



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

“EFECTO DEL USO DE BLOQUES NUTRICIONALES DE BIOMASA RUMINAL
EN LA FASE DE ENGORDE EN CUYES (*Cavia porcellus*)”

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR

Anrango Farinango Jhonatan Milton

DIRECTOR

Ing. Aragón Esparza Miguel Vinicio, MSc.

Ibarra, febrero del 2023

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

**“EFECTO DEL USO DE BLOQUES NUTRICIONALES DE BIOMASA
RUMINAL EN LA FASE DE ENGORDE EN CUYES (*Cavia porcellus*)”**

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación
como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADO:

Ing. Aragón Esparza Miguel Vinicio, MSc.

DIRECTOR



FIRMA

Ing. Basantes Vizcaíno Telmo Fernando, MSc.

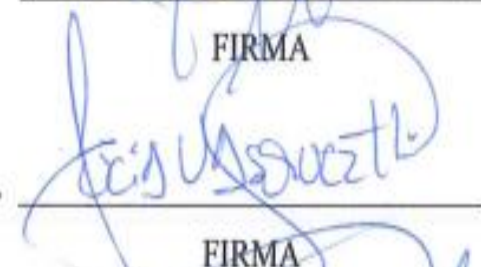
MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

Ing. Vásquez Hernández Lucía del Rocío, PhD.

MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

MVZ. Bonifaz Aguinaga Francisco Xavier, MSc.

MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
Cédula de identidad:	100379844-2
Apellidos y nombres:	Anrango Farinango Jhonatan Milton
Dirección:	Barrio San Eloy Otavalo
Email:	jmanrangof@utn.edu.ec
Teléfono fijo:	0967711259

DATOS DE LA OBRA	
Título:	Efecto del uso de bloques nutricionales de biomasa ruminal en la fase de engorde en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>).
Autor:	Anrango Farinango Jhonatan Milton
Fecha:	01 de marzo del 2022
Solo para trabajos de grado	
Programa	Pregrado
Título por el que opta	Ingeniero Agropecuario
Asesor/director	Ing. Aragón Esparza Miguel Vinicio, MSc.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 28 días del mes de febrero de 2023

EL AUTOR:

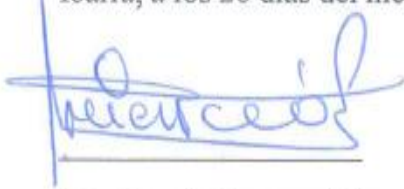
(Firma).....

Nombre: Jhonatan Milton Anrango Farinango

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Anrango Farinango Jhonatan Milton, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 28 días del mes de febrero de 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Miguel Vinicio', is written over a horizontal line.

Ing. Aragón Esparza Miguel Vinicio, MSc.

DIRECTOR DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

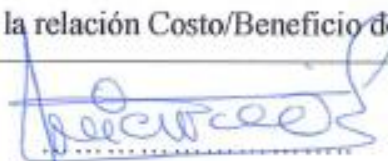
Fecha: Ibarra, a los 28 días del mes de febrero del 2023

Anrango Farinango Jhonatan Milton: "Efecto del uso de bloques nutricionales de biomasa ruminal en la fase de engorde en cuyes (*Cavia porcellus*)" /Trabajo de titulación. Ingeniera Agropecuaria.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 28 días del mes de febrero del 2023. 83 páginas.

DIRECTOR (A):

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar el efecto de la biomasa ruminal de bovinos mediante la administración de bloques nutricionales en la etapa de engorde en cobayos (*Cavia porcellus*). Entre los objetivos específicos se encuentran: Formular los bloques nutricionales mediante una valoración bromatológica y sanitaria para la administración de las dosis específicas e inocuas de acuerdo a los tratamientos planteados en la investigación. Analizar los parámetros productivos en cobayos en la etapa de engorde para la identificación de la mejor tasa de incorporación de biomasa ruminal bovina. Determinar la relación Costo/Beneficio de los tratamientos en estudio.



Ing. Aragón Esparza Miguel Vinicio, MSc.

Director de Trabajo de Grado



.....
Anrango Farinango Jhonatan Milton

Autor

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, a mis padres Milton Anrango y Ana Farinango quienes son un ejemplo de superación, sacrificio y perseverancia ante la vida.

A la Universidad Técnica del Norte por haberme convertido en un profesional y por haber permitido vivir una experiencia universitaria de la mejor manera ya que gracias a eso he conocido a muy buenos amigos y he vivido bonitas experiencias.

Además, un especial agradecimiento a mi director de tesis el MSc Miguel Vinicio Aragón Esparza, por los conocimientos brindados, su paciencia y el tiempo dedicado.

Por último, agradezco a Estefanía quien siempre me dio el apoyo para continuar, a mis hermanos Xavier, Bryan, Anthony y Erick quienes me acompañaron en todo momento y amigos Fernando, María José, David, Evelin por poner su confianza en mí, los mismos que me ha apoyaron con palabras de aliento y no me dejaron desistir.

Jhonatan Anrango

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	I
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
INDICE DE ANEXOS	IV
RESUMEN	I
ABSTRACT.....	II
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema.	2
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos	3
1.5 Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Origen e historia.....	5
2.2 Mejoramiento genético	6
2.3 Cuy criollo o nativo.....	8
2.4 Sistemas de alimentación.....	3
2.5 Bloques nutricionales.....	4
2.6 Biomasa ruminal (BR)	9
2.7 Estadística de producción de cuyes a nivel nacional y provincial del Ecuador	9
2.8 Marco legal	11
CAPÍTULO III.....	13
3. MARCO METODOLÓGICO.....	13
3.1 Descripción del área de estudio	13
3.2 Materiales.....	14
3.3 Métodos.....	14
3.4 Manejo del experimento.....	19
CAPÍTULO IV	25

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1 Consumo de alimento por animal	25
4.2 Peso de animal	27
4.3 Conversión alimenticia	30
4.4 Peso a la canal	33
4.5 Degustación	35
4.6 Relación Costo/Beneficio	41
CAPÍTULO V	44
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
5.1 Conclusiones	44
5.2 Recomendaciones	45
BIBLIOGRAFÍA	46
ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del cuy (<i>Cavia Porcellus</i>).....	5
Tabla 2. Constantes fisiológicas del cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	6
Tabla 3. Valor biológico de la carne del cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	6
Tabla 4. Requerimientos nutricionales del cuy (<i>Cavia Porcellus</i>)	2
Tabla 5. Porcentajes de indicadores de la formulación de bloques nutricionales.....	4
Tabla 6. Características del contenido ruminal.....	9
Tabla 7. Cantones de Imbabura productoras de cuy	10
Tabla 8. Esquema de materiales y equipo.....	14
Tabla 9. Esquema de los tratamientos del estudio en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>).....	15
Tabla 10. Descripción de las características del estudio.....	16
Tabla 11. Esquema del ADEVA.....	16
Tabla 12. ADEVA del uso de bloques nutricionales a base de biomasa ruminal en la fase de engorde, sobre el consumo de alimento en cobayos	25
Tabla 13. ADEVA del uso de bloques nutricionales a base de biomasa ruminal sobre el peso del animal, en la fase de engorde de cobayos.....	28
Tabla 14. Análisis de varianza de la conversión alimenticia del uso de bloques nutricionales a base de biomasa ruminal, en la fase de engorde de los cobayos	30
Tabla 15. ADEVA del uso de bloques nutricionales a base de biomasa ruminal sobre el peso a la canal, en la fase de engorde en cobayos	34
Tabla 16. Medias y error estándar de la variable peso a la canal mediante el uso de bloque nutricionales de biomasa ruminal en la fase de engorde en cobayos.....	34
Tabla 17. Tabla de contingencia del olor de la carne de los cobayos en la degustación - tratamientos.....	35
Tabla 18. Frecuencias relativas al total. En filas: Olor /En columnas: tratamientos	35
Tabla 19. Tabla de contingencia del color de la carne de los cobayos en la degustación - tratamientos.....	36
Tabla 20. Frecuencias relativas al total. En filas: Color /En columnas: tratamientos ...	37
Tabla 21. Tabla de contingencia del sabor de la carne de los cobayos en la degustación - tratamientos.....	38
Tabla 22. Frecuencias relativas al total. En filas: Sabor /En columnas: tratamientos ...	38
Tabla 23. Tabla de contingencia de la jugosidad de la carne de los cobayos en la degustación - tratamientos.	39

Tabla 24. Frecuencias relativas al total. En filas: Jugosidad /En columnas: tratamientos	39
Tabla 25. Relación costo / beneficio del tratamiento T1 (BN + 17% CR).....	41
Tabla 26. Relación costo / beneficio del tratamiento T2 (BN + 22% CR).....	41
Tabla 27. Relación costo / beneficio del tratamiento T3 (BN + 27% CR).....	42
Tabla 28. Relación costo / beneficio del tratamiento T4 (balanceado comercial).....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de elaboración de bloques nutricionales	7
Figura 2. Ubicación del área de estudio.....	13
Figura 3. Diseño de los tratamientos evaluados en el estudio	15
Figura 4. Curvas de crecimiento de la variable consumo de alimento por animal para todos los tratamientos durante la fase de engorde en cobayos	26
Figura 5. Curva de crecimiento de la variable peso de animal para todos los tratamientos durante la fase de engorde de los cobayos	28
Figura 6. Curva de crecimiento de la variable conversión alimenticia para todos los tratamientos durante la fase de engorde de los cobayos	32
Figura 7. Categorías presentes en el olor, en la degustación de carne de cuy	36
Figura 8. Categorías presentes en el color, en la degustación de la carne de cuy.....	37
Figura 9. Categorías presentes en el sabor, en la degustación de la carne de cuy	39
Figura 10. Características presentes en la jugosidad durante la degustación de la carne de cuy.....	40
Figura 11. Relación costo/beneficio (USD), para los tratamientos.	43

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Recolección de la biomasa ruminal.....	52
Anexo 2. Recolección de la biomasa ruminal.....	52
Anexo 3. Registro de peso de biomasa ruminal.....	52
Anexo 4. Molienda de la biomasa ruminal	53
Anexo 5. Secado de la biomasa ruminal.....	53
Anexo 6. Tamizado de harina ruminal.....	53
Anexo 7. Prensado del bloque	54

Anexo 8. Secado del bloque nutricional	54
Anexo 9. Adquisición de los cuyes en asociación	54
Anexo 10. Revisión de cobayos.....	55
Anexo 11. Inicio de la experimentación	55
Anexo 12. Pesaje de los cobayos	55
Anexo 13. Consumo de alimento.....	56
Anexo 14. Sacrificio	56
Anexo 15. Análisis sensorial	56
Anexo 16. Resultado del análisis bromatológico.....	57
Anexo 17. Tabla de costo beneficio.....	57

EFFECTO DEL USO DE BLOQUES NUTRICIONALES DE BIOMASA RUMINAL EN LA FASE DE ENGORDE EN CUYES (*Cavia porcellus*).

Autor *: Jhonatan Milton Anrango Farinango

*Universidad Técnica del Norte

Correo: jmanrangof@utn.edu.ec

RESUMEN

El contenido ruminal (CR) es un subproducto que se encuentra en el primer estómago del bovino y que no alcanzó a ser digerido. Está constituido por una gran cantidad de flora y fauna microbiana, por esta razón esta investigación tuvo como objetivo: evaluar el efecto del CR de bovinos mediante la administración de bloques nutricionales en la etapa de engorde en cobayos (*Cavia porcellus*). Se evaluó el consumo del contenido ruminal a través de cuatro tratamientos (T1=CR al 17%, T2=CR al 22%, T3=CR al 27% y T4= Balanceado Comercial) como dieta, en la alimentación de 120 cuyes destetados en la etapa de engorde (30 días) y un peso promedio de 0.43 kg. Se empleó un Diseño de Bloques completamente al Azar, con tres repeticiones y con muestra de 10 animales. Las variables evaluadas fueron consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, análisis organoléptico y relación costo/beneficio. Los resultados obtenidos en esta investigación demostraron que el T3 mostro el mayor consumo de alimento con una ingesta del 42.70 gr/día/animal, seguida por el T4 con 39.18 gr/día/animal y presentando el menor consumo el T1 y el T2 con una ingesta de 39.05 g y 38.45 g, respectivamente. Las mayores rentabilidades económicas, según el indicativo costo/beneficio y que obtuvo un 7% de ganancia fue el T3 en comparación a los demás tratamientos. Por lo cual se concluye que, el porcentaje de proteína en el contenido ruminal cubre los requerimientos nutricionales del cobayo, con lo cual, se puede elaborar los bloques nutricionales para la alimentación. En la variable consumo del bloque se concluye que el tratamiento T3, es el mejor con una media de 388.58g/unidad experimental.

Palabras claves: alimentación de cuyes, bloque nutricional, biomasa ruminal, ruminaza

EFFECT OF THE USE OF NUTRITIONAL BLOCKS OF RUMINAL BIOMASS IN THE GROWING PHASE IN GUINEA PIG (*Cavia porcellus*)

Author *: Jhonatan Milton Anrango Farinango

*Universidad Técnica del Norte

Email: jmanrangof@utn.edu.ec

ABSTRACT

The ruminal content (CR) is a by-product found in the first stomach of the bovine that was not digested; It has a large amount of microbial flora and fauna. The objective of this research was to evaluate the effect of CR in bovines through the administration of nutritional blocks in the fattening stage in guinea pigs (*Cavia porcellus*). The consumption of the ruminal content was evaluated through 3 treatments (T1)17, (T2)22 and (T3)27% of CR as a diet in the feeding of 120 weaned guinea pigs in the fattening stage (30 days) and an average weight of 0.43 Kg, for 85 days; A completely randomized block design was used, with 3 repetitions per treatment and a sample of 10 animals. The variables evaluated were Feed Consumption, Weight Gain, Feed Conversion, Organoleptic Analysis and Cost/Benefit. The results of the investigation showed a significant difference ($p < 0.0001$), treatment T3 obtained the highest feed intake with an intake of 42.70 gr/day/animal, followed by T4 with 39.18 gr/day/animal and presenting the lowest consumption T1 and T2 with an intake of 39.05 g and 38.45 g, respectively. The highest economic returns, according to the indicative benefit/cost, obtained a 7% profit (T3) 27% compared to the other treatments. Therefore, it is concluded that the percentage of protein in the rumen content covers the nutritional requirements of the guinea pig, with which the nutritional blocks for feeding can be elaborated. In the block consumption variable it is concluded that the treatment (T3) 27% is the best with an average of 388.58g/experimental unit.

