



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ELABORACIÓN DE UN BALANCEADO CON HARINAS DE
CASCARA DE CACAO Y NACEDERO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA:

MARÍA SOLEDAD MOLINA PINZA

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, María Soledad Molina Pinza

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, María Soledad Molina Pinza, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 28 de febrero del 2023

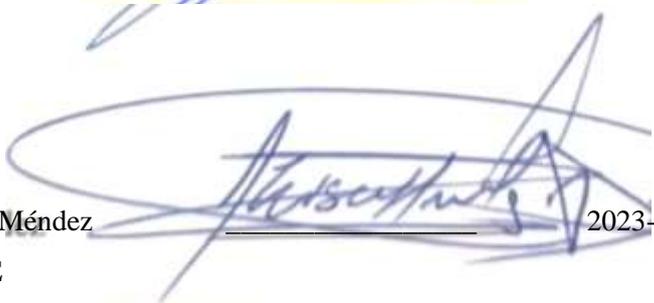


María Soledad Molina Pinza

080384659-1

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, “**ELABORACIÓN DE UN BALANCEADO CON HARINAS DE CASCARA DE CACAO Y NACEDERO**”, realizado por la señorita: **MARÍA SOLEDAD MOLINA PINZA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Darío Javier Baño Ayala PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-02-28
Ing. M.Sc. Iván Patricio Salgado Tello DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-02-28
Ing. M C.S. Julio Enrique Usca Méndez ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-02-28

DEDICATORIA

Dedico principalmente este trabajo al Creador de todas las cosas, por haberme dado la vida y haberme permitido llegar a este punto tan importante de mi vida como lo es mi formación profesional. A mi madre Carmen Pinza que es y será el pilar fundamental de mi vida y sé que sin su apoyo, comprensión y amor no estuviera aquí, A mi Hermana Andrea que es un ejemplo de firmeza y buenos valores a pesar de tener opiniones diferentes siempre estuvo a mi lado apoyándome, aconsejándome y siendo una madre para mí y para mi hijo Sergio Cuzco quien es el motor de mi vida, la luz que alumbra mi camino.

Soledad

AGRADECIMIENTO

A mi Madre Carmen Pinza quien es la única persona que cree e impulsa mis sueños, quien estuvo día y noche acompañándome en este trayecto, me siento tan orgullo de que seas mi madre. A mi hermana Andrea la cual me impulso a ingresar a la universidad y sin ella difícil hubiera sido mi camino. A mi hijo Sergio Cuzco eres el mayor tesoro de mi vida y fuente de motivación. Gracias a tu amor he podido cumplir con mis obligaciones académicas, pues de otra manera esta tesis no hubiera culminado con el mismo éxito. Al Ing. Iván Salgado sus virtudes, paciencia y conocimientos este trabajo no se hubiera concretado, sus palabras fueron siempre útiles, formo parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan, además agradezco al Ing. Julio Usca quien aclaro mis dudas y no dudo en brindarme conocimientos para poder culminar este trabajo de manera satisfactoria.

Soledad

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL	3
1.1 Generalidades del cacao.....	3
<i>1.1.1 Variedades y especies relacionadas</i>	<i>3</i>
<i>1.1.2 Subproductos de Cacao CCN-51</i>	<i>3</i>
<i>1.1.3 Cascara de cacao</i>	<i>3</i>
<i>1.1.3.1 Usos la cascara de cacao.....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.4 Valor nutricional de la cascara de cacao</i>	<i>4</i>
<i>1.1.5 Harina de cascara de cacao</i>	<i>5</i>
1.2 Nacadero	5
<i>1.2.1 El nacadero como fuente de forraje.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2 Características Nutritivas.....</i>	<i>6</i>
1.3 Alimentación animal.....	6
<i>1.3.1 Alimentación Animal</i>	<i>6</i>
<i>1.3.1.1 Nutrición</i>	<i>7</i>
<i>1.3.1.2 Alimento</i>	<i>7</i>
<i>1.3.1.3 Nutrientes</i>	<i>7</i>
<i>1.3.1.4 Valor nutritivo.....</i>	<i>7</i>
<i>1.3.2 Requerimientos nutricionales en toretes de engorde</i>	<i>7</i>
<i>1.3.3 Requerimientos Nutricionales para toretes de engorde</i>	<i>7</i>
<i>1.3.3.1 Proteína.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.3.2 Fibra.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.3.3 Grasa.....</i>	<i>9</i>
1.4 Los alimentos.....	10
1.5 Materias primas generales y su aporte nutricional.....	10

1.5.1	<i>Subproductos destinados para la producción animal</i>	11
1.6	Nacadero y cascara de cacao para alimentación de toretes de engorde	11
1.7	Formular Porcentajes de Mezcla	11
1.8	Formulación de raciones por el método de tanteo	11
1.9	Costos de producción en la elaboración de balanceados en relación calidad y precio	12
1.9.1	<i>Producción de balanceados en el Ecuador</i>	12
1.9.2	<i>Precios de Balanceados posicionados en el Ecuador</i>	12

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	14
2.1	Localización y duración del Experimento	14
2.2	Unidades Experimentales	14
2.3	Materiales, Equipos y Reactivos	14
2.3.1	<i>Materiales</i>	14
2.3.2	<i>Equipos</i>	15
2.3.3	<i>Reactivos</i>	16
2.4	Tratamientos y diseño experimental	16
2.5	Mediciones experimentales	17
2.5.1	<i>Análisis bromatológico de las harinas de cascara de cacao, hoja de nacadero y de los balanceados</i>	17
2.5.2	<i>Análisis físico de las harinas</i>	17
2.5.3	<i>Análisis microbiológicos de las harinas y del balanceado</i>	17
2.5.4	<i>Análisis económico</i>	17
2.5.5	<i>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</i>	17
2.6	Procedimiento experimental	19
2.6.1	<i>Flujograma de la elaboración del balanceado con harinas de cascara de cacao y nacadero</i>	19
2.6.2	<i>Proceso de elaboración de la harina de cascara de cacao</i>	19
2.6.2.1	<i>Recepción y selección de materia prima</i>	19
2.6.2.2	<i>Lavado y Desinfección</i>	20
2.6.2.3	<i>Cortado de la cascara de cacao</i>	20
2.6.2.4	<i>Secado</i>	20
2.6.2.5	<i>Molienda</i>	20
2.6.2.6	<i>Tamizado</i>	20

2.6.3	<i>Proceso de Elaboración de Harina de hojas de nacedero</i>	20
2.6.3.1	<i>Recepción y selección de materia prima</i>	20
2.6.3.2	<i>Lavado y desinfección</i>	21
2.6.3.3	<i>Secado</i>	21
2.6.3.4	<i>Molienda</i>	21
2.6.3.5	<i>Tamizado</i>	21
2.6.4	<i>Elaboración del balanceado</i>	22
2.6.4.1	<i>Recepción de materia prima</i>	22
2.6.4.2	<i>Muestreo</i>	22
2.6.4.3	<i>Molienda</i>	22
2.6.4.4	<i>Mezclado</i>	23
2.6.4.5	<i>Peletizado</i>	23
2.6.4.6	<i>Ensacado</i>	23
2.7	Metodología de evaluación	23
2.7.1	<i>Humedad</i>	23
2.7.2	<i>Proteína cruda</i>	23
2.7.3	<i>Fibra cruda</i>	23
2.7.4	<i>Materia Seca</i>	24
2.7.5	<i>Cenizas</i>	24
2.7.6	<i>Grasa cruda</i>	24
2.7.7	<i>Acidez titulable</i>	24
2.7.8	<i>Análisis Microbiológico de las harinas y de los balanceados</i>	24
2.7.9	<i>Análisis proximal del balanceado</i>	24
2.7.10	<i>Extracto libre de nitrógeno</i>	24
2.7.11	<i>Análisis beneficio costo</i>	25

CAPITULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
3.1	Humedad	26
3.2	Proteína	26
3.3	Fibra cruda	27
3.4	Materia seca	27
3.5	Cenizas	28
3.6	Grasa	28
3.7	Humedad	28
3.8	Proteína	29

3.9	Fibra cruda.....	29
3.10	Materia seca.....	30
3.11	Cenizas	30
3.12	Grasa	30
3.2.1	<i>Humedad</i>	<i>32</i>
3.2.2	<i>Proteína</i>	<i>33</i>
3.2.3	<i>Grasas</i>	<i>34</i>
3.2.4	<i>Fibra</i>	<i>35</i>
3.2.5	<i>Cenizas.....</i>	<i>36</i>
3.2.6	<i>Extracto libre de nitrógeno (ELN).....</i>	<i>37</i>
	CONCLUSIONES.....	40
	RECOMENDACIONES.....	41
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición bromatológica de la cascara de cacao.....	4
Tabla 2-1:	Análisis bromatológico de la harina de cascara de cacao.....	5
Tabla 3-1:	Análisis bromatológico de la harina de nacedero.....	6
Tabla 4-1:	Requerimientos nutricionales para toretes de engorde.....	7
Tabla 5-1:	Requisitos nutricionales para engorde de ganado.....	8
Tabla 6-1:	Materias primas.....	10
Tabla 7-2:	Condiciones meteorológicas de la ciudad de Riobamba.....	14
Tabla 8-2:	Esquema del experimento.....	16
Tabla 9-2:	Esquema del análisis de varianza.....	18
Tabla 10-2:	Formulación de los balanceados.....	22
Tabla 11-3:	Características bromatológicas de la harina de cascara de cacao.....	26
Tabla 12-3:	Características bromatológicas de la harina de nacedero.....	28
Tabla 13-3:	Análisis Microbiológico de las harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero ..	31
Tabla 14-3:	Análisis físico de la harina de cascara de cacao y de la harina de hoja de nacedero.	31
Tabla 15-3:	Características bromatológicas de los balanceados obtenidos con diferentes niveles de harina de cascara de cacao y de harina de hoja de nacedero.....	31
Tabla 16-3:	Análisis microbiológico de los balanceados obtenidos.....	38
Tabla 17-3:	Análisis beneficio/costo del balanceado para toretes de engorde.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Encuesta global sobre el balanceado.....	12
Figura 2-2: Flujograma de la obtención de las harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero y la elaboración de los balanceados.	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafica 1-3: Niveles de humedad de los balanceados	32
Grafica 2-3: Niveles de proteína de los balanceado.....	33
Grafica 3-3: Niveles de grasa de los balanceados.....	34
Grafica 4-3: Niveles de fibra	35
Grafica 5-3: Niveles de ceniza.....	36
Grafica 6-3: Niveles de ELN	37

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS BALANCEADOS

ANEXO B: ELABORACIÓN DE LAS HARINAS DE CASCARA DE CACAO Y HOJA DE
NACEDERO

ANEXO C: ELABORACIÓN DEL BALANCEADO

RESUMEN

El elevado costo de las materias primas para obtener un balanceado que brinde una correcta nutrición animal, fomentó al sector ganadero a buscar alternativas para su sustitución, con alternativas como subproductos de la industria alimenticia que presenten un elevado valor nutricional como: la harina de cascara de cacao y hojas de nacedero, por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue elaborar un balanceado con harinas de cascara de cacao y nacedero para su posible uso en la alimentación de toretes de engorde. La metodología presentó un enfoque cualitativo con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, con niveles del 0, 20,30 y 40% de adición de harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero, donde se implementó un Diseño Completamente al Azar, ajustado al modelo lineal aditivo, se llevó a cabo varios análisis de laboratorio como: análisis bromatológico, físico, microbiológico y proximal. Con la metodología empleada se obtuvo harina de cacao con niveles de proteína de 7.14%, fibra del 11.78% y grasa de 4.74%; mientras que, las hojas de nacederos presentó un contenido de proteína del 7.14%, fibra del 11.78% y grasa de 4.74%, la cual cumplió con las normas para las materias primas usadas en la elaboración de balanceado, fue una alternativa viable para la elaboración de balanceados, presentó una composición de proteína del 16.15%, grasa del 6.57% y fibra del 15.06% que cumplió con los parámetros esenciales en la dieta animal según la norma. En este contexto se concluyó que, las materias primas usadas tuvieron una adecuada suplementación en la elaboración de balanceados, funcionó como una alternativa para la alimentación de toretes de engorde, el mejor tratamiento con un beneficio costo óptimo y correctas condiciones nutricionales fue la formulación 3, con 40% de cascara de cacao y hojas de nacedero.

Palabras clave: <BALANCEADO>, <TORETES DE ENGORDE>, <HOJAS DE NACEDERO>, <CASCARA DE CACAO>, <SUSTITUTO DE BALANCEADO>, <NUTRICIÓN>.



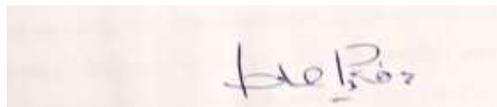
1355-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The high cost of raw materials to obtain a balanced feed that provides a correct animal nutrition, encouraged the livestock sector to look for alternatives for its substitution with alternatives such as by-products of the food industry that present a high nutritional value. These alternatives were cocoa husk meal and hatchery leaves. The objective of this research was to elaborate a balanced feed with cocoa husk and nacedero flours for its possible use in the feeding of fattening bulls. The methodology presented a qualitative approach with four treatments and four replicates with levels of 0, 20, 30, 30 and 40% of cocoa husk and nacedero leaf meal addition. A Completely Randomized Design, adjusted to the additive linear model, was implemented. Several laboratory analyses were carried out, such as: bromatological, physical, microbiological and proximate analysis. With the methodology used, cocoa meal was obtained with protein levels of 7.14%, fiber of 11.78% and fat of 4.74%; while the hatchery leaf meal presented a protein content of 7.14%, fiber of 11.78% and fat of 4.74%, which complied with the standards for raw materials used in the elaboration of feed. This was a viable alternative for the elaboration of animal feed and presented a protein composition of 16.15%, fat of 6.57% and fiber of 15.06%, which complied with the essential parameters in the animal diet according to the standard. In this context, it was concluded that the raw materials used had an adequate supplementation in the elaboration of animal feed and functioned as an alternative for the feeding of fattening bulls. The best treatment with optimal cost benefit and correct nutritional conditions was formulation 3, with 40% cocoa husk and hatchery leaves.

