroz	4,13
Harina de Chaya	3,80
Phosbic 18.5%	1,54
Cust. Pak Broile	1,30
Sal	0,30
Sesquicarbonato	0,20
Acidal NC	0,10
Anticoccidal	0,05

Formulación de balanceado con chaya, etapa inicial T3.

Ingredientes	%
Maíz 7.86%	55,93
Soya Harina	32,30
Chaya Harina	5,70
Aceite Rojo de P	2,23
Phosbic 18.5%	1,72
Cust. Pak Broile	1,30
Sal	0,22
Sesquicarbonato	0,44
Acidal NC	0,10
Anticoccidal	0,05

Formulación de balanceado con chaya, etapa de acabado T3.

Ingredientes	%
Maíz 7.86%	56,43
Soya Harina	29,37
Chaya Harina	5,70
Aceite Rojo de P	5,00
Phosbic 18.5%	1,54
Cust. Pak Broile	1,30
Sal	0,30
Sesquicarbonato	0,20
Acidal NC	0,10
Anticoccidal	0,05

Anexo 2. Resultados de Laboratorios a Chaya y balanceado. Bromatología Etapa Crecimiento.

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Jacinto Enrique Caicedo Mendoza Glicerio Antenogenes Mendoza Vera	**Fecha de recibido:** 11/05/2022 **Fecha de análisis:** 13/05/2022 **Fecha de reporte:** 21/08/2022
Dirección	Chone	
Teléfono	0959058074	
Muestra	Chaya, Alimento etapa de crecimiento	
Cantidad recibida	500 Gramos	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico de alimentos de etapa de crecimiento.	MARIO JAVIER BONILLA LOOR Ing. Mario Bonilla Loor, PhD **Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB** Autorizado y revisado

T0	Unidad	Valor	Método
Proteína (6,25)	%	17.938	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	%	12.676	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	%	8.059	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	%	87.324	NTE INEN-ISO 712
Grasa	%	2.600	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	%	2.50	AOAC 962.09
Extracto Libre de Nitrógeno	%	56.227	Cálculo proximal
Energía Bruta	Mcal/Kg M.S	3.6963	Cálculo

T1 5%	Unidad	Valor	Método
Proteína (6,25)	%	15.2422	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	%	12.595	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	%	5.689	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	%	87.405	NTE INEN-ISO 712
Grasa	%	6.68	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	%	1.6	AOAC 962.09
Extracto Libre de Nitrógeno	%	58.1938	Cálculo proximal
Energía Bruta	Mcal/Kg M.S	3.9739	Cálculo

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Jacinto Enrique Caicedo Mendoza Glicerio Antenogenes Mendoza Vera	**Fecha de recibido:** 11/05/2022 **Fecha de análisis:** 13/05/2022 **Fecha de reporte:** 21/08/2022
Dirección	Chone	
Teléfono	0959058074	
Muestra	Chaya, Alimento etapa de crecimiento	
Cantidad recibida	500 Gramos	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico de alimentos de etapa de crecimiento.	MARIO JAVIER BONILLA LOOR Ing. Mario Bonilla Loor, PhD **Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB** Autorizado y revisado

T2 10%	Unidad	Valor	Método
Proteína (6,25)	%	14.4258	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	%	13.109	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	%	7.814	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	%	86.891	NTE INEN-ISO 712
Grasa	%	8.38	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	%	1.17	AOAC 962.09
Extracto Libre de Nitrógeno	%	55.1012	Cálculo proximal
Energía Bruta	Mcal/Kg M.S	3.9422	Cálculo

T3 15%	Unidad	Valor	Método
Proteína (6,25)	%	14.6473	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	%	12.519	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	%	7.783	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	%	87.481	NTE INEN-ISO 712
Grasa	%	5.152	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	%	2.28	AOAC 962.09
Extracto Libre de Nitrógeno	%	57.6187	Cálculo proximal
Energía Bruta	Mcal/Kg M.S	3.8002	Cálculo

Anexo 3. Resultados de Laboratorios a Chaya y balanceado. Bromatología Etapa Engorde.