Keywords: ruminaza - nutritional block-cuyes feeding-ruminal biomass

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

De acuerdo con el aporte de Avilés et al. (2014), el cuy es un mamífero roedor originario de los Andes, tomado en cuenta como alimento, eso se debe a su valor nutricional, calidad proteica, su bajo contenido de colesterol y grasas, con ello da la posibilidad de integrarla en las dietas diarias (Chauca, 2017). El cuy, es una especie herbívora, tiene dos tipos de digestión: enzimática a nivel del estómago e intestino delgado y microbiana a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia, este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación (Caycedo, 2014).

Para la cría de esta especie es necesario aprovechar su condición de herbívoro para evaluar alternativas alimenticias de bajo costo y de fácil adquisición (Calderón y Cazares 2018). Los subproductos orgánicos tales como, el ensilaje de pastos, harina de larvas de *Hermetia illucens*, gallinaza y pollinaza, biomasa ruminal entre otros, empleados como alimento de cobayos han demostrado incremento en el peso (García y Medina, 2015). El contenido ruminal también conocido como “ruminaza” es un subproducto originado del sacrificio de animales, se encuentra en el primer estómago del bovino en el cual al momento del sacrificio contiene todo el material que no alcanzó a ser digerido. Además, posee una gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal (Trillos et al., 2017).

En un estudio realizado en de cuyes hembras y machos en etapas engorde y lactancia al combinar forraje más ensilaje con biomasa ruminal al 0, 5, 10, 15 y 20%, obtuvieron pesos promedios de 870, 866, 870, 877, 898 y 900 gramos a los 90 días, respectivamente (Huaraca, 2017). Por otro lado, Morales y Gonzales (2014), en su investigación realizada en el Perú afirman que, al suministrar biomasa ruminal ad-libitum (a voluntad), se obtuvo un incremento de peso vivo promedio final de 864 g respecto del testigo de 694 g, presentando una superioridad del 20%, el cual corresponde a 170 g.

De acuerdo a un estudio realizado por Núñez et al. (2016), en cuyes en la etapa de engorde, con la aplicación de cuatro tratamientos, al combinar balanceado comercial más contenido ruminal (CR); T1 balanceado comercial más al 5% CR, T2 balanceado comercial más al 10% CR y T3 balanceado comercial más al 15% CR y el testigo absoluto. Obtuvieron una

superioridad de peso vivo en el T3 al emplear balanceado más 15% de contenido ruminal a los 15, 30, 45 y 60 días y obtuvieron 309 g, 480 g, 633.60 g y 795.33 g, respectivamente.

1.2 Problema

La alimentación del cuy se realiza con desechos de cocina y pasto como suplemento; asimismo, en las crianzas semi comerciales se emplea forraje verde tales como la alfalfa, maíz y la avena forrajera, los cuales representan altos costos de producción (Miégoúé et al. 2018). De igual forma, en épocas de verano la producción de cobayos ha disminuido, debido a la reducción de materias primas para la alimentación, ya que los cultivos andinos tales como, cebada, trigo, vicia entre otros, terminan su ciclo de producción, por lo cual, es necesario buscar nuevas alternativas de alimento que puedan estar disponibles todo el año (Castro, 2012).

Siendo una opción el aprovechamiento de los sub productos o desperdicios orgánicos que se generan diariamente, en grandes cantidades en las faenadoras o procesadoras; privadas y públicas (Guerrero y Ramírez, 2014). Por otro lado, Garzón (2010), menciona que, los camales a nivel nacional se han centrado únicamente en tratar las aguas residuales y muy pocos en reutilizar los subproductos orgánicos (sangre, contenido ruminal, estiércol), por consecuente, en su mayoría son enviados directamente a los botaderos de basura sin un tratamiento previo.

1.3 Justificación

La crianza de cobayos es una actividad de producción de tipo familiar (MAGAP, 2010). Esto da lugar a que exista un interés creciente en la búsqueda de recursos alimenticios, que permitan sustituir parcialmente el uso del alimento balanceado y disminuya los costos de producción y, por ende, aumente la rentabilidad (González et al.,2014). La disponibilidad de pastos naturales en épocas secas es menor, y se opta por otros sistemas de producción de pastos que sean más rentables, pues los pastos cultivados bajo riego son costosos y demanda una cantidad excesiva de agua (Suárez, 2014).

Los alimentos de los cobayos están compuestos por agua y materia seca en proporciones variables. La materia seca está constituida por materia orgánica y minerales; por lo que López (2015) da a conocer que, la materia orgánica contiene los nutrientes necesarios para el mantenimiento de los animales y su producción; mientras que, los minerales están constituidos por carbohidratos, proteínas y lípidos (Lier y Regueiro, 2018). Para ello, el uso

de ingredientes proteicos no convencionales, como especies forrajeras con buen valor nutricional (Faïhun et al., 2020; Dahouda et al., 2013; Miégoué et al., 2018) y los bloques nutricionales elaborados a partir de biomasa ruminal de bovinos, suplen los requerimientos nutritivos del cobayo en las fases de cría, recría, engorde, lactancia y gestación (Gallardo, 2019).

El contenido o biomasa ruminal contienen una alta concentración de energía, proteína y minerales de vacuno. Al elaborar los bloques nutricionales mediante el uso de esta materia prima, permite que su contenido sea provechado por los cobayos y disminuye el uso de balanceado comercial, así como también, es una alternativa que para aprovechar este desperdicio generado (Morales y Gonzales, 2014). Un uso adecuado de estos desechos no solamente será beneficio para la producción pecuaria, sino que también contribuirá a mejorar la protección al ambiente, ya que se evitarían que desechos tales como la sangre y el contenido ruminal, sean vertidos a los arroyos y ríos sin ninguna consideración sanitaria previa (Falla y Cabrera, 2015).

Pues como bien se conocer la producción del contenido ruminal alcanza anualmente unas 8 5000 toneladas (Cadavid, 2013), que pueden ser reutilizados en la elaboración de sub productos (Domínguez, 2017). Por tal motivo, la elaboración de bloques nutricionales a base de contenido ruminal de bovinos es una alternativa alimenticia para los cobayos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de la biomasa ruminal de bovinos mediante la administración de bloques nutricionales en la etapa de engorde en cobayos (*Cavia porcellus*).

1.4.2 Objetivos específicos

- Formular los bloques nutricionales mediante un análisis bromatológico y sanitaria para la administración de las dosis específicas e inocuas de acuerdo con los tratamientos planteados en la investigación.
- Analizar los parámetros productivos en cobayos en la etapa de engorde para la identificación de la mejor tasa de incorporación de biomasa ruminal bovina.
- Determinar la relación Costo/Beneficio de los tratamientos en estudio.

1.5 Hipótesis

- Ho: El uso de la biomasa ruminal en la alimentación de cuyes con bloques nutricionales no inciden en el engorde de cuyes.
- Ha. El uso de la biomasa ruminal en la alimentación de cuyes con bloques nutricionales inciden en el engorde de cuyes.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Origen e historia

El cuy (*Cavia porcellus*), es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Además, es considerado como un producto alimenticio nativo de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. El cuy es conocido como: cobayo, cuy, aca, huanco o conejillo de indias (Imba, 2011). Actualmente, las especies de líneas mejoradas como inti, peruana y andina son las que mejores ventajas ofrecen respecto a reproducción, convertibilidad y calidad organoléptica de sus carnes (Chauca, 2017).

2.1.1 Descripción zoológica del cuy (*Cavia porcellus*)

De acuerdo con Estupiñán (2015), es importante conocer la clasificación zoológica del cobayo, para establecer las relaciones con especies similares, revelando las procedencias biológicas como se puede evidenciar en la Tabla 1.

Tabla 1.

Taxonomía del cuy (Cavia Porcellus)

Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Subfilo:	Vertebrata
Clase:	Mammalia
Orden:	Rodentia
Familia:	Caviidae
Subfamilia:	Caviinae
Género:	Cavia
Especie:	<i>C. porcellus</i> ,

Fuente: Estupiñán, (2015).

2.1.2 Constantes fisiológicas

El cuy, por su naturaleza nervioso, se estresa con mucha facilidad y es particularmente sensible a los cambios de temperatura y a la postración por calor, para determinar variaciones que muestren problemas de metabolismo general y del valor fisiológico de la carne de cuy. Las constantes fisiológicas se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Constantes fisiológicas del cuy (Cavia porcellus)

Constantes fisiológicas	Medida
Temperatura rectal	38-39 °C
Respiraciones por minuto	90
Pulsaciones por minuto	250
Tiempo de vida	6 a 8 años
Vida reproductiva	2años
Número de cromosomas	64
pH sanguíneo	7.35
Volumen sanguíneo (ml/kg. de peso corporal)	75.3
Hemoglobina (g 10ml.)	12.4-15
Eritrocitos	4.4-5.4
Hematocritos	39.0-47.6
Leucocitos	4.46-10.0

Fuente: Dudley, (2011).

En la Tabla 3 se describe los valores biológicos que presentan la carne de cuy

Tabla 3.

Valor biológico de la carne del cuy (Cavia porcellus).

Valor biológico	Porcentaje %
Humedad	70.60%
Ceniza cruda	3.00%
Proteína cruda	20.30%
Extracto etéreo	7.80%
Fibra cruda	1.00%
Extractos no nitrogenados	1.50%
Calcio	1.00%
Fósforo	0.50%
Energía bruta	1250.00Kcal/kg

Fuente: Suárez, (2010).

2.2 Mejoramiento genético

De acuerdo a, Guerra (2019), en el país se encuentran distribuidos dos genotipos de cuyes, el criollo y el mejorado. Respecto a los cuyes mejorados la selección de padres es indispensable con el objetivo de mejorar la eficiencia reproductiva, cubrir alguna de las necesidades alimentarias y económicas de los productores. El mejorado, es el cuy criollo

sometido a un proceso de mejoramiento genético. Es precoz por efecto de la selección y en los países andinos se lo conoce como peruano, inti y andina.

2.2.1 Tipos de cuyes

- Tipo A

Se refiere a los cuyes mejorados, cabeza corta, hocico y fosas nasales amplias, se encierra su conformación cúbica en un rectángulo, son animales con temperamento tranquilo y sirven para la explotación (Araque, 2017).

- Tipo B

Se refiere a los cuyes de forma angulosa lo contrario al tipo A, su cabeza es triangular y alargada, son animales muy nerviosos, lo que hace bastante difícil su manejo.

2.2.2 Líneas de cuyes

Las líneas son un linaje que mantiene constantes sus caracteres a través de las generaciones de reproducción sexual, siendo las predominantes la Perú, Andina e Inti, los cuales se describen seguidamente (INIA, 2018).

- Línea Perú.

Son buenos productores de carne, el número de crías por parto es 3 y los colores de identificación son el alazán puro o combinado con blanco, estos se adaptan a la costa y sierra, entre 0 a 3 500 msnm.

- Línea Andina.

Se caracterizan por su alta fecundidad, generalmente 5 crías por parto y el color de identificación es blanco puro. Se adaptan a la costa, sierra y amazonia, entre 0 a 3500 msnm, pero surgen problemas con la reproducción con temperaturas de más de 28 ° C en el galpón.

- Línea Inti.

Se caracterizan por tener crías más resistentes a enfermedades y los colores de identificación son bayo puro o combinado con blanco. Se ha observado que los cuyes de color más oscuro y con más pelo, son los que mejor se adaptan a zonas frías, en comparación con los cuyes de colores claros y pelo corto, que se adaptan mejor a zonas bajas.

2.3 Cuy criollo o nativo

Es un animal pequeño muy rústico, poco exigente en calidad de alimento, tiene un buen desarrollo bajo condiciones adversas de clima y alimentación. Criado técnicamente mejora su productividad, tiene un buen comportamiento productivo al cruzarlo con cuyes mejorados de líneas precoces (INIA, 2018)

2.3.1 Características del cuy criollo.

El color de su pelo es variado, se encuentran animales de colores simples: claros (blanco, alazán, bayo y violeta) y oscuro (negro). Los de pelaje compuesto son: ruano (alazán con negro), lobo (amarillo con negro) y moro (blanco con negro). Además, se encuentran cuyes fajados, cuando los colores van por franjas de dos colores siendo siempre una de ellas blanca (INIA, 2018).

2.3.2 Principales enfermedades del cuy

El cuy es un roedor que se ha adaptado fácilmente a los cambios climáticos a los que se expone, en la crianza en pozas, jaulas con malla, cajones con tablas, entre otros. Sin embargo, es susceptible a ciertas enfermedades y parásitos, los cuales se mencionan a continuación.

- Salmonelosis
- Neumonía
- Bronconeumonía
- Linfadenitis
- Micosis
- Coccidios
- Fasciola hepática
- Nemátodos
- Ácaros
- Shigella

2.3.3 Requerimientos nutricionales del cuy (*Cavia porcellus*)

En los cuyes existen cuatro etapas de desarrollo: gestación, lactancia, crecimiento y engorde. En cada una de estas hay determinados requerimientos que deben suplirse en forma técnica para poder obtener rendimientos adecuados (Soto, Hidalgo y Ríos, 2020). Los requerimientos nutricionales en cada etapa se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4.

Requerimientos nutricionales del cuy (Cavia Porcellus)

Nutrientes	Gestación	Lactancia	Crecimiento y engorde
Proteína (%)	18-20	20- 22	13-20
Energía directa Kcal/kg	2800	3000	2800
Fibra (%)	8-17	8-17	10
Grasa (%)	3.50	4.0	3.50
Calcio %	1.40	1.40	0.8-1.0
Vitamina C mg	200	200	200

Fuente: Soto et al, (2020) (modificado por el autor).