Keywords: <BALANCED>, <FATTENING TORETES>, <NACADERO LEAVES>, <CACAO SHELL>, <FATTENING SUBSTITUTE>, <NUTRITION>.

1355-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

0602698904

INTRODUCCIÓN

La producción ecuatoriana de cacao en el año 2020 fue de 315.000 toneladas (García-Briones, 2021), la cual, produce cientos de toneladas de desperdicios poscosecha (cascara y mucilago: residuo obtenido después de extraer la pulpa del cacao) (Amanta & Teneda, 2022: p.8). Estos desechos provenientes del cacao se descomponen al aire libre o se queman en las plantaciones, sin ningún control ambiental (Vera et al., 2021). El poco conocimiento de los agricultores acerca de la transferencia de patógenos que puede producir estos residuos al utilizarse como abono, limita el aprovechamiento en sus cultivos (Norbis et al, 2018), además la escasa tecnificación y el inadecuado manejo poscosecha de la cascara de cacao genera consecuencias como la proliferación de la “mazorca negra”, esta plaga es de cuidado, debido a que afecta a las hojas, tallo, cojín floral, fruto y la raíz de la planta; causando grandes pérdidas de aproximadamente el 80% de la producción de granos de cacao a nivel mundial (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2021). Este sustrato contiene una biomasa con un considerable valor nutritivo, por este motivo, es una alternativa para incorporar en la dieta de animales de granja, como sustituto parcial o total.

El nacedero es una planta forrajera que se emplea como cercas viva y protector de aguas, también es utilizada en la alimentación de toretes de engorde, debido a que esta planta contiene un elevado contenido de proteína de alta digestibilidad, aminoácidos esenciales y no esenciales se considera una posible alternativa para el uso como materia prima para la elaboración de balanceados (Osmin, 2022).

El elevado costo de los cereales en la región Litoral ecuatoriana para la elaboración de balanceados, fomenta a la investigación de sustitutos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2022), con la capacidad de reemplazar la calidad nutricional del mismo, además, para su suplementación se buscan otras alternativas que le aporten un valor nutricional completo como la cascara de cacao y de la hoja de nacedero, las conjeturas realizadas en el presente trabajo de investigaciones, pueden constituir una solución para la alimentación de bovinos. La escasa información referente al valor nutricional de la cascara de cacao y hoja de nacedero para la utilización de balanceado, permite crear estrategias para su aprovechamiento como materias primas para la alimentación animal, por lo cual, se plantea los siguientes objetivos para el presente trabajo de investigación.

- Caracterizar mediante el análisis bromatológico y microbiológico de las harinas de cascara de cacao (*Theobroma cacao*) y nacedero (*Trichanthera gigantea*).

- Utilizar en proporciones equivalentes las harinas de cascara de cacao y nacedero que conformaran el (20%, 30 %, 40), del 100% del total de las formulaciones de los balanceados.
- Evaluar mediante el análisis proximal los diferentes balanceados elaborados con las harinas de cascara de cacao (*Theobroma cacao*) y nacedero (*Trichanthera gigantea*).
- Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Generalidades del cacao

El cacao o *Teobroma cacao L.* proviene de los trópicos húmedos de América, de la familia de las Malváceas. En México en el año 1520 ya era conocido, el árbol de cacao presentó un significado divino, se consideraba que sus semillas descendieron del cielo (Gómez & Guzmán, 2022). Esta materia prima sirve principalmente para elaborar chocolate, aunque existen diversos subproductos agroeconómicos como el polvo y manteca de cacao, entre otros. De este fruto únicamente se usa el 10% de su masa fresca y el resto es descartado, provocando problemas medio ambientales, esto se debe al limitado conocimiento de sus propiedades y características (Bunn, 2015).

1.1.1 Variedades y especies relacionadas

El cacao se divide en tres grupos principales: criollo, forastero y trinitario, además presenta 22 especies, entre las cuales 15 son utilizadas por su pulpa comestible. La especie más valorada por el sector cacaotero es la clonal CCN-51, debido a que es tolerante a la enfermedad “Escoba de Bruja”, sus granos son grandes de 1.4 a 1.5 gr., además tiene un árbol de fácil manejo (pequeño) con una mazorca de gran tamaño (8 mazorcas representan 1lb de Cacao Seco), presentando una gran productividad de entre 2 a 2,5 Ton/Ha, en Ecuador esta especie representa el 10% del cultivo total (Sánchez, 2015).

1.1.2 Subproductos de Cacao CCN-51

El Cacao CCN-51 por su gran tamaño, presenta un mayor rendimiento, sin embargo, la calidad organoléptica es deficiente; el aprovechamiento de los subproductos generados por este cacao para la elaboración de productos genera un valor agregado para la industria, generando la creación de alternativas no alimentarias y alimentarias como alimentación de ganado, concretamente con la utilización de la cascara de cacao, también se obtiene la cascarilla y el mucilago que son utilizados en industria alimentaria (Sánchez, 2015).

1.1.3 Cáscara de cacao

La cáscara del cacao constituye cerca del 90% del fruto, pero únicamente el 10% se aprovecha en

la industria, la cual se puede extraer harinas con un contenido bajo de grasas, alto en proteínas, fibra y en compuestos fenólicos importantes en la salud. El estudio de los diferentes componentes fisiológicos, químicos y morfológicos presentes en las cáscaras del cacao ha tomado relevancia en los últimos tiempos, debido a que investigaciones recientes han demostrado que este producto tiene propiedades nutricionales (Castillo et al., 2018).

1.1.3.1 Usos la cáscara de cacao

- **Suplemento:** Funciona como alimento para el ganado vacuno, bovino, porcino, caprino.
- **Antidiarreicos:** Combate con las bacterias patógenas que causan problemas digestivos.
- **Energizante:** Por su contenido de teobromina funciona como energizante, brindando vitalidad y combatiendo la fatiga.
- **Antiinflamatorio:** El contenido de teobromina disminuye la retención de líquidos (Castillo et al., 2018).

1.1.4 Valor nutricional de la cascara de cacao

En la industria del cacao se generan ciertos subproductos como: la cáscara, mucilago y la cascarilla, las cuales presentan un alto contenido en pectinas, componentes de la fibra dietética, alta actividad antioxidante, entre otros compuestos como la proteína (Kalvathev, 1998), generalmente, este subproducto se utiliza como abono orgánico y alimento para animales, aunque su elevado contenido de alcaloides representa un inconveniente en su empleo (Norbis et al., 2018).

Según Chafra et al., (2016) en estudios realizados sobre “Caracterización bromatológica de la cascara de cacao (*Theobroma cacao*), procedente de siete cantones de la Amazonia, Ecuador” menciona la composición bromatológica de la cascara de cacao en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1: Composición bromatológica de la cascara de cacao.

Composición	Unidad	Contenido
Materia seca	%	14.13
Fibra	%	27,83
Fosforo total	%	0,28
Energía metabolizada	Mcal/kg	1,29
Proteína	%	6,90
Calcio	%	0,72
Extracto libre de nitrógeno	%	47.01

Fuente: (Chafra et al., 2016)

Realizado por: Molina, Maria. 2023

1.1.5 *Harina de cascara de cacao*

Se presenta escasa información sobre la composición proximal de la harina de cáscara cacao y su aplicación como alternativa para alimentación animal, aunque existen estudios pilotos para el empleo de este residuo para la elaboración de pectinas, además, del uso de este residuo en la alimentación animal implica la reducción de gastos en el estado, ya que los insumos para alimentación animal son importados (con costos elevados), mediante la creación de hidrolizados de cacao, busca ser una alternativa viable (Castillo et al., 2018).

Tabla 2-1: Análisis bromatológico de la harina de cascara de cacao

Composición	Unidad	Contenido
Humedad	%	9,17
Fibra	%	20,05
Materia Seca	%	91,80
Cenizas	%	8,59
Proteína	%	4,59
Grasa	%	4,07
Calcio	%	0,72

Fuente: (Castillo et al., 2018)

Realizado por: Molina, Maria.2023

1.2 Nacedero

El nacedero es una planta forrajera adaptable de uso medicinal que se emplea en la defensa de los manantiales, su cultivo es mediante cercas vivas, jardines, potreros entre otros. Su árbol mide hasta 15 metros de alto, presenta varios rebrotes generando la aparición de una nueva planta fácilmente; con hojas simples y compuestas, presentan un tamaño de 24 cm de largo y 13 de ancho (FEDEGAN, 2022).

1.2.1 *El nacedero como fuente de forraje*

El nacedero es una excelente fuente de forraje, debido a la adaptabilidad que presenta en algunas regiones ganaderas, tiene una buena digestión, además su contenido de proteínas es alto con buena receptibilidad en la alimentación de bovinos, ovinos, aves y porcinos producidos en la zona del campo, mientras que sus hojas presentan un contenido equilibrado de aminoácidos, con un alto valor en ácido glutámico, ácido aspártico, alanina y leucina (FEDEGAN, 2022).

1.2.2 Características Nutritivas

De acuerdo con López & Zeledón, (2016) menciona que el contenido de materia seca y de proteína varía de acuerdo con los rangos de corte del nacedero, mientras que, el contenido de materia seca aumenta, el de proteína disminuye incrementando el tiempo de corte desde 4 a 10 meses. La hoja fresca de nacedero presenta un contenido de humedad del 79%, proteína el 16%, extracto etéreo de 8%, fibra cruda del 17% hasta el 26% y el contenido de Extracto Libre Nitrogenado del 16 al 19 MJ/kg (Pito, 2017).

Tabla 3-1: Análisis bromatológico de la harina de nacedero

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Proteína	%	15,64
Materia seca	%	87,25
Grasa	%	2,76
Fibra	%	26,73
Ceniza	%	9,92
Carbohidratos	%	42,23

Fuente: (Pito, 2017)

Realizado por: Molina, Maria.2023

1.3 Alimentación animal

1.3.1 Alimentación Animal

La alimentación animal es la técnica de producción de animales con interés nutricional, se encuentra establecida por varias condiciones como el potencial genético, la alimentación y factores medioambientales. El alimento consumido por los animales se transforma en productos como leche, carne, energía para trabajo en campo, etc. En otros términos, si el alimento que se le brinda a un animal no satisface sus necesidades básicas, no se puede aprovechar su enorme potencial productivo, por este motivo, es fundamental la correcta nutrición animal ya que determina su rentabilidad (Instituto Nacional Tecnológico, 2016:p.1-8).

1.3.1.1 Nutrición

Es el conjunto de los procesos que inicia con la ingesta de alimento por el animal, la utilización de las sustancias para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción, mientras que la nutrición de las plantas consume materiales inorgánicos como oxígeno o fertilizantes, los animales usan además de estos las materias orgánicas (INATEC, 2016:p.1-8).

1.3.1.2 Alimento

Es el proceso por el cual se transfiere los componentes químicos o nutrientes presentes en el alimento al cuerpo del animal. El alimento es considerado a todo componente sea solido o líquido, el cual ayuda a satisfacer los requerimientos nutricionales de los seres vivos (Caravaca, 2013).

1.3.1.3 Nutrientes

Se considera nutrientes a los constituyentes que conforman un alimento como las grasas, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales (Caravaca, 2013).

1.3.1.4 Valor nutritivo

Es el valor correcto de los nutrientes encontrados en un alimento, los cuales, ayudan a satisfacer los requerimientos nutricionales (Caravaca, 2013).

1.3.2 *Requerimientos nutricionales en toretes de engorde*

Tabla 4-1:Requerimientos nutricionales para toretes de engorde

Nutrientes	Valores Mínimos	(%)	Rangos (%)
proteína Total	12		(12-15)
Grasa	4		(5-6)
Fibra Cruda	13		(13,0-16,0)
Calcio	0,4		(0,40-0,75)
Fosforo	0,3		(0,30-0,60)
Enm (Mcal/Kg)	1,25		(1,25-1,32)

Fuente: (HIDALGO, 2013)

Realizado por: Molina, Maria.2023

1.3.3 *Requerimientos Nutricionales para toretes de engorde*

Tabla 5-1:Requisitos nutricionales para engorde de ganado

Requisitos nutricionales para engorde de ganado							
Peso, kg	200	250	300		350	400	450
Requisitos para mantenimiento							
ENm, Mcal.día ⁻¹	4,1	4,84	5,55		6,23	6,89	7,52
PM, g.día ⁻¹	202	239	274		307	340	371
PC, g.día ⁻¹	302	357	409		458	508	554
Ca, g.día ⁻¹	6	8	9		11	12	14
P, g.día ⁻¹	5	6	7		8	10	11
Ganancia, kg.d⁻¹ Requisitos de energía para ganancia ENg, Mcal.día⁻¹							
0,5	1,27	1,5	1,72		1,93	2,14	2,33
1	2,72	3,21	3,68		4,13	4,57	4,99
1,5	4,24	5,01	5,74		6,45	7,13	7,79
2	5,81	6,87	7,88		8,84	9,77	10,68
Requisitos de proteína metabolizable para ganancia PM, g.día⁻¹							
0,5	154	155	158		157	145	133
1	299	300	303		298	272	246
1,5	441	440	442		432	391	352
2	580	577	577		561	505	451
Requisitos de proteína cruda para ganancia PC, g.día⁻¹							
0,5	230	231	236		234	216	199
1	446	448	352		349	406	367
1,5	658	657	660		645	384	525
2	866	861	861		837	754	673
Requisitos de calcio para ganancia Ca, g.día⁻¹							
0,5	14	13	12		11	10	9
1	27	25	23		21	19	17
1,5	39	36	33		30	27	25
2	52	47	43		39	35	32
Requisitos de fósforo para ganancia P, g.día⁻¹							
0,5	6	5	5		4	4	4
1	11	10	9		8	8	7
1,5	16	15	13		12	11	10
2	21	19	18		16	14	13

Modificado por (Nrc, 2000)

Realizado por: Molina, María.2023

De acuerdo con Aranda, E. (2005), menciona que, la alimentación del bovino de engorde se basa en carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y agua, pero los principales componentes para mantenerse que proporcionan energía son grasas y los carbohidratos.