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Jacinto Enrique Caicedo Mendoza Glicerio Antenogenes Mendoza Vera	**Fecha de recibido:** 01/09/2022 **Fecha de análisis:** 16/08/2022 **Fecha de reporte:** 23/08/2022
Dirección	Chone	
Teléfono	0959058074	
Muestra	Harina de chaya, alimento de engorde	
Cantidad recibida	500 gramos / muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico, fisicoquímicos y microbiológicos de alimentos de etapa de engorde	Firmado electrónicamente por: MARIO JAVIER BONILLA LOOR Ing. Mario Bonilla Loor; PhD Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB Autorizado y revisado

Chaya	Unidad	Valor	Método
Proteína (6,25)	%	31,300	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	%	8.827	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	%	12.405	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	%	91.173	NTE INEN-ISO 712
Grasa	%	4.34	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	%	11.451	AOAC 962.09
Extracto Libre de Nitrógeno	%	31.677	Cálculo proximal
Energía Bruta	Mcal/Kg M.S	3.9683	Cálculo

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Jacinto Enrique Caicedo Mendoza Glicerio Antenogenes Mendoza Vera	**Fecha de recibido:** 01/09/2022 **Fecha de análisis:** 16/08/2022 **Fecha de reporte:** 23/08/2022
Dirección	Chone	
Teléfono	0959058074	
Muestra	Harina de chaya, alimento de engorde	
Cantidad recibida	500 gramos / muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico, físicoquímicos y microbiológicos de alimentos de etapa de engorde	Firmado electrónicamente por: MARIO JAVIER BONILLA LOOR Ing. Mario Bonilla Loor; PhD **Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB** Autorizado y revisado

T 0	Unidad	Valor	Método
Proteína (6,25)	%	23,584	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	%	8.399	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	%	7.66	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	%	91.601	NTE INEN-ISO 712
Grasa	%	6.24	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	%	8.36	AOAC 962.09
Extracto Libre de Nitrógeno	%	45.757	Cálculo proximal
Energía Bruta	Mcal/Kg M.S	3.335	Cálculo

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Jacinto Enrique Caicedo Mendoza Glicerio Antenogenes Mendoza Vera	**Fecha de recibido:** 01/09/2022 **Fecha de análisis:** 16/08/2022 **Fecha de reporte:** 23/08/2022
Dirección	Chone	
Teléfono	0959058074	
Muestra	Harina de chaya, alimento de engorde	
Cantidad recibida	500 gramos / muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico, fisicoquímicos y microbiológicos de alimentos de etapa de engorde	Firmado electrónicamente por: MARIO JAVIER BONILLA LOOR Ing. Mario Bonilla Loor; PhD **Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB** Autorizado y revisado

T1 5%	Unidad	Valor	Método
Proteína (6,25)	%	22.892	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	%	7.572	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	%	6.81	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	%	92.428	NTE INEN-ISO 712
Grasa	%	6.07	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	%	6.81	AOAC 962.09
Extracto Libre de Nitrógeno	%	49.846	Cálculo proximal
Energía Bruta	Mcal/Kg M.S	4.218237	Cálculo

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Jacinto Enrique Caicedo Mendoza Glicerio Antenogenes Mendoza Vera	**Fecha de recibido:** 01/09/2022 **Fecha de análisis:** 16/08/2022 **Fecha de reporte:** 23/08/2022
Dirección	Chone	
Teléfono	0959058074	
Muestra	Harina de chaya, alimento de engorde	
Cantidad recibida	500 gramos / muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Bromatológico, fisicoquímicos y microbiológicos de alimentos de etapa de engorde	Ing. Mario Bonilla Loor; PhD **Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB** Autorizado y revisado

T3 15%	Unidad	Valor	Método
Proteína (6,25)	%	22.598	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	%	8.619	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	%	9.04	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	%	91.381	NTE INEN-ISO 712
Grasa	%	7.08	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	%	5.16	AOAC 962.09
Extracto Libre de Nitrógeno	%	47.503	Cálculo proximal
Energía Bruta	Mcal/Kg M.S	4.13136	Cálculo

Anexo 4. Evidencia fotográfica del proceso.

Producción de harina de chaya

Preparación de Balanceado

Pollos, diferentes etapas en área de explotación.

Procesos de control de pesado diferentes etapas.