- Agua

La alimentación con dietas a base exclusivamente de concentrado obliga a los animales a un alto consumo de agua. Investigaciones realizadas en el Perú, han determinado que, la ingestión de agua es de 50 a 140ml/animal/día, que representa de 8 a 15ml de agua por 100g de peso vivo (Huamán, 2017).

- Proteína

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere (Moreta, 2017). Además, existen aminoácidos esenciales que deben ser suministrados a los monogástricos a través de, diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

- Fibra

Los cobayos poseen una digestión fermentativa postgástrica, la cual implica que, reciban un aporte permanente de fibra en sus raciones alimenticias. El cual se establece en un 15% de fibra cruda (FC) para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Castro, 2012). La flora bacteriana está presente en el ciego, la cual, permite un buen aprovechamiento de la fibra en la etapa de crecimiento y engorde a diferencia de la etapa de lactancia que requiere un porcentaje del 17 a 18%, la etapa de engorde tiene un margen de un 10% de necesidad de fibra para cumplir

la producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbiana y vitaminas del complejo B (Caycedo, 2014).

- Energía

Está influenciado por la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. La energía es utilizada para el mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción, el NRC sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta (Castro, 2012).

- Grasa

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída de este. Esta sintomatología es susceptible de corregirse, agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración (Chauca, 2017).

- Vitaminas

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer más rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. Además, la vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C; su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte (Rico, 2013).

- Minerales

El cuy está acostumbrado a una elevada ingestión de minerales. Los elementos esenciales son: calcio, potasio, sodio, fósforo, magnesio y cloro, estos son minerales que intervienen activamente en la fisiología de los seres vivos (Castro, 2012).

2.4 Sistemas de alimentación

2.4.1 Forraje

De acuerdo con el aporte de Zaldivar y Rojas (2010), el cuy es herbívoro por excelencia; su alimentación se basa en el consumo de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimentos; muestra siempre su preferencia por el forraje.

2.4.2 Alimentación mixta

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año; hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego (FAO, 2010).

2.4.3 Alimentación con concentrado, agua y vitamina C

El alimento balanceado, es un alimento completo que cubre todos los requerimientos, permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy) (Rico, 2013).

2.5 Bloques nutricionales

Los bloques nutricionales, constituyen una tecnología para la fabricación de alimentos sólidos y que contienen una alta concentración de energía, proteína y minerales. Generalmente, el uso de los bloques nutricionales ha sido como alimentación estratégica durante la época seca, son resistentes a la intemperie y es consumido lentamente (Morales y Gonzales, 2014). Además, como alternativa para aprovechar los subproductos agroindustriales en la elaboración de suplementos alimenticios, que no requieren de gran inversión en maquinaria e implementos, están los bloques alimenticios.

En la formación de bloques nutricionales, se usa ingredientes especialmente los que se dan en la zona, la melaza se usa como fuente de energía y debe estar en una proporción de 40 a 50 % del total del bloque, ASOPROCUY (2018). Según la FAO (2010), afirma que, los bloques nutricionales son formados de una mezcla de forraje, rastrojo, hojas de maíz y sorgo molido; además sales minerales y otros productos como cal o cemento que al mezclarlos forman un sólido (Tabla 5). El uso de bloques ayuda a que no sufra pérdida de peso, en épocas donde escasea el forraje.

Tabla 5.

Porcentajes de indicadores de la formulación de bloques nutricionales

Ingrediente	Porcentaje (%)
Melaza	40
Urea	5-10
Minerales	3-8
Cal	8-10
Sal mineral	5-10

Harina de maíz	15-30
Afrecho de trigo	15-30
Heno molido o bagacillo de caña	3
Flor de azufre	0

Fuente: FAO, (2010)

2.5.1 *Función de los bloques*

Los bloques nutricionales sirven como alimentación estratégica durante la época seca, resultando en un mejoramiento de la ganancia de peso vivo o en casos extremos en una reducción de pérdida de peso. Sirve también para suplir elementos nutritivos fundamentales y para mejorar la eficiencia de uso del forraje, aun cuando no haya escases de alimento (Sánchez, 2016). Así mismo, son un suplemento alimenticio de bajo costo, elaborado y solidificado en forma artesanal o agroindustrial, mediante la mezcla de diversos ingredientes sólidos o líquidos (Rosales J. 2014). Además, la dureza es el factor más importante del bloque, depende de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos (Calderón y Cazares, 2011).

- Beneficio de los bloques

Los bloques nutricionales basados en melaza son una excelente forma de aprovecharlos y mejorarlos. Los residuos de cosecha y los subproductos agroindustriales forman parte importante en las dietas de los animales herbívoros. Se pueden elaborar sencillamente y de forma artesanal en el propio rancho, con componentes locales de bajo costo. Resultan de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte y son de alta palatabilidad para los animales y sin desperdicio (Cipar, 2004).

2.5.2 *Componentes de los bloques nutricionales*

Los ingredientes empleados pueden ser muchos y diversos, pero todos en general deben contener los siguientes componentes básicos (Caycedo, 2014):

- Proteína: urea, algodón, soya, ajonjolí, etcétera.
- Minerales: sal mineralizada.
- Fibra: tusa de maíz, cascarillas, residuos de cosecha, bagazo.
- Energía: melaza, miel de purga.
- Aglomerante: cal, cemento

- Afrechillo

Puede definirse como un alimento de tipo energético-proteico, con valores intermedios, tanto energía como proteínas. Los subproductos de la comercialización e industrialización de los cereales y oleaginosas, constituyen una fuente importante de nutrientes para satisfacer las necesidades de los animales de altos requerimientos (Gallardo, 2015). En la actualidad, son considerados fuentes indispensables para "balancear" las dietas de alta producción engorde intensivo.

- Melaza

Como lo menciona Garzón (2015), es un producto íntegramente obtenido de la caña de azúcar como sustancia noble de alta calidad, que puede utilizarse como saborizante para disminuir la polvosidad de algunas materias primas. Muy apetecible a los animales, para generar energía para el movimiento de sus funciones vitales y el control de la temperatura corporal.

- Minerales

Son sustancias sólidas no son de origen vegetal ni animal. Además, los minerales que componen el organismo animal son 26, los cuales se debe suministrar con una mezcla conformada por cloruro de sodio, calcio y fósforo, con los otros macro elementos y micro elementos (Vitaliano, 2010).

- Alfarina

La harina de alfalfa anula o reduce las necesidades de suplemento proteico y mejora la calidad del heno o de las raciones de escasa proteína. Asimismo, es ideal para balancear raciones de granos molidos. Añadida al pienso, determina un aporte de factores de crecimiento capaz de estimular el crecimiento y de aumentar la utilización del alimento (INIAP, 2018).

- Carbonato de calcio

El carbonato de calcio es un agente glutinante para endurecer el bloque. Sin embargo, el mecanismo de su actividad no es bien conocido, varios productos pueden ser utilizados; cal viva (óxido de calcio, CaO), (óxido de magnesio MgO) la bentonita, la cal dolomita (mezcla de CaO y MgO), el hidróxido de calcio, entre otros.

- Maíz (*Zea mays*)

El grano de maíz (*Zea mays*), es uno de los granos más apreciados por su alto valor energético, palatabilidad, escasa variabilidad de su composición química y bajo contenido en factores antinutritivos (Campabadal, 2015).

- Harina de soja o soja (*Glycine max*)

Es una excelente fuente de energía y proteína, en particular lisina, conteniendo además cantidades importantes de otros nutrientes esenciales, tales como ácido linoleico y colina, cuya disponibilidad es además alta.

- Aceite de soja o soja (*Glycine max*)

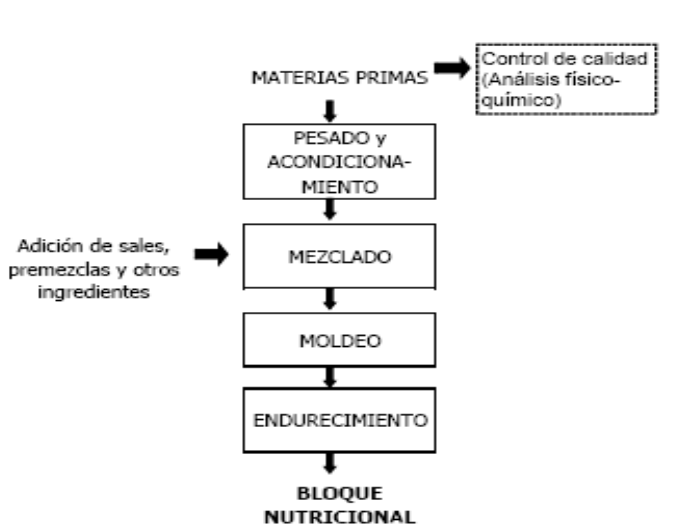
El contenido de aceite de soja destinado a la industria de piensos es crudo e incorpora las gomas que son muy ricas en colina, fosfolípidos, ácido linoleico, antioxidantes y vitamina E, lo que mejora su digestibilidad y facilita su conservación del aceite durante el almacenaje (FEDNA, 2019).

2.5.3 Elaboración del bloque nutricional

La elaboración de los bloques nutricionales (BN) dependerá de la preparación de la materia prima, mezclado, compactado y secado.

Figura 1.

Proceso de elaboración de bloques nutricionales



Fuente: Almagro y Costales, (2013).

- Humedad en la preparación de la mezcla

La humedad interna de las materias primas utiliza melaza como única fuente de humedad para la preparación de los bloques nutricionales, los niveles de melaza recomendados oscilan entre 20 y 65 %, por lo que la proporción de este elemento, calidad y características físicas, determinan el uso o no del agua en las mezclas para bloques (Almagro y Costales, 2013).

- Nivel de compactación y dureza

Al aumentar el nivel de compactación, se modifican las densidades y las resistencias. Por lo tanto, a medida que aumenta la compactación dinámica en una mezcla alimenticia, aumentan el peso de los concentrados y la densidad seca, por consiguiente, se utiliza el agua como un componente esencial para lograr una buena mezcla entre aglutinante y el material fibroso (Birbe, 2015).

- Características del bloque nutricional

El uso de los bloques no solo mejora la alimentación, también permite un mejor uso del materiales de la zona, sin embargo, que para que el animal aproveche los bloques de la mejor manera, también debe consumir otra fuente de fibra: los bloques no son sustitutos del pasto, esta tecnología constituye una excelente opción como suplemento alimentario en cualquier época del año, aunque en la época seca es cuando se corren mayores riesgos de que los animales pierdan peso o, en casos extremos, mueran por falta de comida (Tobar y Vivas, 2010).

No existe ninguna restricción por tipo de producción, ni edad de los animales. Para evitar que entre los animales haya competencia y peleas por consumir del bloque, se recomienda colocar uno por cada 15 bovinos. Por la dureza del bloque, este puede ser depositado en cualquier lugar donde no le caiga agua de manera continua. No hay ningún problema si el bloque está a pleno sol; sin embargo, por el bienestar del animal, se recomienda ponerlo en un lugar sombreado, Rubio, A. (2010).

- Factores que afectan el consumo del bloque nutricional

Sansoucy (2016), manifiesta que el consumo del bloque se ve afectado principalmente por su dureza, la composición de la dieta (porcentaje de proteína cruda del forraje consumido) y el contenido de urea en animales estabulados. La oferta del bloque por tiempo limitado (3horas por día), origina bajos consumos diarios, en cambio cuando se ofrece el bloque en

las pozas el consumo se duplica. La calidad del material fibroso ofrecido es importante en el consumo de los bloques.

2.6 Biomasa ruminal (BR)

Es un producto originado del sacrificio de los animales, se encuentra en el primer estómago del bovino en el cual, al momento del sacrificio, contiene todo el material que no pudo a ser digerido. Además, posee una gran cantidad de flora y fauna microbiana con productos de la fermentación ruminal, se deduce que, es una alternativa para la alimentación de rumiantes, por sus características químicas, biológicas, bromatológicas y su amplia disponibilidad (Trillas, 2013).

2.6.1 Características de la biomasa ruminal

El contenido nutricional de la biomasa ruminal de presenta a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6.

Características del contenido ruminal

Parámetro (%)	Fresco (%)	Seco (%)
Humedad	85	12
Proteína	9	13
Fibra	25	27
Grasa	7	2

Fuente: Domínguez, (2013)

2.7 Estadística de producción de cuyes a nivel nacional y provincial del Ecuador

En el Ecuador, la población de cuyes registrada en el año 2013 alcanzó los 9 millones de cabezas, sin embargo, se calcula que la tasa de crecimiento anual es del 14.29%, con lo que la población de cuyes hasta el año 2018 se registraría alrededor de los 13 millones de cabezas (MAGAP, 2013).

2.7.1 Provincias de Imbabura productoras de cuy

Estupiñán (2015), indica que existen provincias productoras que generan 67 930 cuyes aproximadamente en Imbabura. En la Tabla 7 se detalla la producción de cuy, según los cantones pertenecientes a la provincia.

Tabla 7.

Cantones de Imbabura productoras de cuy

Cantón	Unidad	Cantidad	Cuyes en pie
Pimampiro	%	9.54	6 480
Antonio Ante	%	19.03	12 930
Otavalo	%	30.34	20 610
Cotacachi	%	22.49	15 280
Ibarra	%	17.46	11 860
Urcuquí	%	1.13	770
Total	%	100	67 930

Fuente: MAGAP, (2015)

2.7.2 *Usos y aplicaciones*

- Uso alimenticio

La visión clasista con la que ha sido identificado el consumo de la carne de cuy, desde el periodo incario hasta nuestros días ha afectado en el consumo de la carne de este animal. Por otro lado, el cuy se lo consume de diferentes maneras como: cuy asado, cuy con ají, sopa de cuy, colada con cuy, locro de cuy, seco de cuy (Crespo, 2012).

- Uso como mascota

Como mascotas se prefiere a los cuyes de pelo largo y lacio llamados cuyes de raza peruana o angora, hoy en día los cuyes son considerados mascotas muy populares en diversos países o culturas occidentales (Sáez, 2010).