Según Mac, (2009) expresa que, los requerimientos nutricionales diarios para toretes de ceba que tienen una condición corporal de 3.5 puntos y una masa de 250 kg, muestran un beneficio de peso de 1.0 kg/día, un mantenimiento de energía neta de 4.44 Mcal., energía neta de consumo de 1.0 Mcal., proteína metabolizable de 0.239 kg., proteína bruta (PB), 0.539 kg., Calcio de 8 gr y Fosforo de 6 g.

1.3.3.1 Proteína

La proteína es un compuesto nitrogenado, considerada como fundamental para el organismo ya que funciona como componente del músculo y la sangre, las proteínas presentes en los alimentos son sintetizadas en forma de aminopéptidos, para ser transformadas en proteínas en el cuerpo (INATEC, 2016:p.1-8).

Es necesario para la dieta de los novillos de engorde desde el 12% de proteína cruda, para su crecimiento y mantenimiento, estas proteínas se absorben en el intestino y la energía pasa de manera constante a los tejidos, de acuerdo con la magnitud y composición del aumento de peso del ganado (INATEC, 2016:p.1-8).

1.3.3.2 Fibra

La fibra tiene como principal función el conservar el adecuado funcionamiento del rumen, ya que aporta con una porción de celulosa, hemicelulosa y lignina en la dieta del ganado, por lo cual, presentan un requerimiento mínimo para estimular la rumia y la salivación, es importante considerar que la calidad de la fibra empleada en la alimentación del vacuno de engorde es vital, ya que se necesita una ración de fibra del 13 al 15% (Hidalgo, 2013.p. 22).

1.3.3.3 Grasa

El consumo de lípidos para la alimentación de bovinos le otorga energía y presenta un bajo costo, esto depende de las características fisicoquímicas y su nivel de consumo, se implica en la digestión del rumen y del intestino (Plascencia, 2005).

Cuando se incrementa del 0 al 2% del uso de grasa amarilla o aceites vegetales en la dieta del ganado, disminuye la digestibilidad de la materia seca desde el 3% al 14%, con niveles de 8% el sebo reduce la digestión del rumen, esto se debe a que la tasa digestiva aumenta la tasa de pasaje, aplicando el 4% los efectos son más evidentes(Plascencia, 2005).

1.4 Los alimentos

El alimento es aquella sustancia que pone el ser humano a disposición del ganado, se encarga de la producción y reproducción de la vida animal que la consume de forma directa o indirecta, conserva la normalidad de sus funciones vitales (Caravaca, 2013).

1.5 Materias primas generales y su aporte nutricional que se ocupan en la elaboración de balanceados.

Es necesario conocer el origen y el aporte en la dieta animal, por lo cual, se menciona las materias más importantes para la elaboración de balanceados (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 2019)

Tabla 6-1: Materias primas

M.P	M.S	Humedad	Cenizas	PB	EE	FB	CA	P	EM_RTES
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	Kcal/kg
Maiz Nacional	86,4	13,6	1,1	8,9	3,3	2,1	0,03	0,25	2840
Polvillo De Arroz	89,1	10,9	13,8	9,5	11,5	26,8	0,40	0,10	3345
Cascarilla De Arroz	90,7	9,3	13,4	2,6	1,5	45,9	0,12	0,30	1360
Afrecho	87,4	12,6	5,4	15,4	3,3	11,1	0,14	1,00	2380
Soya Extruida	90,8	9,2	5,1	37,0	18,0	5,0	0,28	0,57	3680
Melaza Caña	72,6	27,4	9,4	4,3	0,1	0,0	0,77	0,07	1980
Aceite	0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	6900
Sal Mineralizada	98	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	12,00	0,0
Carbonato Calcico	98	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,6	0,00	0,0
Arroz Partido	87,2	12,8	1,0	7,5	1,0	1,0	0,04	0,10	2875
Avena	90,5	9,5	2,8	9,9	4,9	12,8	0,08	0,33	2490
Avena Decorticada	88,5	11,5	2,8	14,0	6,9	3,4	0,08	0,38	2920
Cebada 2c 11.3 Pb	89,9	10,1	2,2	11,3	1,7	4,7	0,06	0,32	2710
Sorgo Blanco	87,0	13,0	1,3	8,9	3,0	2,3	0,03	0,28	1800
Trigo Duro	90,0	10,0	1,6	13,8	2,0	2,9	0,04	0,36	2800
Salvado Arroz 17 Ee	89,8	10,2	8,6	13,6	17,1	8,6	0,10	1,35	2680
Harina Galleta	89,6	10,4	6,0	10,7	7,6	3,6	0,16	0,30	3075
Semilla Algodón	90,9	9,1	3,7	20,8	17,8	25,6	0,14	0,58	2910
Haba Soja Tostada	90,8	9,2	5,1	37,0	20,0	5,0	0,28	0,57	3620
Levadura Cerveza	91,8	8,2	7,0	46,0	2,0	2,4	0,22	1,31	2710
Cascarilla Avena	90,0	10,0	3,7	3,8	1,4	29,6	0,09	0,14	1750
Suero Dulce Vacuno	95,5	4,5	8,6	12,5	0,9	0,0	0,82	0,69	2900

Fuente: (FEDNA, 2019)

Realizado por: Molina, Maria.2023

1.5.1 Subproductos destinados para la producción animal

Se obtiene un subproducto a partir de los descartes de los procesos agroindustriales, con la finalidad de darle un valor añadido a estos desechos generados. Los subproductos industriales que se utilizan en la alimentación del ganado, tomando en cuenta la disponibilidad y el costo son: germen de maíz, harina de arroz, palmiste, grano de destilería, bagazo de caña entre otros, dependiendo de su aporte nutricional los desechos agroindustriales se consideran una estrategia para la alimentación animal (FEDEGAN, 2022).

1.6 Nacadero y cascara de cacao para alimentación de toretes de engorde

Ecuador es considerado uno de los lugares con mayor producción de cacao fino y de aroma, por lo que, se han creado diversas empresas agroindustriales, que se encargan de la producción de *Theobroma cacao L.* generando constantemente desperdicios que afectan el medio ambiente, entre los principales se encuentra la cascara de cacao, la cual, contiene un contenido nutricional poco aprovechado, con la posibilidad de ser una alternativa para la elaboración de alimentación animal. Por otra parte, se encuentra el *Trichanthera gigantea* que es una buena fuente de alimentación, aportando una adecuada cantidad de biomasa, es agradable al paladar animal y contiene un elevado contenido proteico de 19.33%, siendo una fuente de suplemento para el engorde de toretes (Benítez-González et al., 2015).

1.7 Formular porcentajes de mezcla

Para la formulación de una ración es importante enlistar los alimentos que cubran los requerimientos de la dieta animal al día, es importante que al realizar las mezclas alimenticias se cumpla con las exigencias nutricionales del animal, sobre todo en la cantidad de proteína o aminoácidos que necesita el ganado, es necesario en la formulación restringir el uso de alimentos que presenten poca calidad relacionados con los forrajes (INATEC, 2016).

1.8 Formulación de raciones por el método de tanteo

El método para balancear raciones es el más utilizado, debido a su simplicidad en el planteamiento y operación, aunque se limita a su forma manual en la agregación de alimentos y nutrientes, se forma de uso es mediante una hoja de cálculo que permite balancear de 10 a 15 alimentos y adaptar 6 nutrientes para obtener estas formulaciones, la tabla NRC facilita su adecuado manejo (Pritchard, 2015).

1.9 Costos de producción en la elaboración de balanceados en relación calidad y precio.

Es importante satisfacer las necesidades alimenticias de los animales, ya que actualmente aumenta su demanda, por este motivo se ha considerado innovar el sistema productivo agrícola, para obtener productos de manera eficiente y rentable, que satisfaga la correcta calidad de alimentos para la crianza de animales, pero su elevado costo de inversión y el sometimiento de mercados internacionales, hace que sea importante la búsqueda de alternativas más sustentables (FAO, 2014). Las estrategias utilizadas para satisfacer la necesidad de los fabricantes es la búsqueda de alternativas necesarias para mejorar la alimentación animal, ya que en la cadena productiva el uso de alimentos balanceados es importante en un eslabón, en donde en la ganadería se obtiene carne o leche, avicultura y acuicultura son importantes para nuestra dieta. Se relaciona la industria con el sector primario es decir productos provenientes de materias primas naturales y secundarios o productos semielaborados o elaborados. Los principales productos para la elaboración de balanceados es el maíz duro y la soja (Álvarez, 2019).

1.9.1 Producción de balanceados en el Ecuador

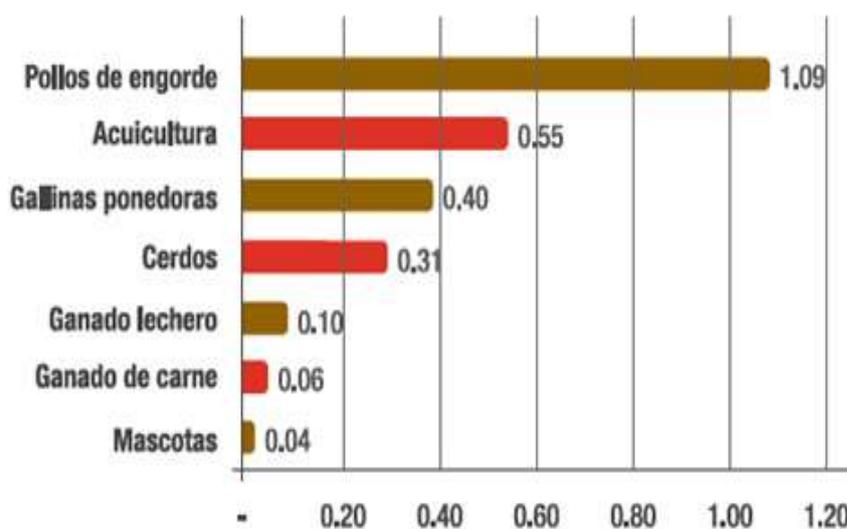


Figura 1-1: Encuesta global sobre el balanceado

Realizado por: PROECUADOR, 2019

1.9.2 Precios de Balanceados posicionados en el Ecuador

En el Ecuador, las principales empresas que ofertan alimentos balanceados son: Pronaca, Molinos Champion, Bioaminentar, Gisis, Avitalisa, Avidis, Liris, y Agripac, en donde el maíz constituye el 50% de un quintal de balanceado, con un precio actual de USD 15.9 \$, aunque este grano es cosechado en el país los principales grupos acopiadores son la Asociación de Fabricantes de

Alimentos Balanceados para Animales (AFABA) que representa el 34%; Pronaca, con el 30%, y la Asociación de Productores de Alimentos Balanceados (APROBAL) con el 28%, además, el precio del quintal de balanceado de 40 kilos se encuentra en el valor de USD 24 y 25\$, esto depende del fabricante y las características de la materia prima utilizada (APROBAL, 2023).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Localización y duración del Experimento

El trabajo de titulación se realizó en el laboratorio de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias, perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Av. Panamericana Sur km 1 ½, en la ciudad de Riobamba. El tiempo de duración del trabajo fue de 120 días aproximadamente.

Tabla 7-2: Condiciones meteorológicas de la ciudad de Riobamba

Indicadores	Promedio mensual, diciembre 2022
Temperatura (°C).	12.8
Precipitación (mm/mes)	30 mm H2O
Humedad relativa (%)	70.4
Viento velocidad (m/s)	1.8
Heliofania (hora/mes)	78.3
Presión atmosférica (mm hg)	546.3

Fuente: (ESPOCH, 2023)

Realizado por: Molina María, 2023

2.2 Unidades Experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación el tamaño de las unidades experimentales fue de 1kg de muestra por repetición, dándonos un total de 16kg de balanceado, para la realización de las harinas y con la materia prima como cascara de cacao y hojas de nacedero.

2.3 Materiales, Equipos y Reactivos

Los materiales, equipos y reactivos que se utilizaron en la presente investigación fueron:

2.3.1 *Materiales*

- Papel aluminio
- Alcohol al 60 y 95
- Guantes

- Cajas Petri
- Pipetas
- Balón
- Dedal
- Vasos para la determinación de fibra
- Vaso Berzellius
- Crisol Gooch
- Fibra de vidrio
- Hojas de nacedero
- Concentrado comercial
- Sales Minerales
- Melaza
- Cascara de cacao
- Agua potable
- Aceite de palma africana

2.3.2 Equipos

- Molino
- Mezcladora
- Pelletizadora
- Cocina
- Mesas
- Horno microondas
- Equipo de limpieza
- Auto cable
- Balanza analítica
- Estufa
- Mufla
- Desecador
- Balanza digital
- Parrilla para la determinación de grasa y fibra Estufa Desecadores de Silica Gel
- Equipo para determinación de proteína de Kendall
- Equipo de determinación de fibra Van Soest
- Equipo de determinación de grasa equipo Soxhlet
- Instrumental para análisis proximal (Stock)

2.3.3 Reactivos

- Sulfato de cobre
- Sulfato de sodio
- Ácido sulfúrico
- Ácido bórico
- Ácido clorhídrico
- Hidróxido de sodio
- Éter etílico
- Hexano

2.4 Tratamientos y diseño experimental

Se trabajó con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, con niveles del 0, 20,30 y 40% de adición de harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero, para lo cual se investigó los niveles permisibles del consumo de cascara de cacao para toretes de engorde y aprovechar este subproducto provenientes de las fincas de cacaoteros. Las unidades experimentales serán modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), que se ajustarán al siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Efecto de la media por observación.

α_i = Efecto de los tratamientos.

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

Tabla 8-2: Esquema del experimento

Balanceados con cascara de cacao y hoja de nacedero	Código	Repeticiones	*T.U.E(kg)	TOTAL/trat (kg)
0%	T0	4	1	4
20%	T1	4	1	4
30%	T2	4	1	4
40%	T3	4	1	4
Total (kg)				16

*T.U.E: Tamaño de la Unidad Experimental (4 kg), REP/TRAM. Obteniendo un total de 16kg de balanceado para toretes de engorde

Realizado por: Molina, Maria.2023

2.5 Mediciones experimentales

Durante el desarrollo de la investigación las variables que se consideraron fueron:

2.5.1 *Análisis bromatológico de las harinas de cascara de cacao, hoja de nacedero y de los balanceados*

- Humedad % ISO 6496
- Proteína (base seca) % NTE INEN 519
- Fibra cruda % ISO 6865
- Materia Seca % INEN-ISO 20483
- Cenizas (base seca) % NTE INEN 520
- Grasa (materia seca), máximo % NTE INEN 523
- Extracto libre de nitrógeno % ISO6865 (Balanceado)

2.5.2 *Análisis físico de las harinas*

- Acidez titulable NTE INEN 521

2.5.3 *Análisis microbiológicos de las harinas y del balanceado*

- Enterobacteriaceae, UFC/g ISO21528-1
- Salmonella spp, UFC/g ISO21528-1

2.5.4 *Análisis económico*

- Costos de producción (USD/kg).

2.5.5 *Análisis estadísticos y pruebas de significancia*

Para la estimación de las diferentes variables de la presente investigación se llevaron a cabo varios análisis de laboratorio relacionados bromatológicamente, físicamente, microbiológicamente y proximal. Los resultados que se obtuvieron fueron evaluados mediante las siguientes pruebas estadísticas completamente al azar:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA)

- Separación de medias ($P < 0,05$) a través de la prueba de Tukey

Tabla 9-2: Esquema del análisis de varianza

ADEVA		
FV		GL
Total	(n-1)	16
Tratamiento	(t-1)	3
Error	(n-1) -(t-1)	13

Realizado por: Molina, Maria. 2023

2.6 Procedimiento experimental

2.6.1 Flujograma de la elaboración del balanceado con harinas de cascara de cacao y nacedero

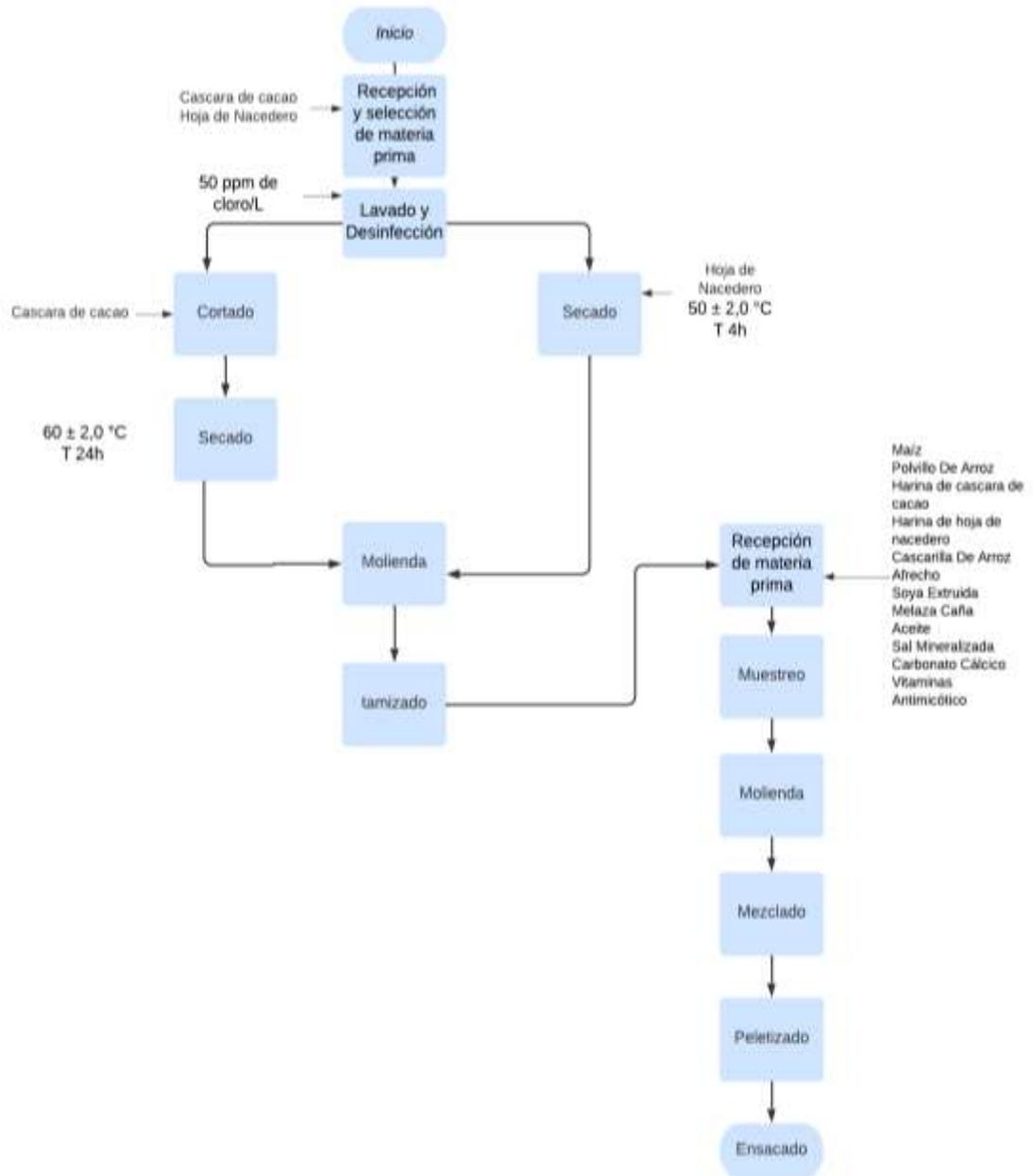


Figura 2-2: Flujograma de la obtención de las harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero y la elaboración de los balanceados.

Realizado por: Molina, Maria. 2023

Fuente: (García, 2012)

2.6.2 Proceso de elaboración de la harina de cascara de cacao

2.6.2.1 Recepción y selección de materia prima

La cascara de cacao se recolecto en la Provincia de Esmeraldas, Cantón Quininde, Parroquia la Unión. Se obtuvo una cantidad de 25 kg cascara de cacao que fueron transportados al laboratorio de procesamiento de alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias (Garcia, 2012).

2.6.2.2 Lavado y Desinfección

Se realizó una solución de 1 litro de agua con una concentración de 50 ppm de cloro. Se procedió a sumergir o introducir la cascara de cacao para una desinfección rápida y dejarlo reposar durante 3-5 minutos. Se aplicó chorros de agua potable para eliminar el desinfectante y se procede a escurrir (Garcia, 2012).

2.6.2.3 Cortado de la cascara de cacao

Se realizó cortes transversales y rodajas delgadas de aproximadamente 3 a 5 mm de grosor (Garcia, 2012).

2.6.2.4 Secado

Se colocó varias rodajas en bandejas en el secador de cabina de aire forzado, a una temperatura de $70 \pm 2,0$ °C por 6 horas, hasta alcanzar una humedad de 10%. (Garcia, 2012).

2.6.2.5 Molienda

Al cumplir el tiempo de secado a las cáscaras se las dejó enfriar por unos minutos a temperatura ambiente para luego llevarlas al molino manual, en donde se realizó el proceso por tres ocasiones, para conseguir un grado de granulometría adecuado (Garcia, 2012).

2.6.2.6 Tamizado

Con la ayuda de un tamiz metálico se cernió la harina molida, con el objetivo de obtener un tamaño uniforme de partículas (Garcia, 2012).

2.6.3 Proceso de Elaboración de Harina de hojas de nacedero

2.6.3.1 Recepción y selección de materia prima

Las hojas de nacedero son verdes sin marchitamiento sin rastros de hongos o insectos estas se van

a recolectar. Se obtuvo una cantidad de 15 kg de hojas de Nacedero que fueron transportadas al laboratorio de procesamiento de alimentos (Santos, 2019).

2.6.3.2 Lavado y desinfección

Para realizar el lavado de la materia prima se utilizó agua potable para eliminar los agentes extraños como son tierra, polvo, entre otros componentes que se encuentren, se realizó lo siguiente:

- Se realizaron una solución de 1 litro de agua con una concentración de 50 ppm de cloro.
- Se procedió a sumergir o introducir la cascara de cacao para desinfectar inmediatamente y dejarlo reposar durante 3-5 minutos (Santos, 2019).

2.6.3.3 Secado

Se colocó las hojas en bandejas del secador de cabina de aire forzado, a temperatura de 50°C por 4 horas, hasta que llegaron a una humedad de 10% (Santos, 2019).

2.6.3.4 Molienda

La molienda se la realizo en un molino eléctrico en un molino de martillo, este proceso se lo realizó por 2 ocasiones para obtener un grano adecuado para la elaboración del balanceado(Santos, 2019).

2.6.3.5 Tamizado

Se procedió a tamizar la harina obtenida para uniformar el tamaño de las partículas; se empleó un tamiz metálico (Santos, 2019).

Tabla 10-2: Formulación de los balanceados

Materia prima (kg)	T0	T1	T2	T3
Maíz Nacional	1,36	0,50	0,45	0,20
Polvillo De Arroz	0,6	0,6	0,4	0,50
H.C.C	0,0	0,4	0,6	0,8
H.H.N	0,0	0,4	0,6	0,8
Cascarilla De Arroz	0,572	0,61	0,4	0,24
Afrecho	0,4	0,6	0,5	0,50
Soya Extruida	0,75	0,60	0,532	0,50
Melaza Caña	0,1	0,1	0,1	0,01
Aceite	0,04	0,04	0,04	0,04
Sal Mineralizada	0,04	0,04	0,04	0,04
Carbonato Cálcico	0,01	0,01	0,0	0,0
Vitaminas	0,04	0,04	0,04	0,04
Antimicótico	0,01	0,01	0,01	0,01
Total (kg)	4	4	4	4

Fuente: (MOLINA, 2023)

Realizado por: Molina, Maria. 2023

* Método de tanteo en tablas de Excel.

2.6.4 Elaboración del balanceado

2.6.4.1 Recepción de materia prima

Se registró y reviso todos los datos de la materia prima, deben estar libres de impurezas, para proceder con el pesado de los insumos (Garcia, 2012).

2.6.4.2 Muestreo

En el laboratorio de la Facultad de Ciencias Pecuarias se realizó el análisis de la materia prima haciendo un muestreo completo de las condiciones en las que se encontró e identifico las infestaciones (ácaros, gorgojos, etc.) y humedad (Garcia, 2012).

2.6.4.3 Molienda

Se procedió a la fragmentación, transformándolos en harina, reduciendo el tamaño de las partículas según las cribas que se utilice para la molienda, para ser transformada en harina (Garcia, 2012).

2.6.4.4 Mezclado

Se realizó una mezcla de las materias primas durante un tiempo estandarizado, homogenizando todo, obteniendo una mezcla seca, se adicionando las premezclas y finalmente se hace la inyección de aceite, melaza, con un tiempo de mezcla húmeda de 180 segundos. Todo este proceso duro aproximadamente 7 minutos (Garcia, 2012).

2.6.4.5 Peletizado

Se realizó un proceso de compresión en forma de cilindros y se obtuvo el pellet (Garcia, 2012).

2.6.4.6 Ensacado

Se procedió al llenado del saco para su posterior almacenamiento (Garcia, 2012).

2.7 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

2.7.1 Humedad

El método para determinar la cantidad de agua presente en la muestra se basó en la pérdida de peso de la muestra por calentamiento en una estufa. Para determinar la humedad según la normativa (ISO 6496) (INEN, 2013).

2.7.2 Proteína cruda

Para su análisis se basó en la NTE INEN 519 que se efectúa mediante el método de Kjeldahl, mismo que evaluó el contenido de nitrógeno total en la muestra, después de ser digerida con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador de mercurio o selenio (INEN, 2013).

2.7.3 Fibra cruda

Este método permitió determinar el contenido de fibra en la muestra, después de ser digerida con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio y calcinado el residuo. La diferencia de pesos después de la calcinación nos indicó la cantidad de fibra presente, para determinar la fibra cruda nos basamos en la normativa ISO 6865 (INEN, 2013)

2.7.4 *Materia Seca*

Las muestras se disuelven en agua destilada y se centrifugan. Se retiró el sobrenadante y el resto de la materia sólida se precipita y se seca. Su peso es el correspondiente al contenido de materia seca no soluble en agua. Para determinar la determinación de la humedad se basó en la normativa INEN- ISO 20483

2.7.5 *Cenizas*

Se utilizó el método de calcinación para determinar el contenido de ceniza en los alimentos. Se consideró como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra. Para determinar el contenido de cenizas se basa en la normativa INEN 520 (INEN, 2013).

2.7.6 *Grasa cruda*

En este método, las grasas de la muestra son extraídas con éter de petróleo y evaluadas como porcentaje del peso, después de evaporar el solvente. Para determinar la grasa cruda se utilizó en la normativa INEN 523 (INEN, 2013).

2.7.7 *Acidez titulable*

Se realizó por titulación de neutralización, según la normativa INEN NTE 521 utilizando fenolftaleína como indicador e hidróxido de sodio 0,1 N como solución titulante.

2.7.8 *Análisis Microbiológico de las harinas y de los balanceados*

Se realizó el análisis microbiológico de *Enterobacteriaceae*, y *Salmonella spp*, Se llevó a cabo una técnica para el recuento de microorganismo: método de detección ISO21528-1.

2.7.9 *Análisis proximal del balanceado*

Se realizó los mismos análisis para el estudio bromatológico de las harinas de cascara de cacao y harina de hoja de nacedero.