- Uso en medicina

Los cuyes con pelo que una tienen característica estructural similar a las del ser humano, es utilizado en la industria farmacéutica para pruebas de valoración de tintes destinados para cabello humano (Faïhun, A., Akouedegni, G., y Zoffoun, A. 2020). Por otro lado, en los países como son Ecuador, Perú y Bolivia se usa como medicina natural andina en un proceso supersticioso denominado “Pasar el Cuy” para lo cual el diagnóstico será analizado a través de los intestinos del cuy. De hecho, en medicina occidental es utilizado como objeto de experimentación (Sáez, 2010).

- Uso de la piel de Cuy

Las pieles proceden de cuyes que finalizan la etapa de reproducción y /o de cuyes extraídos del criadero con previa evaluación sanitaria. Por lo tanto, de su piel puede obtenerse pergaminos y cuero. Entonces, se obtiene la materia prima como es el cuero que tiene resistencia media para confeccionar billeteras, forros de agendas, zapatos, carteras, entre otros productos (Montes, 2012).

2.7.3 *Consumo de carne de cuy en Imbabura*

- Demanda de cuy en Imbabura

Al menos 25 665 animales son comercializados mensualmente en principales mercados de la provincia de Imbabura. Por lo tanto, se estima que 50 000 ejemplares crecen en galpones grandes, medianos y pequeños que hay en la provincia antes mencionada (Ministerio de Coordinación de la Producción, 2015).

2.8 Marco legal

La investigación está enmarcada dentro de las leyes que protegen la naturaleza y le otorgan derechos para asegurar su preservación tal como lo estipula la Constitución de la República del Ecuador del 2008. Capítulo II, Sección Segunda: Ambiente Sano Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Asimismo, se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Por otro lado el Eje 2: Economía al servicio de la sociedad, en el Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno, para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural, del plan nacional toda una vida mediante la investigación y desarrollo deben apoyarse en el contingente de las universidades y centros de investigación, con premisas de pensamiento crítico, respondiendo con pertinencia y oportunidad a las necesidades de los habitantes rurales a través de la creación de conocimiento. Brindando la posibilidad de aplicar nuevas técnicas productivas que incluyan el rescate y vigencia de las prácticas ancestrales, además de innovaciones institucionales que viabilicen las transformaciones requeridas en la Agricultura Familiar Campesina y sistemas agrícolas de subsistencia en

general. Los procesos de difusión, con la transferencia tecnológica, deben replicar experiencias exitosas, en ocasiones desde otros países, e identificar y difundir 37 experiencias locales, que por lo general son de menor costo y fácil aplicación SENPLADES (2017)

De igual forma el artículo 281 numeral 13 de la Constitución de la República establece que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que sanos y culturalmente apropiado de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado: Prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos; Artículo 24 de la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, publicado inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas; y prevenir, eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados”; Para ello se emplea el Manual técnico de Buenas Prácticas pecuarias en la crianza de cuyes, elaborado por Agencia de Regulación y control zoo sanitario (AGROCALIDAD, 2015).

CAPÍTULO III

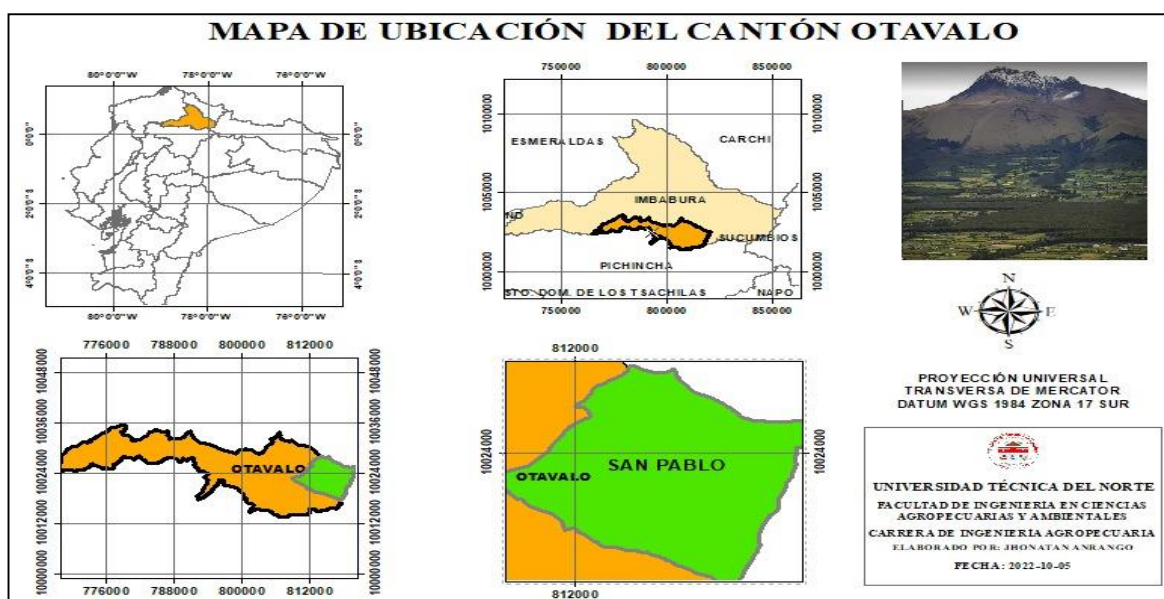
3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del área de estudio

La presente investigación se ejecutó en la provincia de Imbabura, cantón Otavalo, parroquia San Pablo de Lago en la comunidad de Gualaví. Esta parroquia se caracteriza por tener una amplia extensión de suelo con gente que se enfoca en la crianza de animales, agricultura tradicional, cultura, entre otros. Gualaví tiene las condiciones edafoclimáticas necesarias para concluir con el siguiente estudio. A continuación, en la Figura 2 se muestra la ubicación y características del área de estudio.

Figura 2.

Ubicación del área de estudio



3.1.1 Características climáticas del área de estudio

- Altitud: 2.660 m.s.n.m.
- Temperatura media anual: 18 a 25 °C
- Precipitación medio anual: 750 a 1000 mm anuales.
- Luminosidad: 12 horas/día
- Humedad relativa: 68,9%

3.2 Materiales

Para determinar el efecto del uso de bloques nutricionales de biomasa ruminal en la fase de engorde en cuyes, se emplearon materiales, insumos, equipos y material experimental, los cuales se encuentran descritos en la Tabla 8.

Tabla 8.

Esquema de materiales y equipo

Equipos	Insumos	Herramientas
Cámara fotográfica	Melaza	Escoba
Balanza en gramos	Afrecho de trigo	Pala
Balanza en kilogramos	Harina de soja	Termómetro
Prensadora neumática	Aceite de soja	Canasta
Molino eléctrico	Sal mineral	Rastrillo
Comedero	Maíz	Carretilla
Bebedero	Alfalfa	Sacos
Deshidratador	Cebada	Viruta
Jaulas	Biomasa ruminal	
	Balanceado comercial	
	Yodo	
	Desparasitante	

3.3 Métodos

3.3.1 Factores en estudio

Los dos factores en estudio que se desarrolló en la presente investigación fueron:

- **Factor A**
 - Cuyes machos
- **Factor B**
 - Bloque nutricional (Biomasa ruminal)
 - Balanceado comercial testigo

3.3.2 Tratamientos

Los tratamientos evaluados consistieron en los porcentajes de la biomasa ruminal en la elaboración de los bloques nutricionales, estos se describen en la Tabla 9.

Tabla 9.

Esquema de los tratamientos del estudio en cuyes (Cavia porcellus)

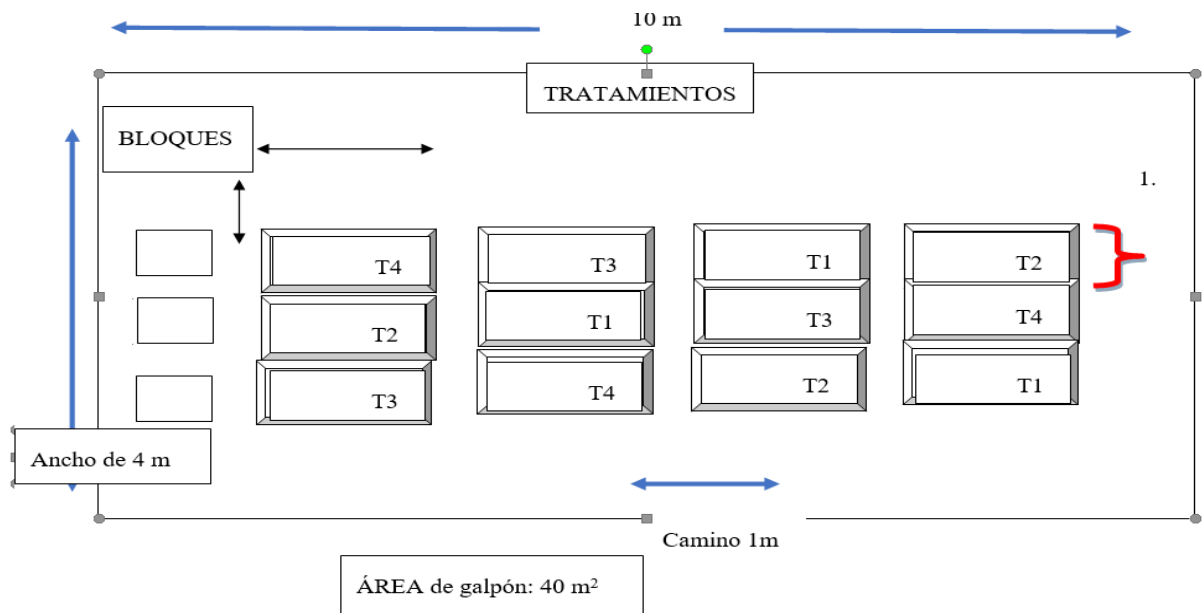
Tratamientos	Codificación	% de Biomasa ruminal
T1	BR17	17
T2	BR22	22
T3	BR27	27
T4	BC	Balanceado Comercial

3.3.3 Diseño experimental

En la alimentación de cobayos en la fase de engorde se utilizó un diseño en bloques completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones. En la Figura 3 se muestra la distribución de los bloques y repeticiones en el área de estudio.

Figura 3.

Diseño de los tratamientos evaluados en el estudio



3.3.4 Características del experimento

En la Tabla 10 se describe las mediciones y el área total del experimento y de las unidades experimentales que presentó el ensayo.

Tabla 10.

Descripción de las características del estudio

Descripción	Total
Tratamientos	4
Bloques	3
Unidades Experimentales	12
N° de cuyes/tratamiento	10
Largo de jaula	1.20 m
Ancho de jaula	0.70 m
Alto de Jaula	0.60

3.3.5 Análisis estadístico

Se presenta un análisis de varianza (ADEVA) del diseño de bloques completos al azar (Tabla 11).

Tabla 11.

Esquema del ADEVA

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Total	11
Tratamiento	3
Bloques	2
Error experimental	6

3.3.6 Variables evaluadas

- Consumo de alimento (g)

Para valorar esta variable se resgistro diariamente el consumo del alimento suministrado, por lo tanto, con la balanza gramera se pesó el alimento antes de ser colocado en las jaulas y posteriormente el alimento sobrante, una vez finalizada las 24 horas. Por otro lado, para obtener la cantidad de alimento consumido se toma en cuenta que los alimentos fueron sumistrados una vez en la mañana 6:00 horas y posteriormente su revisión se realizó al finalizar 6:00 horas del siguiente día.

Ecuación 1: Consumo de alimento= (Alimento suministrado-Alimento sobrante)

- Ganancia de peso (g)

Para esta variable se procedio a registrar los pesos de los animales de manera quincenal, teniendo en cuenta el peso inicial, antes de iniciar con el experimento. Posteriormente, se

colocó el cobayo en un recipiente previamente encerado y se pesó con ayuda de una balanza en kilogramos. El peso de 10 cuyes por cada unidad experimental, se registró quincenalmente durante la fase de campo (85 días), evitando que los cobayos se estresen por la constancia en la revisión de los pesos.

- Índice Conversión alimenticia

Para analizar esta variable, se trabajo con los pesos ganados de cada animal en diferentes periodos (cada 15 días), cada uno con el consumo de alimento en el mismo tiempo. Por lo tanto, este indice se lo obtuvo de todos los tratamiento dando como resultado seis valores. Para evaluar esta variable, se relacionó la cantidad de alimento consumido en gramos y el incremento de peso ganado por animal, proceso que se lo realizó con la balanza. Dicha acción se ejecutó al finalizar la investigación, tomando en cuenta el peso de todos los tratamientos en estudio, empleando la siguiente ecuación establecida por Guevara, Rojas, Carcelén, Bezada y Arbaiza (2013):

Ecuación 2: $CA = (C.A.T / I.P.T) (g)$

Dónde: CA: Conversión alimenticia.

C.M.A: Consumo de alimento total.

I.M.P: Incremento de peso.

Tabla 12

Rangos de conversión alimenticia en cuyes (Cavia porcellus)

Alimento	Conversión alimenticia
Forrajes y sub productos	5.34 - 10
Balanceado comercial	3.03 - 5.34

MAGAP. (2010)

- Rendimiento a la canal

Al finalizar la fase del experimento, se seleccionó dos cobayos por unidad experimental, teniendo un total de 24 cuyes sacrificados, posteriormente, se registro el peso en vivo y luego se procedio al faenamamiento, realizando una inserción a nivel de la tercera o cuarta vertebra cervical. Posteriormente, se pesó, pelo, vísceras y sangre, para poder registrar el peso de la canal que consistirá en canal con cabeza y extremidades superiores e inferiores. Para

concluir, se utilizará la siguiente ecuación matemática (Xicohtencatl, Barrera, Orozco, Torres, 2013):

$$\text{Ecuación 3: } RC = (P.C/P.V.) \times 100$$

Dónde: RC: rendimiento a la canal

P.C: peso de canal

P.V: peso vivo

- Análisis organoléptico o sensorial de la carne de cuy

Las canales evis ceradas fueron sometidas a cocción en 4 litros de agua, a una temperatura de 94 °C (Escaldado), previo al proceder a la cocción de la siguiente muestra por un tiempo de 20 minutos. Por otro lado, participaron cuatro degustadores de las muestras, a los cuales se les entregó un cuestionario de evaluación para determinar color, sabor, olor, jugosidad, y de esa manera poder deducir el grado de preferencia o aceptación de la muestra en estudio. Para concluir, la principal recomendación de los degustadores fué que los cuyes sean de la zona de San Pablo y sean profesionales los que preparen platillos en base al cuy.