2.7.10 *Extracto libre de nitrógeno*

El extracto libre de nitrógeno es una categoría del sistema Weende que se encuentra por diferencia; $ELN = 100 - (\text{ceniza} + \text{extracto etéreo} + \text{proteína} + \text{fibra})$. Esta fracción contiene

hemicelulosa y algo de lignina, además puede contener todos los productos solubles en agua que son insolubles en éter como por ejemplo vitaminas hidrosolubles. Se realizó este procedimiento bajo la normativa ISO 6865 (INEN, 2013).

2.7.11 Análisis beneficio costo

La evaluación de la optimización económica (costos por kg de balanceado obtenido), se utilizó la siguiente formula:

$$Beneficio\ costo = \frac{\text{ingresos totales}}{\text{egresos totales}}$$

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 11-3: Características bromatológicas de la harina de cascara de cacao.

Parámetro (%)	Media		Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Humedad	9,16	±	0.0638	9,11	9,25
Proteína	7,14	±	0.0742	7,05	7,23
Fibra cruda	11,78	±	0.1969	11,50	11,94
Materia seca	90,40	±	0.8949	89,45	91,56
Cenizas	7,05	±	0,1319	6,90	7,20
Grasa	4,74	±	0.1307	4,58	4,87

Fuente: (MOLINA, 2023)

Realizado por: Molina, Maria,2023.

3.1 Humedad

En la Tabla 11-3, acerca de las características de la harina de cascara de cacao, se presentó una humedad con una media de 9,16 %, estos valores se comparan con la NTE INEN 1689:1989, la cual establece un máximo del 13,5%, los valores de humedad obtenida están dentro de los parámetros adecuados para este tipo de harina.

3.2 Proteína

En la Tabla 11-3, se evidencia un contenido de proteína de la harina de cascara de cacao que nos da una media de 7,14%, valor comparado con la NTE INEN 1689:1989; que establece un mínimo del 14%, y al no estar dentro de la norma, se puede determinar que la harina de cascara de cacao, posee un bajo valor de proteína en comparación con los subproductos del trigo, esto se debe a que la harina de cascara de cacao como lo menciona Pantoja, (2014. p. 80-85) en su trabajo sobre: "Deshidratación de la cascara de cacao (*Teobroma cacao*) para la elaboración de té"; dice que el contenido de proteína dependerá de la temperatura y tiempo de secado en conjunto con la variedad de cacao, ya que a exposiciones de 70 °C por 6 horas del cacao nacional y cacao CCN-51 se obtiene un contenido de proteína del: 6,71 y 5,02% respectivamente, mientras que a exposiciones de 90 °C por 6 horas del cacao nacional y cacao CCN-51 se obtiene un contenido de proteína del: 5,12 y 4,89% respectivamente.

Según Laimito, (2021. p. 45) en sus estudio sobre "Inclusión de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente en raciones de fase de preinicio e inicio para aves criollas mejoradas"; el cual

menciona que, sometió las cascara de cacao a una temperatura de 80 °C durante 6 horas para la obtención de la harina realizo una molienda hasta obtener una granulometría de 40 mesh obteniendo un valor de 7,44% de proteína, en comparación con el presente trabajo las temperaturas y tiempo de secado para la cascara de cacao fueron de 80 °C por 6 horas.

De acuerdo, Umaña et al., (2015. p. 11-13) en su investigación sobre "Caracterización de harinas alternativas de origen vegetal con potencial aplicación en la formulación de alimentos libres de gluten"; recalca que las harinas obtenidas de los subproductos pueden tener un bajo contenido proteico debido a estado fisiológico de madurez del fruto, época de cosecha y tipo de procesamiento que se le da a la materia prima, siendo un factor determinante en la obtención de nutrientes.

3.3 Fibra cruda

En la Tabla 11-3, se observa un contenido de fibra de la harina de cascara de cacao con un mínimo de 11,50% y un máximo de 11,94%, teniendo una media de 11,78%, en comparación con la NTE INEN 1689:1989 la cual, establece un límite máximo del 12%, valor encontrado dentro de la norma.

3.4 Materia seca

El contenido de materia seca como se evidencia en la Tabla 11-3 de la harina de cascara de cacao, presenta una media de 90,40%, comparando con la NTE INEN 1689:1989, se no se halla el parámetro físico mencionado, pero al encontrarse los valores de humedad dentro de los rangos permitidos, se determina que se aceptan los porcentajes de sólidos totales de la harina de cascara de cacao. Según Romero, (2017. p.136) en su estudios sobre. "Caracterización bromatológica y microbiológica de la harina con base en cáscaras de cacao (*Theobroma cacao L.*), para la elaboración de galletas", realizo su trabajo con 4 líneas híbridas interclónales T1, T2, T3 y T4, con un contenido de materia seca de: 90,40%; 90, 60%, 91,60% y 84.30% respectivamente en lo cual observo diferencias significativas.

Mientras que El Kotb & Arcos, (2014.p. 8), en su trabajo de investigación sobre: "Utilización de la harina " Morina citrifolia" para panificación", registraron un 92,00% de materia seca a 32 horas de secado del fruto y esto sin duda alguna resulta idóneo debido a que el contenido de humedad es bajo, estando apto para el proceso de conservación del producto, siendo un valor inferior en comparación al registrado en la presente investigación.

3.5 Cenizas

Se puede ver que el contenido de ceniza de la harina de cascara de cacao en la Tabla 11-3 presento un mínimo de 6,90% un máximo de 7,20 y teniendo una media de 7,05%, valores que a comparación con la NTE INEN 1689:1989 la cual, establece un límite máximo del 8%, por lo que se puede mencionar que estamos dentro de los parámetros requeridos por la norma.

3.6 Grasa

En la tabla 11-3 se pudo ver el contenido de grasa de la harina de cascara de cacao con una media de 4,74%, comparando con NTE INEN 2051:2013 establece máximo de 3,1%, en cuando al parámetro de grasa, se menciona que, no estamos dentro de la norma, en comparación con Laimito, (2021. p. 150) en sus estudios sobre "Inclusión de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente en raciones de fase de preinicio e inicio para aves criollas mejoradas "; declara que el contenido de grasa obtenido de la harina de cascara de cacao fue de un 4,11%, ocupando la clonal de cacao CCN-51.

Valores son similares a los obtenidos por Cardona, (2002. p.240-246) en su base de datos para la elaboración de tablas de contenido nutricional de alimentos para animales, en la cual reporta valores de 4,4% en cuanto al contenido de grasa de la harina de cascara de cacao.

Tabla 12-3: Características bromatológicas de la harina de nacedero

Parámetro (%)	Media		Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Humedad	9,14	±	0.005	9,14	9,15
Proteína	14,51	±	0.3162	14,25	14,95
Fibra cruda	15,23	±	0.5282	14,08	16,01
Materia seca	91,26	±	0.7045	90,45	91,94
Cenizas	11,79	±	0,4127	11,35	12,21
Grasa	5,95	±	0.2926	5,71	6,37

Fuente: (MOLINA, 2023)

Realizado por: Molina, Maria,2023.

3.7 Humedad

El contenido de humedad en la Tabla 12-3 presento un máximo de 9,15 % y un mínimo de 9,14%, teniendo una media de 9,14%, valores que mencionado en la NTE INEN 1829:2014, la cual establece un máximo del 13%, por lo que se puede dice que los valores se encuentran dentro de

la norma requerida.

3.8 Proteína

De las características bromatológicas de la harina de hoja de nacedero en la Tabla 12-3 presento una media de 14,51 % de proteína, valores que comprados con la NTE INEN 1 645 198-04 de alimentos zootécnicos de harina de alfalfa; establece un mínimo del 18%, al no estar dentro de la norma, se puede determinar que la harina de hoja de nacedero posee un bajo valor proteico en comparación con la harina de alfalfa, esto se debe a que la harina de hoja de nacedero como lo menciona Ruiz & Fonseca, (2010.p. 14-23) en sus estudios sobre los "Producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en diferentes escenarios de sombra y frecuencia de cortes, en Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya"; establece que el contenido de proteína de la harina puede variar ya que está sujeto a la frecuencia de poda y tiempo de sombra las harinas con mayor cantidad de proteína fueron las que se cosecharon en mayor tiempo de sombra y tiempo entre podas por cada 60 días con un contenido de proteína del 18% mientras las hojas que fueron cosechadas en un tiempo mayor de exposición solar y un tiempo de corte de 75 días obtuvieron un contenido de proteína del 14% exponiendo que a mayor tiempo de exposición solar y mayor frecuencia de poda el contenido de proteína baja.

De acuerdo con Zuñiga, (1991. p. 14-23) en su estudio sobre "La utilización de la harina de nacedero en la alimentación de ganado bovino"; demostró que el tallo grueso, delgado y de la hoja del nacedero, varia en cuanto al contenido de proteína teniendo valores de 4,6; 8,7 y 18% respectivamente, por otra parte la materia prima analizada cabe recalcar que no se recolecto respetando los tiempos de poda ya que en la zona donde fue cosechada no se poda este tipo de árboles debido a la falta de conocimientos sobre este tema, obteniendo una variedad entre hojas tiernas y maduras.

3.9 Fibra cruda

Como se observa en la Tabla 12-3, de las características bromatológicas de la harina de hoja de nacedero presenta un mínimo de 14,08% y un máximo de 16,01%, con una media de 15,23% en comparación con la NTE INEN 1 645 198-04 de alimentos zootécnicos de harina de alfalfa la cual establece un límite máximo del 29%, por lo que se puede mencionar se encuentra dentro de los parámetros requeridos por la norma.

3.10 Materia seca

Se observa el contenido de materia seca de la harina de hoja de nacedero en la Tabla 12-3, teniendo una media de 91,26%, dentro de la NTE INEN 1 645 198-04 de alimentos zootécnicos de harina de alfalfa no se halla el parámetro físico mencionado, pero al encontrarse los valores de humedad dentro del rango permitido de un máximo del 13%, se determina que se aceptan los porcentajes de sólidos totales, estos resultados son similares a los obtenidos por Pito, (2017. p.45) en su estudio sobre la “Utilización de diferentes niveles de harina de *Trichanthera gigantea* (Nacedero) en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde” al analizar el contenido de materia seca de la harina de hoja de nacedero se obtuvo un valor de 89,75% de materia seca.

3.11 Cenizas

En la Tabla 12-3, se puede observar que el contenido de ceniza de la harina de hoja de nacedero presenta un valor mínimo del 11,35% y un máximo del 12,21%, además una media del 11,79%, valores que en comparación con la NTE INEN 1 645 198-04 de alimentos zootécnicos de harina de alfalfa la cual establece un límite máximo del 12%, por lo que puede indicar que se encuentra dentro de los parámetros requeridos por la norma.

3.12 Grasa

En la tabla 12-3, se evidencia que el contenido de grasa de la harina de hoja de presenta, una media de 5,95%, en cuanto a la NTE INEN 2051:2013 establece un mínimo del 4%, lo que podemos mencionar que estamos dentro de la norma, de acuerdo con García & Penagos, (2016: p.45-60), en sus estudios sobre la “Análisis de composición química de *Trichanthera gigantea*”; explica que el contenido de grasa varía dependiendo de la frecuencia de corte tanto del tallo como de las hojas estableciendo periodos de corte de 60, 90 y 120 días, con un contenido de grasas de 5,70%, 6.25% y 6,70% respectivamente.

Bernal, (1991), menciona que el contenido de grasa en las hojas puede variar entre 3 y 10% con base en la concentración de materia seca, y declina con la edad del forraje, edad de corte cantidad de nutrientes disponibles para la planta, época del año, efectos climáticos como cantidad de horas luz, intensidad lumínica, temperatura y humedad.

Tabla 13-3: Análisis Microbiológico de las harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero

Requisito	Unidad	HCC	HHN
Enterobacteria	UFC/g	Ausencia	Ausencia
Salmonella spp	UFC/g	Ausencia	Ausencia

Fuente: (MOLINA, 2023)

Realizado por: Molina, Maria,2023.

Los resultados obtenidos en el análisis microbiológico de las harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero indican una ausencia total de Enterobacterias y Salmonella spp. Cumpliendo con los requisitos de la NTE INEN 1829:2014.

Tabla 14-3: Análisis físico de la harina de cascara de cacao y de la harina de hoja de nacedero.

Harinas	Acidez titulable (%)	Normativa
Cascara de cacao	0,15 ±0038	NTE INEN 521
Hoja de Nacedero	0,13 ±0025	NTE INEN 521

Fuente: (MOLINA, 2023)

Realizado por: Molina, Maria,2023.

Como se puede observar en la Tabla 14-3, el contenido de acidez titulable de la harina de cascara de cacao es de 0,15% y la harina de hoja de nacedero es de 0,13% estos están dentro de los parámetros permitidos bajo la NTE INEN 521 que menciona un rango de 0,3%.

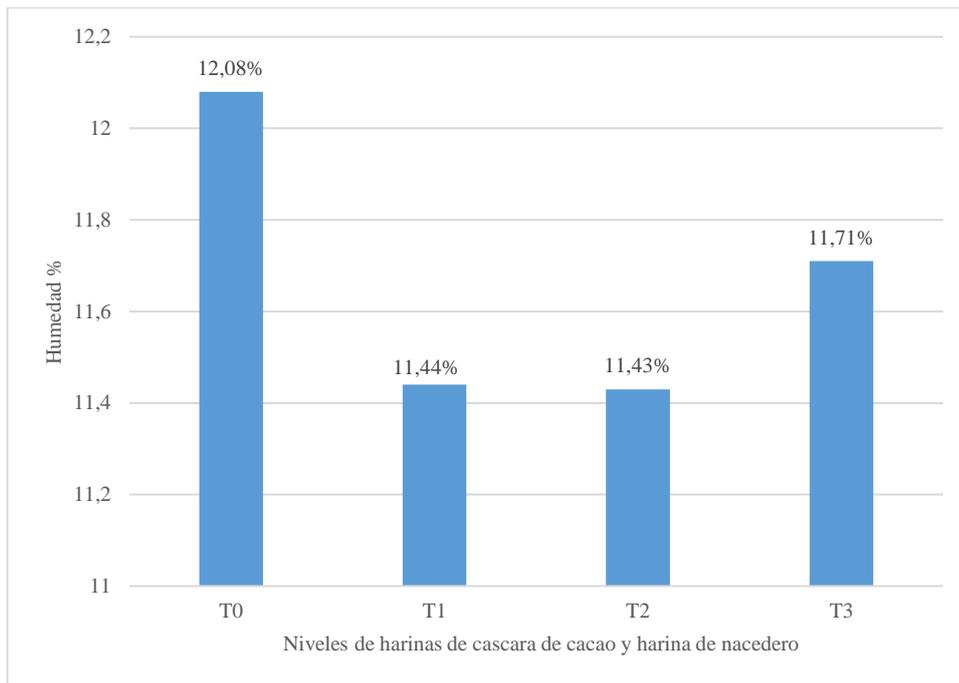
Tabla 15-3: Características bromatológicas de los balanceados obtenidos con diferentes niveles de harina de cascara de cacao y de harina de hoja de nacedero

Niveles de harinas de cascara de cacao y harina de nacedero							
Variables (%)	0%	20%	30%	40%	E. E	p-valor	Significancia
Humedad	12,08 a	11,44 a	11,43 a	11,71 a	0,29	0,3854	ns
Proteína	12,00 a	13,02 a b	14,57 b c	16,15 c	0,42	0,0001	**
Grasas	6,50 a	6,70 a	6,75 a	6,78 a	0,27	0,9105	ns
Fibra	12,24 a	13,94 a b	14,44 b c	15,06 c	0,38	0,0001	**
Cenizas	11,59 a	12,70 a	12,36 a	13,06 a	0,97	0,7430	ns
ELN	45,38 a	40,39 b	39,71 b	37,45 b	1,07	0,0015	**

Fuente: (MOLINA, 2023)

Realizado por: Molina, Maria,2023

3.2.1 Humedad

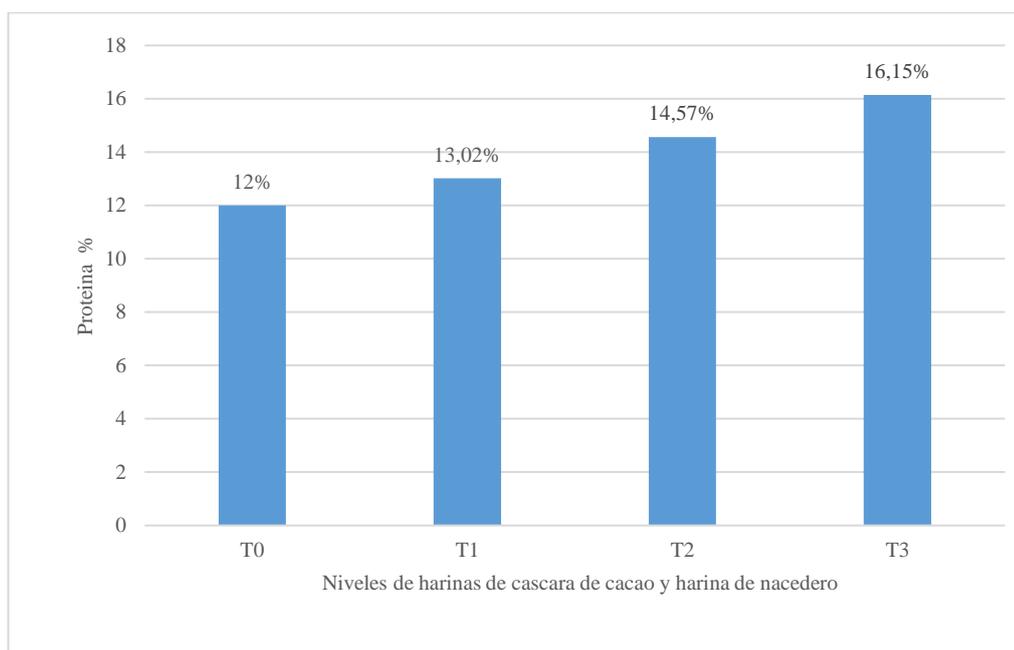


Grafica 1-3: Niveles de humedad de los balanceados

Realizado por: Molina, Maria, 2023.

En el Gráfico 2-3, indica el contenido de humedad de los balanceados evidenciando que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el valor mínimo del T3 con un 11,43% y el máximo fue del T0 con un 12,08 %, estos resultados son similares a los obtenidos por López-Varela, (2017. p. 73-81), en sus estudios sobre la “Caracterización bromatológica de pellets elaborados a partir de subproductos agropecuarios para la alimentación de bovinos”; presentando contenidos del 11 y 12%, en cuanto a los contenidos de humedad menciona que valores superiores en el alimento puede fermentarse y propiciar un ambiente adecuado para el crecimiento de hongos y por tanto de micotoxinas generando descomposición y disminución de la calidad nutricional de los alimentos, estos resultados se compararon con la norma venezolana de alimentos para bovinos COVENIN 1883:2021 que establece valores máximos de humedad de un 13%, por lo tanto todos los tratamientos cumplen con la norma.

3.2.2 Proteína

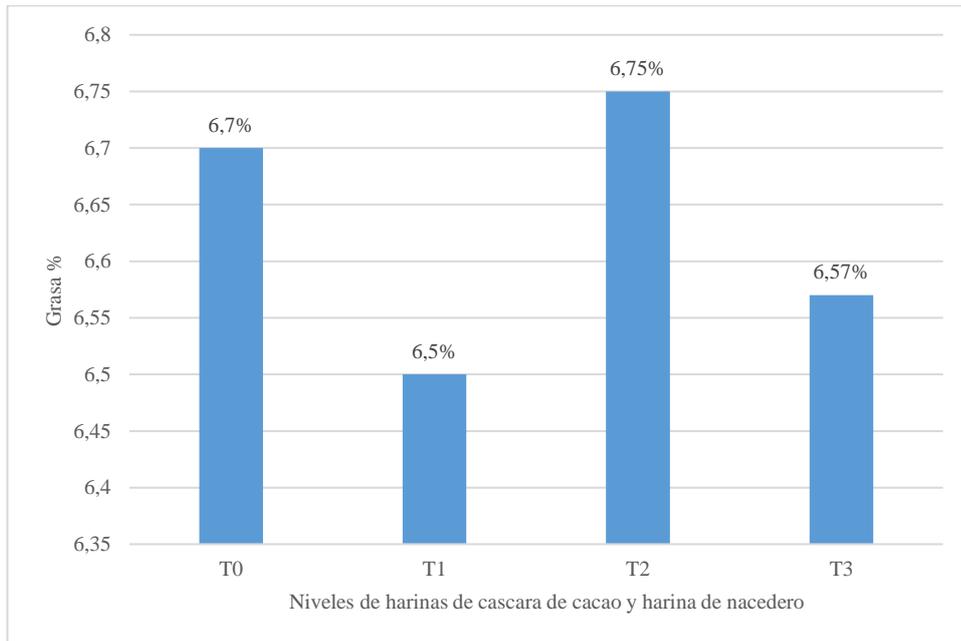


Grafica 2-3: Niveles de proteína de los balanceado

Realizado por: Molina, Maria,2022.

En relación a la proteína cruda del alimento balanceado analizado en el grafico 3-3, se encontró que si existe una diferencia significativa entre los tratamientos, obteniendo como un valor mínimo del T0 de un 12,00 %, cuando se empleó el T3 de las harinas de cascara cacao y harina de hoja de nacedero presenta un valor elevado del 16,15%, se puede decir que al aumentar el contenido de las harinas aumento el contenido de proteína ya que la harina de hoja de nacedero posee un considerable valor proteico. Con los resultados obtenidos se menciona que todos los tratamientos se encuentran dentro del rango establecido por la norma venezolana de alimentos para bovinos COVENIN 1883:2021 que establece valores mínimos de proteína desde un 12%, valores similares obtuvo López, (2017. p. 73-81), en sus estudios sobre la “Caracterización bromatológica de pellets elaborados a partir de subproductos agropecuarios para la alimentación de bovinos”; presentando contenidos del 12 y 14,16%, mencionando que el mejor balanceado sería el que contenga mayor cantidad de proteína. De acuerdo con Granda, (2012) comenta que un contenido mayor de proteína en el balanceado ayuda de manera directa a un mejor desarrollo de los tejidos estructurales y de protección, como huesos, ligamentos, piel, así como de los tejidos blandos que forman los órganos y músculos.

3.2.3 Grasas



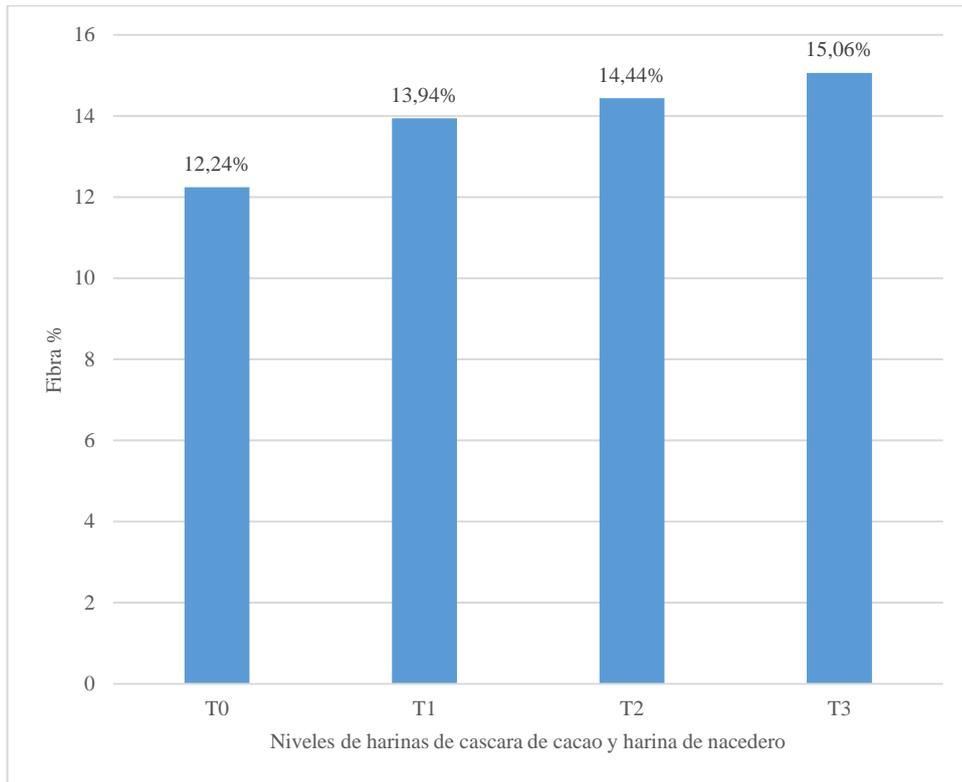
Grafica 3-3: Niveles de grasa de los balanceados

Realizado por: Molina, Maria,2023.

En referencia a la cantidad de grasa del balanceado analizado, en el grafico 4-3, indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, teniendo con un valor mínimo del T0 con 6,50% de grasa, mientras que cuando se utilizó el T3 de adición de harinas de cascara de cacao y nacedero posee un mayor nivel de grasa respecto a los demás tratamientos con 6,78%. Los datos se encuentran acordes con la norma venezolana para alimentos de bovinos COVENIN 1883:2021 que establece valores mínimos de grasa va desde un 4%, por otra parte, Hidalgo (2013.p.45) en sus tablas de requerimientos nutricionales para ganado de engorde, en su aporte nutricional de grasa va desde un mínimo de 4% hasta un máximo de 6 % expresando que los contenidos de grasa pueden variar dependiendo la materia prima que se utilice y la incorporación de ácidos grasos insaturados.

Mientras que Plascencia, (2012.p. 2-10) en su investigación “Factores que influyen en el valor nutricional de las grasa utilizadas en la dietas de bovinos de engorda en confinamiento: una revisión”; demostró que los niveles de inclusión de grasa desde un 6% hasta un 9% en la dieta bovina, reduce la tasa de digestión e incrementa la tasa de pasaje, concluyendo que el valor energético de la grasa disminuye en forma lineal como resultado directo de la reducción de la digestibilidad intestinal de los ácidos grasos.

3.2.4 Fibra

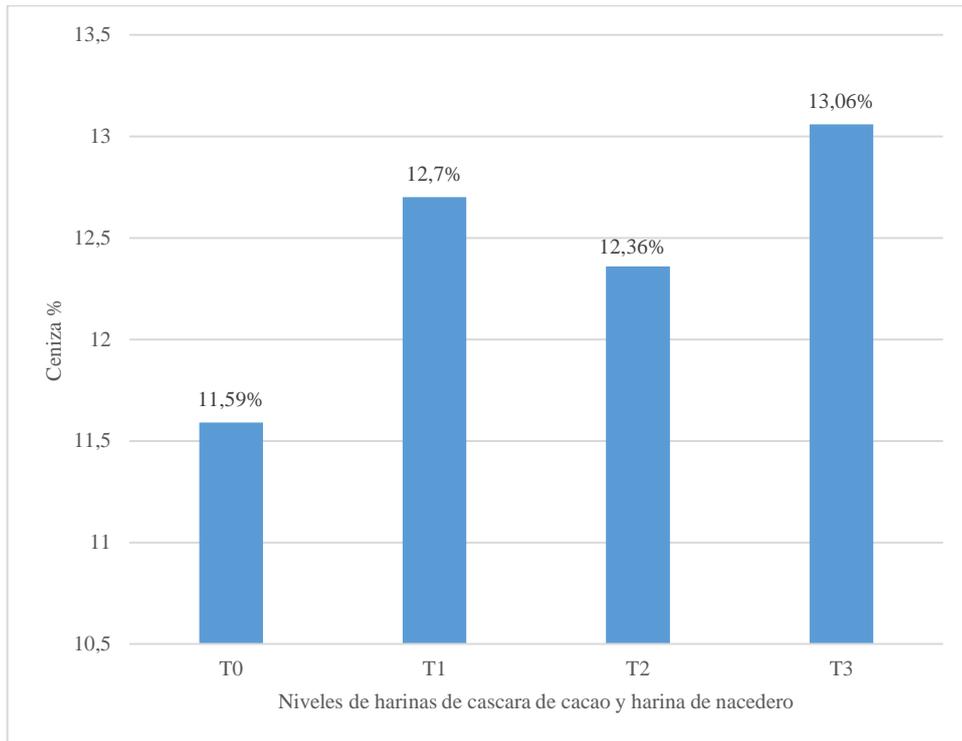


Grafica 4-3: Niveles de fibra

Realizado por: Molina, Maria, 2023.