Se utilizó el método de análisis comparativo con escalas hedónicas: de 1 a 4 puntos para los atributos color, olor, sabor y jugosidad (Anexo 1). El sabor es definido como la sensación compleja integrada por la percepción simultánea del gusto - percepción sensorial captada por las papilas gustativas a través de la boca y la jugosidad como la cantidad de jugo liberado por la muestra durante la degustación (Albarracin y Sánchez, 2010).

- Relación Costo/beneficio

La última variable en estudio, para este parámetro se fue resgitrando los gastos económicos, se procedió a calcular cada unidad experimental, se tendrá en cuenta todos los gastos de instalación, los materiales, insumos, y herramientas. Además, se analizó los costos de producción de cada uno de los tratamientos evaluados. Finalmente, se toma en cuenta la venta de los cuyes.

Para ello, se empleo la siguiente ecuación matemática de, Vaquiro (2010):

$$\text{Ecuación 4: Costo/beneficio} = \frac{\sum \text{Ingresos}}{\sum \text{Egresos}}$$

3.4 Manejo del experimento

3.4.1 Elaboración del bloque nutricional

- Recolección de la biomasa ruminal

Se recolectó la biomasa ruminal de un centro de faenamiento de animales donde se sacrificaron bovinos de la misma zona, para ello se utilizó tres tanques de 200 litros, los mismos, que fueron sometidos a limpieza con ayuda de vapor de agua para reducir el índice de patógenos que puedan afectar en la conservación y en la alimentación del cobayo. La cantidad de recolección de biomasa ruminal fue de 600 kilogramos, la cual presentó una gran cantidad de humedad.

- Extracción del agua o eliminación de humedad

Para esta actividad de eliminación de exceso de agua de la biomasa ruminal (BR), se procedió con ayuda de un tanque perforado, con perforaciones de un cm de diámetro y con distancia de 20 cm entre perforación. Finalmente, se prensó mediante una base sólida de forma circular (metal), de manera que entre en el tanque. Para facilitar el proceso se implementó un gato mecánico realizando presión durante dos horas, de esta forma, se logró evacuar la mayor cantidad de agua.

- Proceso sanitario de la obtención de la biomasa ruminal

Se procedió con los implementos sanitarios mascarilla, lentes, guantes de látex, overol impermeable y botas. El proceso de obtención se lo realizó con el corte del rumen después del faenamiento donde se transportó a la zona de limpieza de viseras, se tomó en consideración que el olor es extremadamente desagradable por lo que se procedió a colocar doble mascarilla. Una vez extraído la biomasa ruminal fresco del saco ruminal se transportó a los tanques plásticos debidamente esterilizados, los contenidos ruminales contienen una alta cantidad de agua, por lo que, los tanques se transportaron con los sellos en las tapas para evitar desperdicio o ingreso de moscas.

- Secado de la biomasa ruminal

Una vez obtenido la biomasa ruminal se llevó al área de construcción de madera y plástico para acelerar el proceso de extracción de humedad, la (BR) se expuso al sol y al aire libre, durante 43 días. Entonces, se tomó una muestra de 19 kg para controlar el registro de peso diario, durante el secado.

- Molienda

Se utilizó un molino manual ayudado por un motor, para facilitar la molienda, Se inicio con pequeñas cantidades (200 g), esta harina se recolecto en un recipiente plástico limpio y desinfectado con una tapa segura para evitar presencia de moscas u otros factores que puedan afectar la biomasa ruminal.

- Tamizado

Se tamizó el resultado de la molienda con un tamiz N^a 18 de medición de partícula de 1 mm para posteriormente tener homogeneidad en los productos a la hora del mezclado.

- Análisis de contenido nutricional

Este análisis se realizó en el laboratorio de alimentos de la Estación Experimental Santa Catalina INIAP enviando una muestra de 1 000 gr de biomasa, para determinar la información nutricional la cual permitió la elaboración de la dieta para la construcción del bloque nutricional.

- Complementación de las materias primas

Para complementar el bloque nutricional se adquirió las materias primas como: afrechillo de trigo, harina de maíz, melaza, sales minerales, harina de soja, aceite de soja, harina de cebada y alfarina.

- Cálculo de la materia prima

Para la elaboración de los bloques nutricionales se realizó cálculos electrónicos para la elaboración de la dieta de los distintos bloques con los tratamientos propuestos de 17, 22 y 27 %, tres dietas diferentes.

3.4.2 Mezclado de los ingredientes

Una vez que se obtuvo los ingredientes, se procedió a la mezcla de los mismos, para lo cual se realizó lo siguiente:

- Mezclado

Una vez realizados los cálculos respectivos para la alimentación se procedió a elaborar el bloque nutricional. Luego, se realizó la mezcla de materia prima pesada de acuerdo a la cantidad aproximada de consumo de alimento para provisionar el mismo. Por otro lado, para

la mezcla de las materias primas se realizó el mezclado en polvo con la melaza con una dilución de proporción 5:1 o 20% para la elaboración del bloque.

- Compactación del bloque nutricional

Se compactó el bloque utilizando un prensador neumática, el cual consistió en utilizar un molde circular de cuatro pulgadas de diámetro y una altura de 15 cm, con una presión de 150 libras por 30 segundos, de esta manera facilitó el prensado ya que con esto se lo puede hacer de una manera uniforme.

- Secado de los bloques

Los bloques resultantes fueron expuestos al día siguiente durante todo el día con el propósito de deshidratarlo al punto de obtener un bloque seco y compacto, esta actividad se la realizó durante 10 días, en un área limpia y cubierta por sarán para evitar el acercamiento de otros animales.

- Almacenamiento

Se almacenó en un lugar seco con estantería de madera previo a sus respectivas clasificaciones de 17, 22 y 27%. Cabe resaltar que este producto fue cubierto con papel periódico cuidadosamente con la finalidad de tener una mayor asepsia en el almacenamiento.

3.4.3 Adquisición de Balanceado comercial

Se compró un saco de 45 kilos de balanceado comercial para la fase experimental. Además, se tomó en cuenta una tabla de dieta para engorde de cobayos en base a una alimentación con balanceado.

3.4.4 Construcción y preparación de las instalaciones

- Construcción de jaulas

Se procedió a construir las jaulas con madera y malla, las mismas que, fueron divididas para establecer la unidad experimental destinada para cada uno de los cuyes. Con dimensiones de 2.10 m largo, 1.20 m de ancho y 0.80 m de alto, con la malla forrada se dividió en 3 fosas y se obtuvo 12 unidades experimentales. Finalmente, se rotularon para poder identificar las unidades experimentales.

- Instalación de comederos y bebederos

En la instalación de bebederos se utilizó una por unidad experimental al igual que los comederos, los mismos que fueron debidamente asegurados para evitar desperdicio o fugas de alimento y/o agua.

- Desinfección de instalaciones y jaulas

Se desinfectó las jaulas, paredes, piso, techo, con ayuda de creso y cal; tres días antes de la llegada de los cuyes, luego, se realizó una nueva desinfección a la llegada de los animales en experimento con un producto ácido para acético y peróxido de hidrógeno en una dilución al 2%, en cada una de las mallas se colocó un recipiente sólido para el bloque nutricional, balanceado y agua.

3.4.5 Alimentación de cobayos

Una vez finalizada la construcción se procedió a lo siguiente:

- Adquisición de los animales

Se adquirió 120 cuyes criollos machos con un peso promedio de 300 g. Los cuyes se compraron en la comunidad de Cajas dirigida por una asociación de productoras de la misma zona, los cuáles fueron trasladados con mucho cuidado en gavetas plásticas, ya que en estos animales el estrés es muy notable y puede influir en el desarrollo de los mismos, este procedimiento se realizó en la madrugada ya que la temperatura en la mañana no es muy alta y reduce el índice de deshidratación y estrés.

- Recepción de los animales

A la llegada de los cobayos, se les realizó una inspección minuciosa en malas formaciones u anormalidades, una vez pesados fueron ubicados 10 animales en las unidades experimentales por sorteo, las cuales fueron ya identificadas mediante rótulos. Se suministró alfalfa y agua con el fin de lograr una buena etapa de adaptación y reducir el índice de mortalidad por estrés, de la misma manera, se procedió a tomar los pesos de llegada de cada uno de los cobayos con la finalidad de tener un peso inicial de llegada. Este procedimiento se realizó al primer día de llegada de los cobayos.

- Desparasitación interna

Se procedió a desparasitar a cada uno de los animales con fenbendazol en la dosis técnica de cinco mg-cuy-300 g, vía oral.

- Desparasitación externa

A la recepción de los animales se utilizó talco a base de N-metil-alfa-naftil-animoformato un antiparasitario externo para animales de campo, para controlar piojos y garrapatas. Se controló (una vez por semana) la limpieza del galpón, comederos y bebederos con el fin de evitar presencia de hongos y bacterias.

- Adaptación de cobayo

A partir del segundo día de la recepción, los animales a investigarse fueron sometidos a un período de adaptación de cuatro días, esto consistió en colocar un 10% de alfalfa y 100% de bloques nutricionales, evitando el estrés alimenticio del cobayo, de la misma manera se ejecutó el mismo proceso con el T4 (testigo) el cual se sometió con un 10 % de alfalfa y agua a voluntad. Finalizada la fase de adaptación se procederá nuevamente a tomar el peso de cada uno de los cobayos para iniciar la fase experimental y poder obtener los datos del inicio del experimento.

3.4.6 Alimentación con bloques nutricionales

A partir del 5° día se inició con el suministro de los bloques nutricionales, con una frecuencia de una vez al día cada 24 horas, en cada unidad experimental, con los bloques nutricionales por porcentaje, se evidenció la aceptabilidad total. Además, el agua se proporcionó a voluntad.

3.4.7 Alimentación con balanceado

Se realizó el método convencional de alimento de balanceado más agua, tomando en cuenta que se dosificó para la etapa de crecimiento de los cobayos (Tabla 16), que se presenta a continuación.

3.4.8 Finalización del experimento

Se trabajó durante 85 días realizando mediciones semanales, obteniendo un total de 13 mediciones hasta completar los 85 días cada medición tiene la información sobre el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Para el consumo de alimento se evaluó el residuo del bloque nutricional, dividiendo para todos los animales que se encuentran en la unidad experimental, en referencia a la ganancia de peso se registró los pesos al inicio del periodo y al final para luego dividirlo para los 10 animales el cual nos da

una ganancia de peso individual. Además, para la variable de conversión alimenticia se utilizó los valores anteriores se calculó matemáticamente el índice de conversión alimenticia.

Al final de la investigación se completó las tres variables restantes que son la degustación, en la cual, se sacrificó dos animales por unidad experimental dándonos un resultado de 24 animales con ayuda de un panel de profesionales en el área de gastronomía en donde se realizó las respectivas encuestas y se pudo determinar el mejor cuy para la venta y consumo. Por otro lado, para obtener el rendimiento a la canal se sacrificaron 24 animales y se obtuvo un peso final, así mismo, es un resultado que posteriormente fue el peso inicial luego del sacrificio donde se eliminó patas, viseras, sangre y pelo, se determinó el rendimiento a la canal en gramos por unidad experimental. Por último, para los costos unitarios se sumaron todos los costos de cada elemento utilizado en la investigación en especial los cuyes, alimentos y medicina.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento que presentaron los cobayos frente a los tratamientos en estudio se describe a continuación:

4.1 Consumo de alimento por animal (g)

Una vez realizado el análisis estadístico se determinó que existe interacción entre los factores días y los tratamientos, con respecto a la variable consumo de alimento por animal en la etapa de engorde ($F= 3.56$; $gl=15, 994$; $p=<0.0001$) (Tabla 12).

Tabla 13.

ADEVA del uso de bloques nutricionales a base de biomasa ruminal en la fase de engorde, sobre el consumo de alimento en cobayos

Fuente de Variación	Grados de Libertad F.V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Día	5	994	5.21	0.0001
Tratamiento	3	994	91.61	<0.0001
Día: Tratamiento	15	994	3.56	<0.0001

Las pruebas de media Fisher al 5 % indican que la variable consumo de alimento por animal va incrementando durante el crecimiento de los cobayos en la etapa de engorde. En la Figura 4, se puede apreciar que a los 15 días de desarrollo los cobayos que mayor consumo de alimento presentaron fueron el testigo= T4 (balanceado comercial) con una ingesta de 39.68 g, siendo superior al T3 (BR-27%) con 0.5% y al T1 (BR-17%) con un 2.34%. Mientras que, el T2 (BR-22%) presentó el menor consumo de alimento con 36.53 g; siendo inferior al testigo=T4(balanceado comercial) con un 7.93%.