Como se observa en el Gráfico 5-3, los resultados respecto a la fibra cruda obtenidos del alimento balanceado para toretes de engorde, se evidencia que existe una diferencia significativa entre tratamientos, donde el valor mínimo es del T0 con el 12,24% de fibra cruda, mientras que cuando se utilizó el T3% de harina e cascara de cacao y harina de hoja de nacedero presenta un valor de 15,06, estos resultados son óptimos de acuerdo a los estudios de Hidalgo, (2013.p.26) en su guía técnica sobre “Formulación de alimentos balanceados para engorde de ganado vacuno”; recomienda que los valores mínimos nutricionales de una ración de engorde en cuanto al contenido de fibra van desde 13% hasta un máximo de 16%, los valores obtenidos se compararon con la norma venezolana alimentos para bovinos COVENIN 1883:2021 que establece valores máximos de grasa son hasta un 16%, mencionando que todos los tratamientos están bajo la norma.

3.2.5 Cenizas

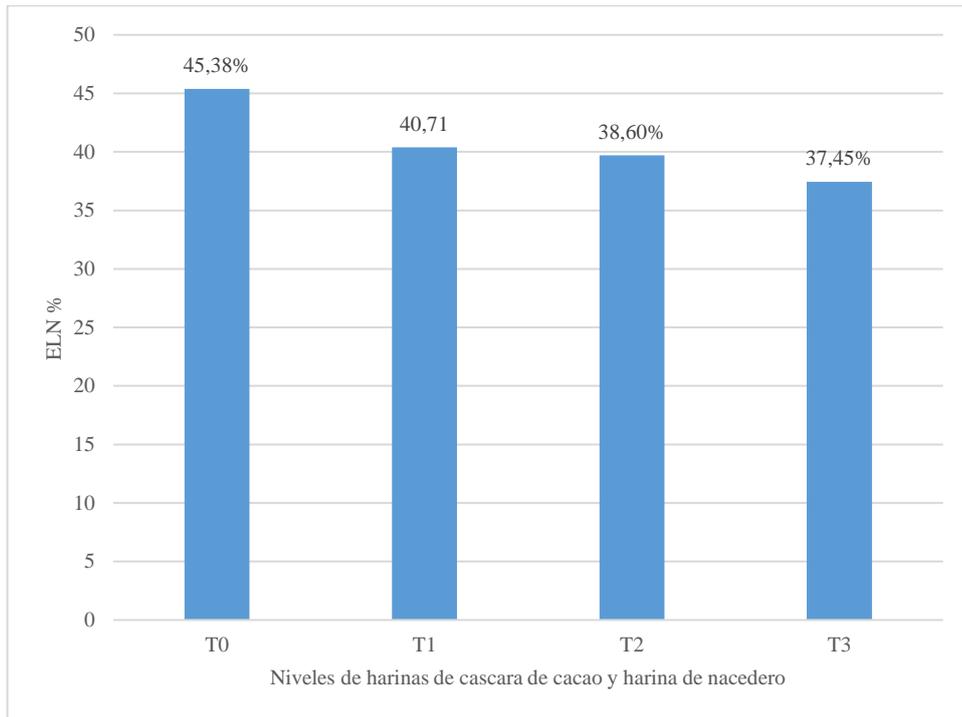


Grafica 5-3: Niveles de ceniza.

Realizado por: Molina, Maria, 2023.

De acuerdo con el gráfico 5-3, el análisis del porcentaje de ceniza del alimento balanceado con la adición de harinas de cascara de cacao y harina de hoja de nacedero, indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos, se reportó que el valor mínimo del T0 presentó un contenido de 11,59% mientras que, el valor máximo es con el empleo el T3 de harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero con un valor de 13,06%, estos valores se compararon con la norma venezolana de alimentos para bovinos COVENIN 1883:2021, el cual, establece que valores van desde un 7%, hasta un 15%, recalcando que todos los tratamientos están dentro de los parámetros requeridos por la norma, por otra parte, el Reglamento(CE) No 767/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo; menciona el nivel de cenizas insolubles en ácido clorhídrico no superará el 2,2 % de la materia seca. No obstante, el nivel del 2,2 % podrá superarse para: piensos compuestos.

3.2.6 Extracto libre de nitrógeno (ELN)



Grafica 6-3: Niveles de ELN

Realizado por: Molina, Maria, 2022.

Con respecto al Grafico 7-3, sobre el contenido de ELN, se observa que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento testigo el que contiene una cantidad mayor de ELN con el 45,38%, se obtiene una menor cantidad cuando se empleó el 40% de harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero con un 37,45% de elementos libres de nitrógeno, valores similares se obtiene en las investigaciones de López-Valera, (2017. p. 73-81), en sus estudios sobre la “Caracterización bromatológica de pellets elaborados a partir de subproductos agropecuarios para la alimentación de bovinos”; en los cuales indicaron que el contenido de ELN en los pellets obtenidos es de 47 y 49%.

De acuerdo con los estudios de Owens et al., (1998), mencionó que los elementos libres de nitrógeno en su mayoría los carbohidratos son amortiguadores ruminales son principalmente empleados en dietas en finalización, las cuales contiene elevados cantidades de carbohidratos de rápida fermentación y baja en fibra, estas ocasionan un disminución del pH, lo cual contrarresta la actividad de los microorganismos ruminales, principalmente las bacterias celulolíticas son las de mayor afectación.

Tabla 16-3: Análisis microbiológico de los balanceados obtenidos

Requisitos	Niveles de harina de cascara de cacao y hoja de nacedero			
	0%	20%	30%	40%
Enterobacteriáceas (UFC/ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Salmonella spp. (UFC/ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Fuente: (MOLINA, 2023)

Realizado por: Molina, Maria,2023.

Los resultados microbiológicos de Enterobacteriáceas y salmonella realizados a los diferentes tratamientos (0%, 20%, 30% y 40%), que se observan en la Tabla 16-3, presentan ausencia total de bacterias, cumpliendo con los requisitos de la NTE INEN 1829:2014.

Tabla 17-3: Análisis beneficio/costo del balanceado para toretes de engorde

Materias Primas	costo/kg	Tratamientos			
		T0	T1	T2	T3
Maíz Nacional	0,35	0,48	0,14	0,17	0,06
Polvillo De Arroz	0,20	0,12	0,12	0,10	0,08
H.C.C	0,15	-	0,06	0,09	0,12
H.H.N	0,20	-	0,08	0,12	0,17
Cascarilla de arroz	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
Afrecho	0,30	0,18	0,22	0,23	0,23
Soya Extruida	0,66	0,48	0,42	0,35	0,32
Melaza Caña	0,50	0,10	0,10	0,10	0,08
Aceite	1,00	0,03	0,03	0,03	0,03
Sal Mineralizada	0,20	0,05	0,05	0,05	0,05
Carbonato Cálcico	0,10	0,02	0,02	0,00	0,00
Vitaminas	5,00	0,07	0,07	0,07	0,07
Antimicótico	5,00	0,04	0,04	0,04	0,04
Total, Egresos		1,46	1,22	1,20	1,17
Cantidad Obtenida (Kg)		4,00	4,00	4,00	4,00
Costo De Producción (Dolares/Kg)		0,37	0,31	0,30	0,28
Precio De Venta		0,40	0,40	0,40	0,40
Total De Ingresos		1,60	1,60	1,60	1,60
Beneficio/Costo		1,09	1,31	1,33	1,36

Realizado por: Molina, Maria,2023.

En la Tabla 17-3, se describe la evaluación de los B/C de la investigación, por cada nivel de adición de las harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero. El precio disminuye ligeramente, encontrándose costos de producción desde el 0,37\$/kg, para el tratamiento T0, empezando a bajar

el costo desde el T1, T2 y T3, con un costo de producción de 0,31\$;0,30\$ y 0,28\$ respectivamente, en relación al beneficio/costo el tratamiento T0 presenta un valor de 1,09\$ en comparación con el tratamiento del T3% con un valor de 1,36\$, se puede mencionar que el tratamiento del T3 es mejor en cuanto al beneficio costo, ya que por cada dólar invertidos se obtiene una ganancia de 0,36\$.

CONCLUSIONES

Los valores obtenidos en el análisis bromatológico de la harina de cascara de cacao se pudo determinar que sirve para la alimentación animal ya que bajo la NTE INEN 1689:1989 establece niveles de proteína de 7,14%, fibra 11,78% y grasa un 4,74%

En cuanto al análisis bromatológico de la harina de hoja de nacedero se sugiere que, sea una alternativa para la alimentación de toretes de engorde, ya que tiene niveles de proteína, de 7,14%, fibra 11,78% y grasa un 4,74%, parámetros que son esenciales para la dieta del animal, según la normativa COVENIN 1883:2021.

En lo que corresponde al análisis bromatológico luego de haber utilizado un balance de materia primas por el método de tanteo para la formulación de los balanceados se determinó que el tratamiento T3 (40%) es el que mejor se ajusta a los requerimientos nutricionales en cuanto a proteína 16,15%, grasa 6,57% y fibra un 15,06% establecidos por el NRC para toretes de engorde.

En cuanto al indicador beneficio costo el tratamiento T0 (0%) con un B/C de 1,09\$, en comparación del T3 (40%) con un B/C de 1,36\$, cabe recalcar que el tratamiento T3 es el mejor en cuanto a valor nutricional y mejor beneficio costo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar los residuos agroindustriales provenientes del cacao para la alimentación animal, es factible debido a que la composición bromatológica de la cáscara de cacao mostrando características favorables, ya que este subproducto es dejado en el campo, sin ser incorporado a la plantación como abono o utilizándolo en otras actividades, mediante capacitaciones técnicas a los productores.

Realizar una tecnificación y manejo postcosecha de la cascara de cacao y hoja de nacedero, ya que hay factores climáticos que son perjudiciales, afectando al contenido bromatológico de las materias primas.

Se recomienda utilizar las harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero para la alimentación de toretes de engorde, ya que en comparación con las materias primas tradicionales poseen un bajo costo de producción y un alto contenido nutricional

Se sugiere seguir con la investigación y evaluar las diferentes dietas en la alimentación de toretes de engorde y determinar cuál es el mejor tratamiento en cuanto a niveles productivos.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, Pedro. Análisis exportaciones no petroleras ecuatorianas: Julio 2019 [En línea]. (Ecuador). [Consulta: 23 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.proecuador.gob.ec/informe-mensual-de-comercio-septiembre-2019/>.

AMANTA, Bryan; & TENEDA, William. "Evaluación de las pérdidas y desperdicios en los eslabones de la cadena productiva del cacao en las provincias de Tungurahua y Chimborazo-Ecuador". *Universidad, Ciencia y Tecnología [En línea]*, 2022, (Ecuador) 26 (116), pp. 8. [Consulta: 15 febrero del 2023]. ISSN 2542-3401. Disponible en: <https://doi.org/10.47460/uct.v26i116.639>

APROBAL. Información. Mercado de los balanceados en Ecuador [En línea]. [Consultado: 23 de enero de 2023]. Disponible en: <https://aprobal.com/socios/>.

BRENES, O. *Posibilidades de la utilización de los subproductos del beneficio del cacao*[En línea]. Turrialba-Costa Rica. 1989. Disponible en: https://books.google.com.bo/books?id=UHPptC_7HNEC

BENÍTEZ-GONZÁLEZ, Edgar; et al. Evaluación de *Trichanthera gigantea* y *Tithonia diversifolia* en el engorde de toretes. *Revista de médicos veterinarios* [En línea], 2015, (Ecuador). [Consulta: 10 de enero de 2023]. Disponible en: <https://revistacmvl.jimdofree.com/suscripci%C3%B3n/volumen-13-1/trichanthera-en-toretos/>.

BUNN, Christian. *Impacto del cambio climático en las cadenas productivas del café y cacao* [blog]. Perú. 2015. Disponible en: <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/12/Impacto-del-cambio-climático-en-las-cadenas-productivas-del-café-y-cacao.pdf>

CAMPABADAL. Uso eficiente de los alimentos balanceados[En línea], 2013. [Citado el: 23 de enero de 2023.] http://www.proleche.com/recursos/documentos/congreso2013/Utilizacion_eficiente_de_los_. *Caracterización fisicoquímica de la cascara del fruto del clon (theobroma cacao l.*

CARLOS, B. *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para piensos.*

Barcelona : Itagui, 2013.

CASTILLO, Eury. "Caracterización fisicoquímica de la cáscara del fruto de un clon de cacao (*Theobroma cacao* L.) Cosechados en Caucagua estado de Miranda. Venezuela". *UPEL, Universidad Pedagógica Experimental Libertador*[en línea], 2018, (Venezuela) 42(95), p.p. 154-175. [Consulta: 25 de enero del 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3761/376160247008/html/>

CASTILLO, A; et al. Cálculo de requerimientos Energeticos y Proteicos del Ganado Bovino y Lechero. Cordoba : Eudecor, 1998. págs. 26,38,79.

CARAVACA, Francisco. Introducción a la Alimentación y Racionamiento Animal. Sevilla : EUITA, 2013. pp. 7-20. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentación_Animal.pdf

CHAFLA, Ana; et al. "Caracterización bromatológica de la cáscara de cacao (*Theobroma cacao*), procedente de siete cantones de la Amazonia, Ecuador". *Cuban Journal of Agricultural Science* [en línea], 2016, (Ecuador) 50(2), p.p. 245-252. ISSN 2079-3480. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802016000200008#:~:text=La%20componente%20principal%201%20\(fibra,mineral%2C%20y%20explicó%206.2%20%25.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802016000200008#:~:text=La%20componente%20principal%201%20(fibra,mineral%2C%20y%20explicó%206.2%20%25.)