En cambio, a los 30 días de desarrollo los cobayos que presentaron un mayor consumo de alimento fueron los del T3 (BR-27%) con una ingesta de 41.81 g, siendo superior al testigo= T4 (balanceado comercial) con un 5.40% y al T1 (BR-17%) con un 7.74%. En cuanto que, el menor consumo presentó el T2 (BR-22%) con una ingesta de 38.29 g, siendo inferior al testigo=T4(balanceado comercial) con un 3.18%. De igual manera, a los 45 días de desarrollo el T3 (BR-27%) obtuvo un mayor consumo de alimento con una ingesta de 41.76 g, siendo superior al testigo=T4(balanceado comercial) con un 8.16%. Mientras que, el T2

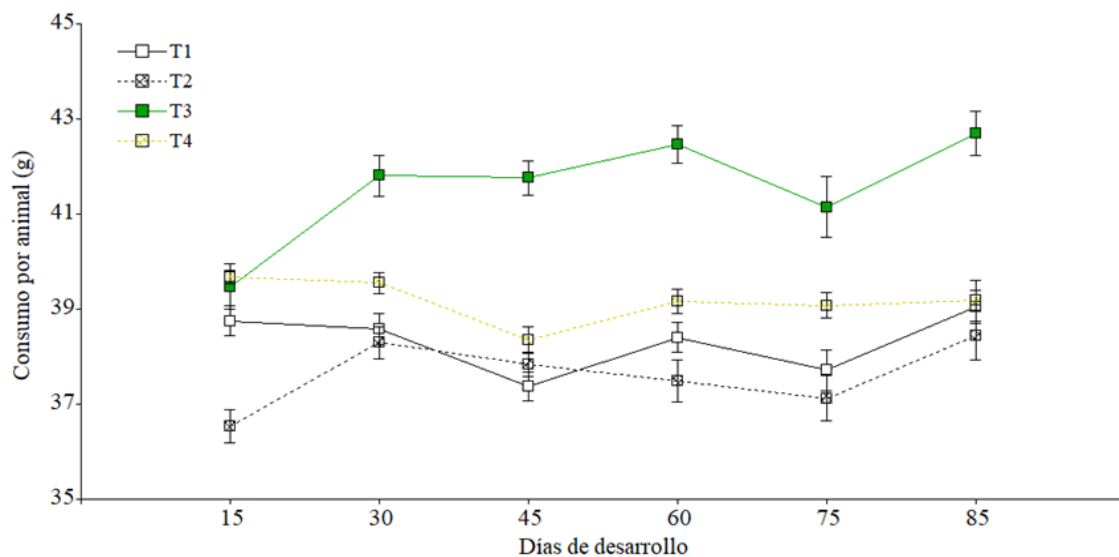
(BR-22%) y al T1 (BR-17%) mostraron la menor ingesta de alimento con 37.37 g, siendo inferior al testigo con un 2.55%.

A los 60 días, el mayor consumo de alimento presentó el T3 (BR-27%) con un 42.47 g., siendo superior al testigo=T4(balanceado comercial) con un 7.79%, al T1(BR-17%) con 9.55% y el T2 (BR-22%) con un 11.72%. Este mismo comportamiento se evidenció a los 75 días; en donde, el T3 presentó el mayor consumo de alimento con una ingesta de 41.15 g, siendo superior al testigo= T4 (balanceado comercial) con un 5.10%. Por lo que, en el T1(BR-17%) y en el T2 (BR-22%) se evidenció una menor ingesta con 37.12g, siendo inferior al testigo con un 8.33%.

Finalmente, a los 85 días de desarrollo el T3 (BR – 27%) obtuvo el mayor consumo de alimento con una ingesta del 42.70 g, siendo superior al testigo=T4(balanceado comercial) con un 8.31%. El menor consumo se evidenció en el T1 (BR-17%) y el T2 (BR-22%) con una ingesta de 39.05 y 38.45 g; siendo inferior al testigo =T4(balanceado comercial) con un 0.33% y 1.86%.

Figura 4.

Curvas de crecimiento de la variable consumo de alimento por animal para todos los tratamientos durante la fase de engorde en cobayos



Al analizar los resultados obtenidos respecto a la variable consumo de alimento, se puede observar que el T3 (biomasa ruminal al 27%) obtuvo la mayor ingesta durante toda la etapa

de engorde, con un consumo promedio de 41.56 g/cuy/85 días. Estos resultados concuerdan con Chinachi (2014), quien al evaluar tres diferentes porcentajes de biomasa ruminal (5%, 10% y 15%) y un tratamiento testigo (balanceado comercial) obtuvo que, el mayor consumo de alimento presentó el tratamiento de 15% biomasa ruminal. El consumo total de alimento en este tratamiento en la etapa de engorde fue de 35 420 g, superando con un 25% al testigo. De igual manera, Arias (2014) al evaluar la aceptabilidad de tres niveles de biomasa ruminal (5%, 10% y 15%) y un testigo (forraje verde) en los bloques nutricionales para cobayos de engorde obtuvo que, el mayor consumo de alimento presentó los bloques nutricionales + 15% de biomasa ruminal, con 869.26 g ingeridos en total, durante la fase de engorde. Por lo tanto, Chinachi (2014) y Arias (2014) deducen que, en general el alimento suministrado presenta aceptabilidad por los animales, por su buena palatabilidad y digestibilidad, lo que permite su total aprovechamiento. Además, mencionan que el contenido ruminal posee gran cantidad de flora y fauna microbiana siendo una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde, por sus características químicas – biológicas, bromatológicas, microbiológicas y su amplia disponibilidad, lo que se traduce en una mejor ganancia en peso en el animal, como lo ocurrido en el ensayo.

Por otro lado, una investigación realizada por Camarena y Márquez (2018) difieren con los resultados obtenidos en este ensayo; pues al analizar dos niveles de biomasa ruminal (15% y 25%) y un testigo absoluto sobre el comportamiento de los cobayos obtuvo que, el mayor consumo de alimento presentó la dieta con 15% de biomasa ruminal y una ingesta de 62.17 kg de alimento expresado en M.S. Dichos resultados permiten inferir que, no existe la probabilidad de que ha mayor contenido de biomasa ruminal mayor será el consumo de alimento por parte de los cobayos. Es decir que, para elaborar bloques nutricionales a base del contenido ruminal es necesario tomar en cuenta las necesidades o los requerimientos nutricionales de los cobayos para cada etapa de crecimiento.

4.2 Peso de animal (g)

Los resultados de análisis de varianza indicaron que existen interacción entre los factores: días desarrollo y tratamientos con respecto a la variable peso de animal en la etapa de engorde de los cobayos ($F=3.11$; $gl=12, 54$; $p=0.0007$) (Tabla 13).

Tabla 14.

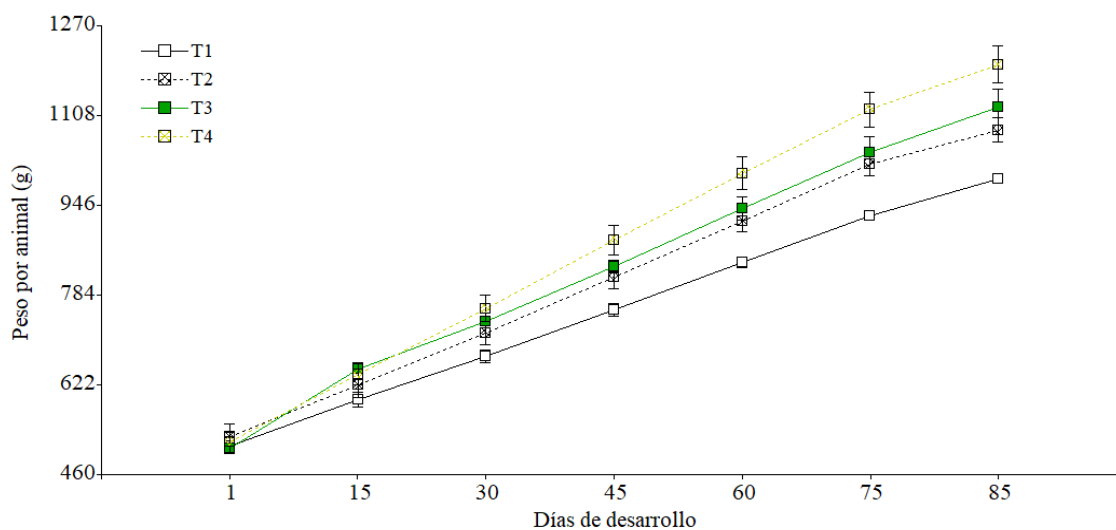
ADEVA del uso de bloques nutricionales a base de biomasa ruminal sobre el peso del animal, en la fase de engorde de cobayos

Fuente de Variación	Grados de Libertad F.V	Grados de libertad Error	Valor F	Valor P
Día	6	54	558.92	<0.0001
Tratamiento	2	54	52.01	<0.0001
Día: Tratamiento	12	54	3.11	0.0007

En la Figura 5, se muestra el comportamiento de este indicador, donde todos los tratamientos con bloques nutricionales a base de biomasa ruminal muestra curvas de crecimiento para el peso de los cobayos. Además, se puede observar que a los 15 y 30 días de desarrollo en la fase de engorde no existió diferencias significas entre los tratamientos, presentando un valor promedio de 627.25 g a los 15 días y 721 g a los 30 días.

Figura 5.

Curva de crecimiento de la variable peso de animal para todos los tratamientos durante la fase de engorde de los cobayos



Los resultados indican que, a partir de los 45 días de desarrollo se empieza a obtener diferencias significativas entre los tratamientos. Entonces, el T4 (balanceado comercial) como testigo presentó cobayos con mayor peso, con un valor de 883.17 g; por lo que, los cobayos que obtuvieron un menor peso fueron los del T3 (BR – 27%) con un pesaje de 836.30 g, el T2 (BR – 22%) con 816 g y el T1 (BR-17%) con 757g de pesaje. Siendo estos

tratamientos inferiores al testigo=T4 (balanceado comercial) con un 5.30%, 7.60% y 14.28%, respectivamente.

Así mismo, este comportamiento presentó los tratamientos a los 60 días de desarrollo en la fase de engorde, donde el testigo T4 (balanceado comercial) presentó un mayor peso con un valor de 1 003.67 g; por lo que, los cobayos que obtuvieron un menor peso fueron los de el T3 (BR-27%) con 940.56 g, el T2 (BR-22%) con 918.33 g y el T1 (BR-17%) con 843.17 g; y fueron inferiores al testigo T4 (balanceado comercial) con un porcentaje 6.28%, 8.5% y 16%, respectivamente.

A los 75 días de desarrollo, los cobayos que presentaron un mayor peso fueron los del testigo=T4(balanceado comercial) con un pesaje de 1 118.50 g; seguido por el T3 (BR-27%) con 1 041 g y el T2 (BR-22%) con 1 019.67 g; siendo estos inferiores al testigo con un 6.92% y 8.83% en pesaje. Mientras que, el T1 (BR-17%) presentó el menor peso en los cobayos con un valor de 927 g. Este mismo comportamiento se evidenció a la final de la etapa de engorde a los 85 días, en donde, los cobayos del testigo=T4 (balanceado comercial) obtuvieron el mayor peso con un valor de 1 200.33 g, seguido por el T3 (BR-27%) con 1 122.96 g y el T2 (BR-22%) con 1 082.17 g; siendo estos inferiores al testigo con un 6.44% y 9.84% en pesaje.

De manera general, los cobayos que obtuvieron un mayor peso fueron los pertenecientes al testigo=T4 (balanceado comercial) con un peso final de 1 200.33 g y al T3 (BR-27%) con un peso de 1 122.96 g, siendo estadísticamente diferentes. Aunque el mayor consumo de alimento presentó el T3, se puede observar que el T4 obtuvo el mayor peso; este comportamiento permite afirmar que, la dieta a base de balanceado comercial permite obtener un mayor peso en los cobayos, a pesar que los bloques nutricionales en base al contenido ruminal presenten una mejor palatabilidad, tal como se mencionó en el apartado de consumo de alimento por animal.

Por otro lado, Chinachi (2014) infiere con los datos obtenidos en esta investigación; pues obtuvo un mayor peso en los cobayos con la dieta base de contenido ruminal al 15% y registro un peso promedio final de 1 255.34 g a los 60 días, seguido por los tratamientos de 10% y 5% de contenido ruminal. El testigo, que no recibió aporte de contenido ruminal, reportó los cobayos de menor peso. Debido a este comportamiento, este mismo autor manifiesta que la dieta para cobayos con el 15% de biomasa ruminal influye favorablemente

en la obtención de mayor peso, debido a que este subproducto adiciona nutrientes como cenizas, proteína, grasa, fibra cruda, carbohidratos y energía, siendo así una alternativa de para la alimentación de cobayos.

Así mismo, Arias (2014) obtuvo un mayor peso en los cobayos cuya dieta fue a base del bloque nutricional + 15% de contenido ruminal que presentaron un incremento de peso promedio de 199.78 g a los 15-30-45 y 60 días. Esto es corroborado por Camarena y Márquez (2018) quienes obtuvieron cobayos con pesos finales de 1.27 kg mediante la adición del 25% de contenido ruminal. Estos estudios no concuerdan con los datos obtenidos en esta investigación, por lo que, dichos autores sugieren que, probablemente es debido al factor genético, al tipo de alimento, el consumo de los mismos y sobre todo a la capacidad de convertir mejor los alimentos suministrados, que influyen en la ganancia de peso de los cobayos.

4.3 Conversión alimenticia

Al realizar el análisis estadístico, la variable conversión alimenticia indica que si existe diferencias significativas entre los entre los factores: días desarrollo y tratamientos con respecto a la variable conversión alimenticia en la etapa de engorde de los cobayos ($F=1.41$, $gl=15, 46$; $p=0.0431$) (Tabla 14).

Tabla 15.

Análisis de varianza de la conversión alimenticia del uso de bloques nutricionales a base de biomasa ruminal, en la fase de engorde de los cobayos

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Grados de libertad	Valor F	Valor P
	F.V	Error		
Días	5	46	7.46	<0.0001
Tratamiento	3	46	48.73	<0.0001
Días: Tratamiento	15	46	1.41	0.0431

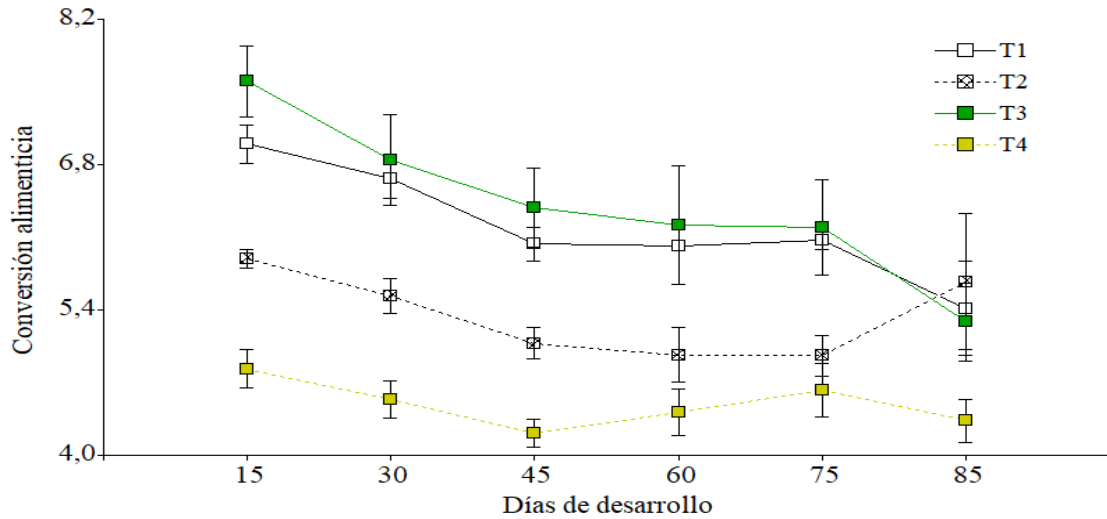
Las pruebas de media Fisher al 5% indican que, la variable de índice de conversión alimenticia fue diferente durante de toda etapa de engorde. En la Figura 6, se puede apreciar que, a los 15 días de desarrollo los cobayos que mostraron un mejor índice de conversión alimenticia fueron los del T4 (balanceado comercial) con un valor de 4.83. En comparación a, los tratamientos T3 (BR-27%), T1 (BR-17%) y el T2 (BR-22%) mostraron un índice de conversión alimenticia no favorables con valores de 7.70, 7.00 y 5.89.