EL KOTB, Ahmed & ARCOS, Freddy. Utilización de la harina de las frutas de Noni (*Morinda citrifolia*) para panificación. El misionero del agro [En línea], 2014 (Ecuador). Disponible en: http://archivo.uagraria.edu.ec/web/revistas_cientificas/4/14-2014.pdf

ESPOCH. Estación Meteorológica, ESPOCH. [En línea] 2021. [Citado el: 3 de mayo de 2021.] <https://www.espoch.edu.ec/index.php/estaci%C3%B3nmeteorol%C3%B3gica.html>. *Estudio de los factores antinutricionales de las especies *Morus alba* Lin (morera), *Trichanthera gigantea* (hyb), *nacedero*; y *Erythrina poeppigiana* (Walp.*

FAO. Necesidades de alimentos y crecimiento de la población. Cumbre Mundial sobre la alimentación [En línea], 2014, (Italia). Disponible en: <https://www.fao.org/3/w2612s/w2612s04a.htm>

FEDEGAN. *El nacedero: la planta forrajera protectora del agua* [blog]. Colombia, 2022.

Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/el-nacedero-la-planta-forrajera-protectora-del-agua>

FEDNA. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos [En línea]. Cuarta edición. Madrid-España. 2019. Disponible en: <http://fundacionfedna.org/ingredientes-para-piensos>

GARCÍA, Katherina. Mezcla alimenticia a partir de cascara de cacao para la alimentación de ganado bovino ([En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Tecnológica Equinoccial. 2012. [Consulta: 23 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/19091>.

GARCÍA-BRIONES, Ana; et al. "La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción". *Novasinergia [en línea]*, 2021, (Ecuador) 4(2), p.p. 153. [Consulta: 19 de febrero del 2023]. ISSN 2631-2654. Disponible en: <https://novasinergia.unach.edu.ec/index.php/novasinergia/article/view/261/253>

GARCÍA, Daniela & PENAGOS, Oscar. Análisis de la composición química de *Thichantehera gigantea* ([En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias Zootecnia, 2016, (Colombia). Disponible en: https://www.academia.edu/39948013/ANALISIS_DE_LA_COMPOSICION_QUIMICA_DE_TRICHANTHERA_GIGANTEA20190727_99043_1ap66fv

GÓMEZ, Norma & GUZMÁN, Tammara. Cacao, historia [en línea]. (Trabajo de titulación). (Licenciado). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, carrera de Gastronomía. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/20218/cacao.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HIDALGO, Victor. *Formulación de alimentos balanceados para engorde de ganado vacuno* [En línea]. Puno-Perú. Agrobanco, 2013. [Consulta: 11 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-i-ganado.pdf>

INATEC. Manual de nutrición animal [En línea], 2016. [Consulta: 12 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>.

INEN 1529. *Control microbiológico de los alimentos* [En línea] 2013. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-15-1R.pdf>.

INEN 1643. Alimentos para animales. Terminología [En línea]. 2013. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1643-1.pdf>.

INEN 2784. Papel continuo utilizado para el procesamiento de la información por medio de ruedas dentada. 2013. Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2784.pdf.

INIAP. *Las enfermedades del cacao y las buenas prácticas agronómicas para su manejo* [En línea]. Los Rios-Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2021. ISBN 978-9942-22-533-7.

KALVATCHEV, Zlatket; et al. "Theobroma Cacao L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud". *Agroalimentaria* [En línea], 1998, (Venezuela)(6), pp. 23.

LAIMITO, Rocio. Inclusión de harina de cáscara de cacao procesada térmicamente en raciones de fase de preinicio e inicio para aves criollas mejoradas [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniero). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Zootecnia, Escuela Profesional de Zootecnia, Perú. 2022. pp.45. Disponible en: https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2199/TS_RDPLA_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

LÓPEZ, Engel, & ZELEDÓN, Vicent. Efectos de Fertilización Orgánica y Sintética en el Desarrollo de Forraje Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015 [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería Agronómica) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa. Nicaragua. 2016. [Consulta: 28 de enero del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/3094/1/5626.pdf>

LÓPEZ-VARELA, David. Caracterización bromatológica de pellets elaborados a partir de subproductos agropecuarios para la alimentación de bovinos. *Revista Tecnología en Marcha* [En línea]. 2017, (Costa Rica) 30(1). pp.73-81. ISSN 0379-3981. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822017000500073

MAGAP. *MAGAP fija precio de maíz amarillo duro para junio [blog].*2022. Disponible en: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/magap-fija-precio-de-maiz-amarillo-duro-para-junio/>

MAC, Roberto. "Tabla de requerimientos de nutrientes para criar y engorde de bovinos". Sitio Argentino de Producción Animal [En línea]. 2009, (Argentina), pp. 2-9. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/17-TABLAS.pdf

MOLINA, Maria. *Análisis físico, bromatológico y microbiológico de las harinas de cascara de cacao y hoja de nacedero.* Riobamba : s.n., 2022.

NARANJO, J. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, pág. 6, 2010.

NRC. "Nutrient requirements of beef cattle". Washinton : Press, 2000. pág. 381.

NORBIS, Magaly; et al. " Utilización de los subproductos del cultivo y procesamiento del cacao". *Jornadas de investigación. Encuentro Académico Industrial [En línea]*, 2018, (Venezuela). Disponible en: <http://www.ing.ucv.ve/jifi2018/documentos/ambiente/AIS003.pdf>

OSMIN, Pineda. *Agrovet[blog].* El nacedero (*Trichanthera gigantea*), un árbol forrajero adaptable al trópico de Guatemala. 24 de junio del 2014, 2022. [Consulta: 11 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/nacedero-trichanthera-gigantea-arbol-t31273.htm>.

PADILLA. *Crianza de vacunos de carne.* s.l. : Peru, 2007.

PANTOJA, Carla. Deshidratación de la cascara de cacao (*Teobroma cacao*) para la elaboración de té [En línea] . (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Tecnológica Equinoccial Santo Domingo. 2014, pp.80-85.

PITO, Marco. Utilización de diferentes niveles de harina de *Trichanthera gigantea* (Nacedero) en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería en Zootecnia) Escuela Superior Politécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería Zootecnista, Ecuador.2017. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7175>

PLASCENCIA, Alejandro; et al. Factores que influyen en el valor nutricional de las grasas utilizadas en las dietas de bovinos de engorda en confinamiento: una revisión. *Interciencia-Scielo* [En línea], 2005. (México) 30(3). [Consulta: 12 de enero de 2023.] ISSN 0378-1884. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000300006

PRITCHARD, Steve. Formulación Ración Básica. Sitio Argentino de producción animal [En línea], 2015. (Argentina). Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/72-ration_cap_7.pdf.

ROJAS, A. La poda en cacao. Tecnología para el mantenimiento del cacao. [En línea] 8 de FEBRERO de 2008. <http://te.innatia.com/c-otros-tes->.

ROMERO, Rosa. Caracterización bromatológica y microbiológica de la harina con base en cáscaras de cacao (*Theobroma cacao L.*), para la elaboración de galleta [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería Agronómica) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Ingeniería en Alimentos, Ecuador (Los Ríos), 2017. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2264/1/T-UTEQ-0035.pdf>

ROSETO, R. Nutrición Animal, Tópicos de engorde [En línea], 2014. Disponible en: www.universidadantioquia.com.

RUIZ, Carlos & JIMÉNEZ-CAMPOS, Marcos. Producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en diferentes escenarios de sombra y frecuencia de cortes, en Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya. Repositorio Institucional [en línea]. 2010. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/2344/>

SALAMANCA, A. Suplementación Mineral en la Producción Bovina. [En línea] 2010. https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/134-minerales_en_bovinos.pdf.

SÁNCHEZ, Eduardo. Producción del clon de cacao (*Theobroma cacao L.* CCN-51 orgánico a tres distanciamientos en un sistema triangular de doble hilera. Los Ríos, 2014 [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agropecuario) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo-Ecuador. 2015. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/324/1/T-UTEQ-0015.pdf>

SANTOS, Kleber. Elaboración y caracterización de un té mediante el uso de hojas de moringa (moringa oleífera) [En línea]. (Trabajo de titulación)(Ingeniería), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería en Agroindustrias, 2019. [Consulta: 23 de enero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13478>.

TINGO, M. Producción de cuyes, Proceso productivo – alimentación [En línea], 2012. Disponible en: <http://es.slideshare.net/VictorinoRamosZurita/origen-del-cuy..>

UMAÑA, Jairo; et al. "Caracterización de harinas alternativas de origen vegetal con potencial aplicación en la formulación de alimentos libres de gluten". *Grupo de Estudios de Estabilidad de Medicamentos, cosméticos y alimentos*[En línea], 2015, (Ecuador), pp. 11-13. Disponible en: <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/viewFile/230/223>

USDA. *FAD PREP Beef feed industry manual*. Estados Unidos, 2011.

VERA, José; et al. "Residuos de la producción de cacao (Theobromacacao L.) como alternativa alimenticia para rumiantes". *Rev Colombiana Cienc Anim. Recia.* [En línea], 2021, (Ecuador) 13 (2), pp. 2. [Consulta: 25 de febrero del 2023]. ISSN 2027-4297. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/recia/v13n2/2027-4297-recia-13-02-24.pdf>



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS BALANCEADOS

GRASA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%GRASA	16	0,04	0,00	8,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,16	3	0,05	0,18	0,9105
TRATAMIENTOS	0,16	3	0,05	0,18	0,9105
Error	3,62	12	0,30		
Total	3,78	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,15239

Error: 0,3013 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	6,75	4	0,27	A
T0	6,50	4	0,27	A
T3	6,78	4	0,27	A
T1	6,70	4	0,27	A

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

CENIZAS

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% CENIZAS	16	0,09	0,00	15,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,70	3	1,57	0,42	0,7430
TRATAMIENTOS	4,70	3	1,57	0,42	0,7430
Error	44,94	12	3,75		
Total	49,65	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,06285

Error: 3,7454 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	13,06	4	0,97	A
T1	12,70	4	0,97	A
T2	12,36	4	0,97	A
T0	11,59	4	0,97	A

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

HUMEDAD

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%HUMEDAD	16	0,22	0,02	5,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,14	3	0,38	1,10	0,3854
TRATAMIENTOS	1,14	3	0,38	1,10	0,3854
Error	4,12	12	0,34		
Total	5,25	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,22945

Error: 0,3430 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T0	12,08	4	0,29 A
T3	11,71	4	0,29 A
T1	11,44	4	0,29 A
T2	11,43	4	0,29 A

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

EXTRACTO SECO

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%EXTRACTO SECO	16	0,22	0,02	0,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,14	3	0,38	1,10	0,3854
TRATAMIENTOS	1,14	3	0,38	1,10	0,3854
Error	4,12	12	0,34		
Total	5,25	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,22945

Error: 0,3430 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	88,56	4	0,29 A
T1	88,56	4	0,29 A
T3	88,29	4	0,29 A
T0	87,91	4	0,29 A

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

PROTEINA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% PROTEINA	16	0,82	0,78	6,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	39,55	3	13,18	18,38	0,0001
TRATAMIENTOS	39,55	3	13,18	18,38	0,0001
Error	8,61	12	0,72		
Total	48,16	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,77814

Error: 0,7174 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	16,15	4	0,42 A
T2	14,57	4	0,42 A B
T1	13,02	4	0,42 B C
T0	12,00	4	0,42 C

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

FIBRA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% FIBRA	16	0,86	0,83	4,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34,10	3	11,37	24,93	<0,0001
TRATAMIENTOS	34,10	3	11,37	24,93	<0,0001
Error	5,47	12	0,46		
Total	39,57	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,41751

Error: 0,4559 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T1	13,94	4	0,34	A	
T3	15,06	4	0,34	A	B
T2	14,44	4	0,34		B
T0	12,24	4	0,34		C

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

ANEXO B: ELABORACIÓN DE LAS HARINAS DE CASCARA DE CACAO Y HOJA DE NACEDERO



Figura 1. Selección y lavado



Figura 2. Troceado de la cascara de cacao



Figura 3. Pesado de la cascara de cacao



Figura 4. Secado de la cascara de cacao



Figura 5. Cascara de cacao seca



Figura 6. Harina de cascara de cacao seca



Figura 4. Selección y lavado de las hojas de nacedero



Figura 5. Pesado de las hojas de nacedero



Figura 6. Secado de las hojas de nacedero

ANEXO C: ELABORACIÓN DEL BALANCEADO



Figura 1. Pesado de materia prima



Figura2. Pesado de microingredientes

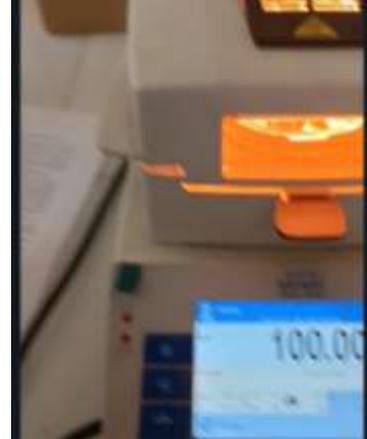


Figura 3. Muestreo de materia prima

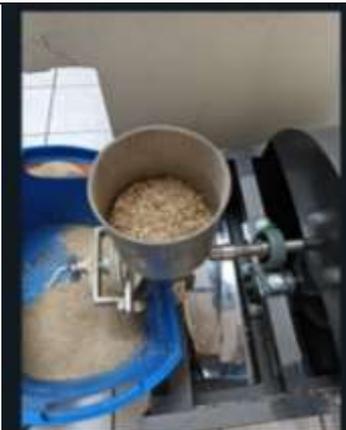


Figura 4. Molienda de los granos



Figura 4. Mezclado



Figura 4. Peletizado y secado



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 07 / 07 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: María Soledad Molina Pinza
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniería en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Castillo