De la misma manera, a los 30 días de desarrollo los cobayos que presentaron un mejor índice de conversión alimenticia fueron los del tratamiento testigo=T4 (balanceado comercial) con un valor 4.54. Por lo que, el T3 (BR-27%) mostro un índice de 6.85, seguido por el T1 (BR-17%) con un valor de 6.67 y el T2 (BR-22%) con un valor de 5.54; siendo estos los tratamientos con una conversión alimenticia no aceptable. Así mismo, a los 45 días de desarrollo el mejor índice obtuvo el testigo=(T4) con una conversión alimenticia de 4.21; mientras que, el T3 (BR-27%), el T1 (BR-17%) y el T2 (BR-22%) obtuvo valores de 6.39, 6.03 y 5.08, siendo estos índices poco favorables.

De la misma forma, se obtuvieron resultados a los 60 y 75 días de desarrollo, en donde el testigo=T4 (balanceado comercial) obtuvo el mejor índice de conversión alimenticia con valores de 4.41 y 4.63; mientras que, la conversión menos favorable se obtuvo en los tratamientos T3 (BR-27%); esto con 6.22 y 6.19, entonces, el alimento no mostró una alta digestibilidad en comparación al T4, el T1 (BR-17%) con 6.02 y 6.08; y T2 (BR-22%) con valores de 4.97 y 4.96. Finalmente, a los 85 días se puede observar que durante toda la etapa de engorde el mejor índice de conversión lo obtuvo el testigo=T4 (balanceado comercial) con un valor de 4.21 y siendo los tratamientos con una conversión poco favorable, el T2 (BR-22%), T1 (BR-17%) y el T3 (BR-27%) con un índice promedio de 5.45. Esto debido a, que el cobayo al inicio de la experimentación su sistema digestivo no está totalmente adaptado a las características del nuevo alimento, por ende, al avanzar con los días de experimentación su asimilación fue progresando mostrando índices favorables al finalizar el ciclo de experimentación.

Figura 6.

Curva de crecimiento de la variable conversión alimenticia para todos los tratamientos durante la fase de engorde de los cobayos



Por lo tanto, se puede acertar que el tratamiento testigo=T4 (balanceado comercial) fue el más eficiente, pues llegó a obtener un mayor peso con menor consumo de alimento, con una conversión alimenticia que fue descendiendo con valores de 4.83 a los 15 días, 4.54 a los 30 días, 4.21 a los 45 días, 4.41 a los 60 días, 4.63 a los 75 días y 4.21 a los 85 días. Estos resultados coinciden con Huaraca (2007), quien al realizar un estudio sobre el efecto de la utilización de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal (T1=5%, T2= 10%, T3=15%, T4=20% de contenido ruminal y T5= sin contenido ruminal) en la alimentación de cobayos, halló índices de conversión alimenticia de 9.13 en el T1 y T2, de 8.77 para el T3, 8.47 para el T4 y finalmente, el índice más favorable presentó el T5 con una conversión alimenticia de 8.34. Por lo que, da conocer que los niveles de contenido ruminal no afectan el comportamiento de los animales, para la etapa de crecimiento-engorde; tal como ocurrió en la presente investigación.

Resultados similares presentó Arias (2018), quien obtuvo una mejor conversión alimenticia con el tratamiento de biomasa ruminal al 15% con un índice de 1.79; sin embargo, dentro de este mismo rango se encuentra el tratamiento testigo sin adición de contenido ruminal con un índice de 1.83. Dichos resultados permiten sugerir que, se puede obtener un similar índice de conversión alimenticia con y sin adición de contenido ruminal en la dieta para cobayos. Por lo que, este mismo autor menciona que, el contenido ruminal es una fuente valiosa de

nutrimentos cuando se incorpora a las dietas de los animales que mejora el crecimiento y desarrollo de los cuyes.

En cambio, Chinachi (2014) al evaluar el análisis estadístico de la conversión alimenticia dedujo que, todos los tratamientos que recibieron contenido ruminal reportaron un menor índice de conversión alimenticia, en comparación con el testigo, al cual no se adicionó contenido ruminal. Es así que los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos cuya dieta alimenticia se conformó de 15% de contenido ruminal en el balanceado, disminuyendo este índice en promedio de 24.22 a los 15 días, 13.94 a los 30 días, 12.61 a los 45 días y 7.57 días a los 60 días, al comparar con el testigo. De igual manera, Camarena y Márquez (2018) obtuvieron un índice de conversión alimenticia de 6.70 en la aplicación de contenido ruminal al 25% en la dieta, siendo el índice más favorable, en comparación al tratamiento de 15% de contenido ruminal y al testigo (sin contenido ruminal) que presentaron una conversión alimenticia de 7.32 y 8.74.

Aunque los datos obtenidos en los estudios anteriores no concuerdan con los obtenidos en este ensayo, se puede observar que los índices de conversión alimenticia que presentaron fueron superiores al índice que presentó esta investigación, cuya conversión alimenticia fue de 5.45. Es decir que, los cobayos cuya alimentación es a base de 17%, 22% y 27% de contenido ruminal (valores superiores a las anteriores investigaciones) permite que exista mayor ganancia peso con el menor consumo de alimento.

Las conversiones alimenticias obtenidas en los distintos tratamientos se encuentran dentro de los rangos establecido para cobayos, siendo (3.03 a 5.34) con balanceados de distintas marcas y (5.34 a 10) con forrajes y elaboración de sub productos alimenticios MAGAP. (2010).

4.4 Porcentaje de rendimiento a la canal (%)

Una vez realizado el análisis estadístico se determinó que existe diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($F=52.01$, $gl=2$, 54 ; $p<0.9507$) (Tabla 16).

Tabla 16.

ADEVA del uso de bloques nutricionales a base de biomasa ruminal sobre el peso a la canal, en la fase de engorde en cobayos

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Grados de libertad	Valor F	Valor P
	F.V	Error		
Tratamiento	2	54	52.01	<0.9507

En la Tabla 21, se puede evidenciar que no existe diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, encontrándose todos dentro del rango A. Sin embargo, en la Tabla 16 se puede observar que existe diferencias numéricas entre las medias; en donde, el T3 (BR – 27%) mostró un mayor peso a la canal con 712.50 g, seguido por el testigo=T4 (balanceado comercial) y el T2 (BR – 22%) con un peso de 705.83 g y 700 g. Mientras que, el T1 (BR- 17%) mostró el menor peso a la canal con 697.50 g.

Tabla 17.

Medias y error estándar de la variable peso a la canal mediante el uso de bloque nutricionales de biomasa ruminal en la fase de engorde en cobayos

Tratamiento	Medias	E.E	Rango
T3	712.50	19.78	A
T4	705.83	19.78	A
T2	700.00	19.78	A
T1	697.50	19.78	A

Estos resultados son corroborados Camarena y Márquez (2018), quienes en el peso a la canal de los cobayos no obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos de contenido ruminal (15% y 25% de biomasa ruminal) y el testigo sin adición, presentando un peso promedio de 841 g. Este peso a la canal es superior a la obtenido en este ensayo, lo cual según menciona Gualoto (2018) es debido a que, factores como el estrés afecta directamente en la calidad de la canal y pérdidas en los músculos, incluso las peleas entre animales que provocan lesiones físicas notorias que reducen la calidad del mismo.

Sin embargo, estos resultados difieren con Arias (2014), cuyo rendimiento a la canal presentó diferencias significativas entre el tratamiento de 15% de contenido ruminal y el testigo de forraje verde, con una media de 778.1 g y 672.4 g. Aunque estos valores son similares a lo obtenidos en este estudio, es necesario mencionar que, el peso a la canal está determinado por el tipo de raza o líneas que se manejen, factores como la genética, sexo,

edad, estado nutricional y alimentación; y por último por factores medio ambientales al momento del sacrificio (Gualoto, 2018).

4.5 Degustación

4.5.1 Olor

Bajo la prueba estadísticas de chi cuadrado realizado en la degustación de los cobayos ($\chi^2=0.0033$, GL=9) se identificó que existe una relación entre porcentaje de biomasa ruminal que se añadió en la alimentación de los cobayos y el olor que se presenta al momento de la degustación (Tabla 17).

Tabla 18.

Tabla de contingencia del olor de la carne de los cobayos en la degustación - tratamientos

Estadístico	Valor	GL	χ^2
Chi cuadrado Pearson	24.73	9	0.0033

En la Tabla 18, muestra una similitud en los tratamientos evaluados con la característica de agradable, sin embargo, en el testigo =T4 (balanceado comercial) se puede indentificar un valor que corresponde a la característica de poco agradable; diferenciandose así de los demás tratamientos.

Tabla 19.

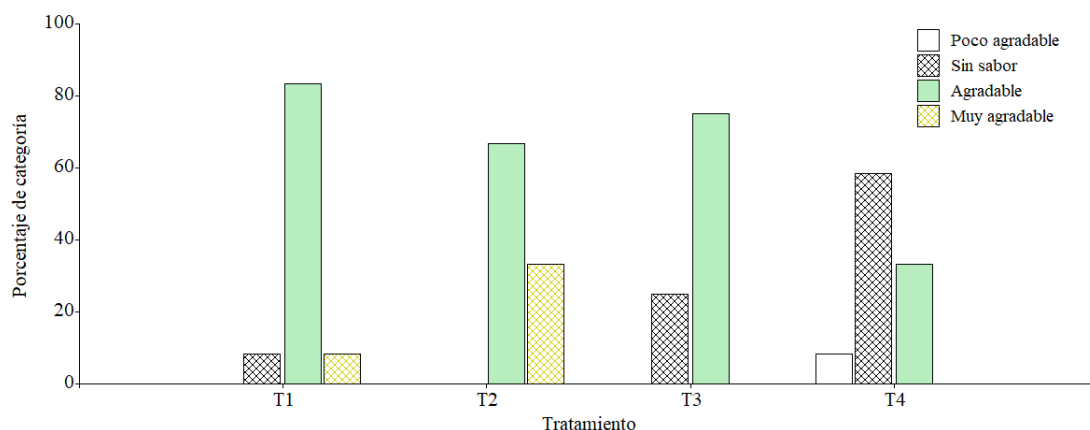
Frecuencias relativas al total. En filas: Olor /En columnas: tratamientos

Olor	T1	T2	T3	T4	Total
2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
3	0.02	0.00	0.06	0.15	0.23
4	0.21	0.17	0.19	0.08	0.65
5	0.02	0.08	0.00	0.00	0.10
Total	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00

En la Figura 7 se puede observa que, la categoría: agradable es la que más predomina en la caracertística del olor, con un 83% en el T1 (BR-17%), 75% en el T3 (BR-27%) y un 67% en el T2 (BR-22%); mientras que, el testigo =T4 (balancaeado comercial) obtuvo un 33%, siendo menor porcentaje dentro de esta categoría.

Figura 7.

Categorías presentes en el olor, en la degustación de carne de cuy



Por otro lado, dentro de la categoría: muy agradable se encuentra el T1 (BR-17%) y T2 (BR-22%) con un 8% y 33%, respectivamente. En cuanto a la categoría sin sabor, el testigo=T4 (balanceado comercial) predominó con un 58%, seguido por el T3 (BR-27%) con 25% y finalmente, el T1 (BR-17%) con un 8%. Para la categoría: poco agradable, únicamente el testigo =T4 (balanceado comercial) lo evidenció con un 8%.

4.5.2 Color

En el análisis estadístico chi al cuadrado se observa que existe relación entre el color que mostraron los cobayos en la degustación y los tratamientos de biomasa ruminal ($\chi^2=0.0009$, GL=9) (Tabla 19).

Tabla 20.

Tabla de contingencia del color de la carne de los cobayos en la degustación - tratamientos

Estadístico	Valor	GL	χ^2
Chi cuadrado Pearson	22.65	6	0.0009

En la Tabla 20, se muestra una similitud en los tratamientos evaluados con respecto a la categoría: agradable, sin embargo, en el testigo =T4 (balanceado comercial) se puede indentificar un valor que corresponde a la característica de sin color; diferenciandose así de los demás tratamientos.

Tabla 21.

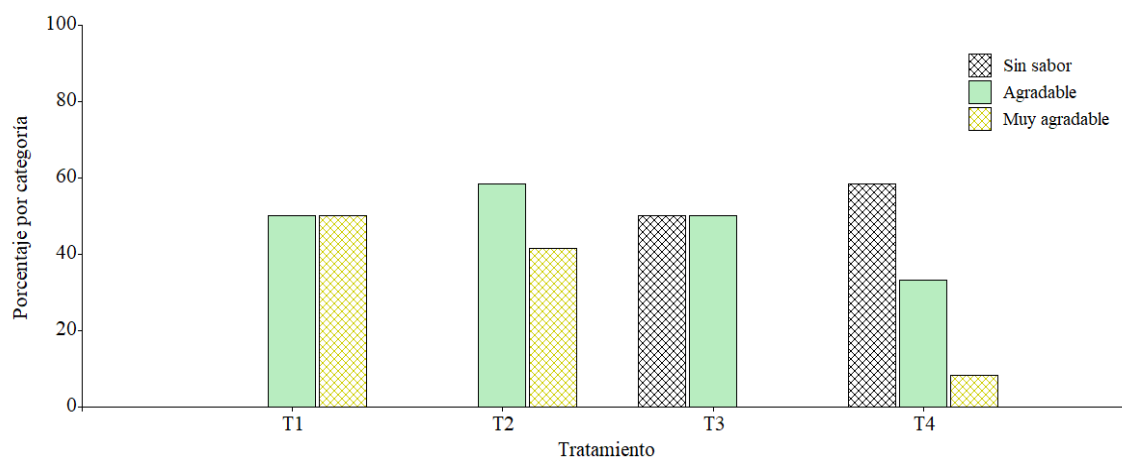
Frecuencias relativas al total. En filas: Color /En columnas: tratamientos

Color	T1	T2	T3	T4	Total
3	0.00	0.00	0.13	0.15	0.27
4	0.13	0.15	0.13	0.08	0.48
5	0.13	0.10	0.00	0.02	0.25
Total	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00

En la Figura se puede observar que, la categoría: agradable es la que más predomina en la característica del color, con un 58% en el T2 (BR-22%), un 50% en el T1 (BR-17%) y T3 (BR-27%), y el menor porcentaje en esta categoría presentó el testigo=T4 (balanceado comercial) con 33%.

Figura 8.

Categorías presentes en el color, en la degustación de la carne de cuy



En la categoría: muy agradable, se evidenciaron el T1 (BR-17%) con 50%, el T2 (BR-22%) con un 42% y el testigo=T4 (balanceado comercial) con 8%. En la categoría: sin sabor, predominó el testigo=T4 (balanceado comercial) con un 54%, y el T3 (BR-27%) con un 46%.

4.5.3 Sabor

Bajo la prueba estadísticas de chi cuadrado realizado en la degustación de los cobayos ($\chi^2 < 0.0001$, GL=9) se identificó que existe una relación entre porcentaje de biomasa ruminal que se añadió en la alimentación de los cobayos y el sabor que se presenta al momento de la degustación (Tabla 21).

Tabla 22.

Tabla de contingencia del sabor de la carne de los cobayos en la degustación - tratamientos.

Estadístico	Valor	GL	χ^2
Chi cuadrado Pearson	36.64	9	<0.0001

En la Tabla 22, muestra una similitud en los tratamientos evaluados con respecto a la categoría: agradable, sin embargo, en el T3 (BR-27%) y en el testigo =T4 (balanceado comercial) se identificó un valor correspondiente a la categoría: sin sabor; diferenciándose así de los demás tratamientos.

Tabla 23.

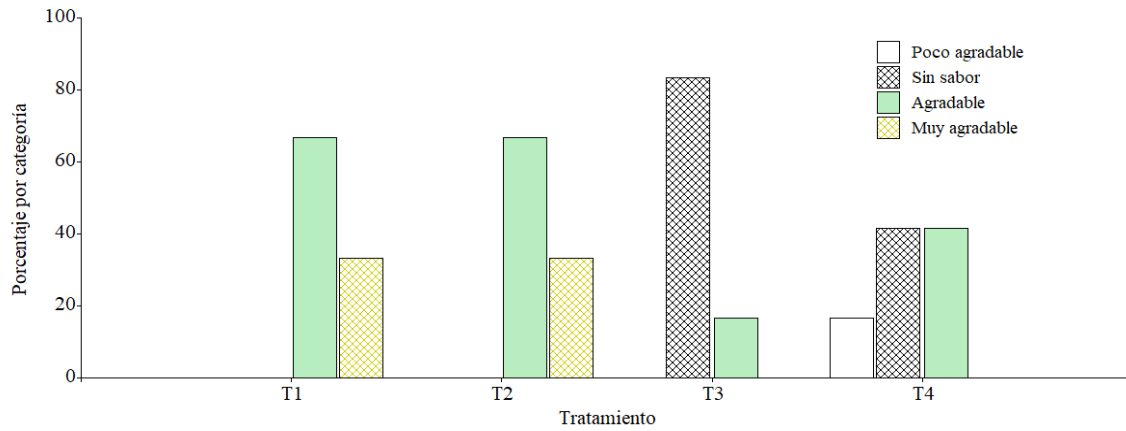
Frecuencias relativas al total. En filas: Sabor /En columnas: tratamientos

Sabor	T1	T2	T3	T4	Total
2	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04
3	0.00	0.00	0.21	0.10	0.31
4	0.17	0.17	0.04	0.10	0.48
5	0.08	0.08	0.00	0.00	0.17
Total	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00

La Figura 9 muestra que, la categoría: agradable es la que más predomina en la característica del sabor, con un 67% en el T1 (BR-17%) y en el T2 (BR-22%), seguido por el testigo=T4 (balanceado comercial) con un 42% y presentando el menor porcentaje el T3 (BR-27%) con 17%. En la categoría: muy agradable se encuentra el T1 (BR-17%) y en el T2 (BR-22%), con un 33%. Por otro lado, en la categoría: sin sabor predominó en el T3 (BR-27%) con un 83% y en el testigo=T4 (balanceado comercial) con un 42%. En la categoría: poco agradable se encuentra únicamente el testigo=T4 (balanceado comercial) con un 17%.

Figura 9.

Categorías presentes en el sabor, en la degustación de la carne de cuy



4.5.4 Jugosidad

En el análisis estadístico chi al cuadrado se observa que existe relación entre el color que mostraron los cobayos en la degustación y los tratamientos de biomasa ruminal ($\chi^2=0.0004$, GL=9) (Tabla 23).

Tabla 24.

Tabla de contingencia de la jugosidad de la carne de los cobayos en la degustación - tratamientos.

Estadístico	Valor	GL	χ^2
Chi cuadrado Pearson	30.12	9	0.0004

La Tabla 24 muestra que, las categorías: agradable y sin sabor son las que más predominan en la característica de jugosidad, de tal manera que permite obtener diferencias entre los tratamientos evaluados.

Tabla 25.

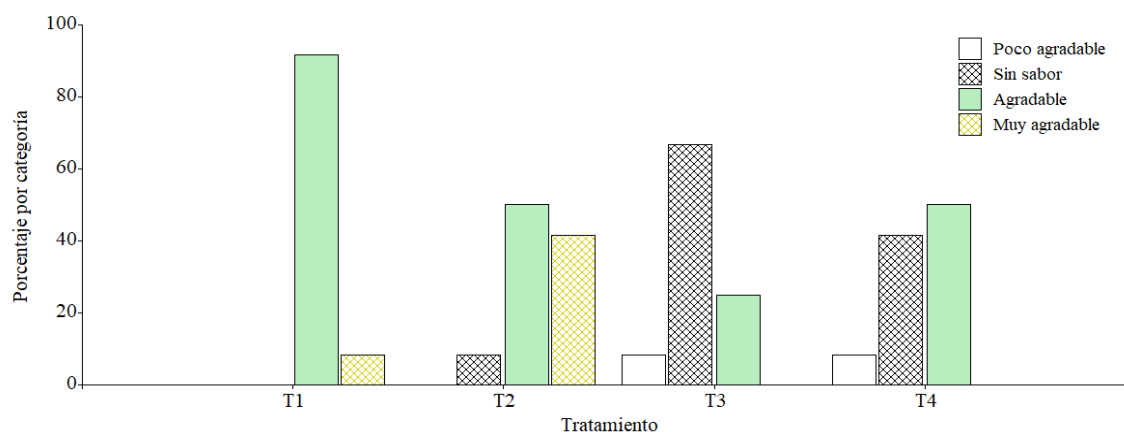
Frecuencias relativas al total. En filas: Jugosidad /En columnas: tratamientos

Sabor	T1	T2	T3	T4	Total
2	0.00	0.00	0.02	0.02	0.04
3	0.00	0.02	0.17	0.10	0.29
4	0.23	0.13	0.06	0.13	0.54
5	0.02	0.10	0.00	0.00	0.13
Total	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00

En la Figura 10 se puede observar que, la categoría: agradables es la que más predomina en la característica de jugosidad, con un 92% en el T1 (BR-17%), un 50% en el T2 (BR-22%) y en el testigo=T4 (balanceado comercial); mientras que, el T3 (BR-27%) obtuvo el menor porcentaje en esta categoría, con un 25%. En cuanto que, la categoría: muy agradable, se presentó en el T1 (BR-17%) y en el T2 (BR-22%), con un 8% y 42%. Por lado, la categoría: sin sabor predominó en el T3 (BR-27%), con un 67%, seguido por el testigo=T4 (balanceado comercial) con un 42% y, por último, se encuentra el T2 (BR-22%) con un 8%. Finalmente, la categoría: poco agradable se evidenció en el T3 (BR-27%) y en el testigo=T4 (balanceado comercial) con un 8%.

Figura 10.

Características presentes en la jugosidad durante la degustación de la carne de cuy



Según Guevara (2014) menciona que, en la alimentación al cuy con harina de pajuro (*Erythrina edulis*) las características como el color, olor, sabor y jugosidad de la carne de cuyes de los diferentes tratamientos, en el análisis estadístico se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, existiendo mayor preferencia por los cuyes suplementados con 2% de harina de pajuro y menor preferencia por los cuyes del tratamiento sin harina de pajuro, lo que indica que dicha harina y el porcentaje empleado en la ración alimenticia no altera las características organolépticas de la carne de cuy. Resultados similares a los publicados por Guevara (2009), quién publicó que no existe diferencia estadística en el consumo de carne de cuyes alimentados con aceite de sacha inchi (maní del Inca o maní jíbaro). Entonces, usando una dieta balanceada con el porcentaje adecuado de sus insumos no causan variación en las características organolépticas de la carne.

Por otro lado, los degustadores notaron lo referente a la cantidad de grasa presente en los cuyes, indicando que el mayor porcentaje de grasa está presente en la carne de los cuyes con tratamiento cuya dieta fue sin biomasa ruminal, en comparación con la carne de los cuyes suplementados con 17% de biomasa ruminal, los mismos que, presentaron menor porcentaje de grasa en su carne, esta característica probablemente se debe al alto porcentaje de proteína que tiene la biomasa ruminal en su composición nutritiva.

4.6 Relación Costo/Beneficio

Para la variable relación costo beneficio se analizó los costos de producción de cada uno de los tratamientos y se comparó con el tratamiento T4 (balanceado comercial) o testigo.

4.6.1 Relación costo/beneficio para el tratamiento T1 (bloque nutricional + 17% de contenido ruminal).

Tabla 26.

Relación costo / beneficio del tratamiento T1 (BN + 17% CR).

Unidad	Total (USD)
Egresos	228.20
Ingresos	252.00
Costo/beneficio	1.10

De acuerdo con el análisis de la relación costo/beneficio (tabla 22), realizadas en el tratamiento T1 (BN + 17% CR), por cada dólar invertido, se gana 0,10 centavos de dólar.

4.6.2 Relación costo/beneficio para el tratamiento T1 (bloque nutricional + 17% de contenido ruminal). (Anexo.)

Tabla 27.

Relación costo / beneficio del tratamiento T2 (BN + 22% CR)

Unidad	Total (USD)
Egresos	227.06
Ingresos	252.00
Costo/beneficio	1.11

De acuerdo con el análisis de la relación costo/beneficio (tabla 23), realizadas en el tratamiento T1 (BN + 22% CR), por cada dólar invertido, se gana 0,11 centavos de dólar.

4.6.3 *Relación costo/beneficio para el tratamiento T3 (bloque nutricional + 17% de contenido ruminal). (Anexo.)*

Tabla 28.

Relación costo / beneficio del tratamiento T3 (BN + 27% CR)

Unidad	Total (USD)
Egresos	226.29
Ingresos	259.50
Costo/beneficio	1.15

De acuerdo con el análisis de la relación costo/beneficio (tabla 24), realizadas en el tratamiento T1 (BN + 27% CR), por cada dólar invertido, se gana 0,15 centavos de dólar.

4.6.4 *Relación costo/beneficio para el tratamiento T4 (balanceado comercial).*

Tabla 29.

Relación costo / beneficio del tratamiento T4 (balanceado comercial)

Unidad	Total (USD)
Egresos	238.32
Ingresos	252.00
Costo/beneficio	1.06

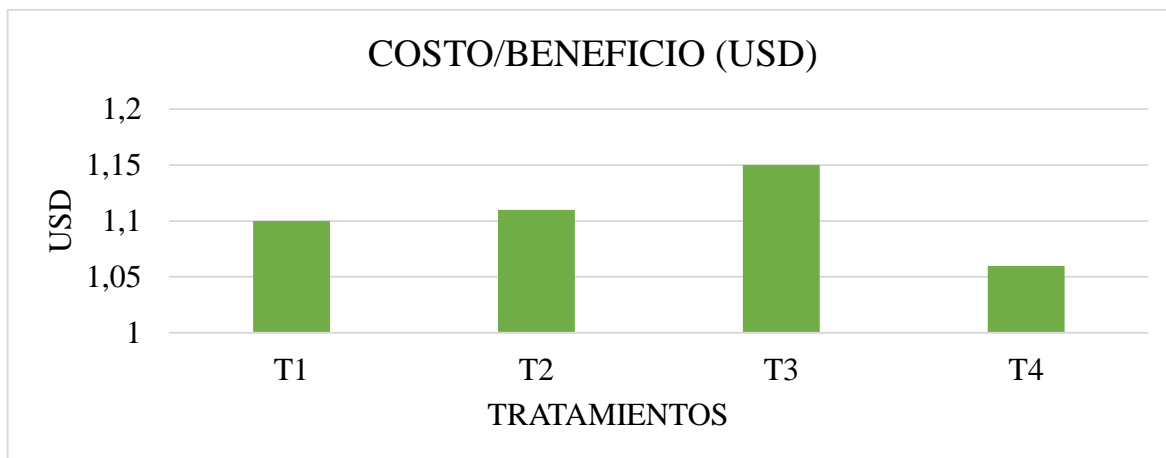
De acuerdo con el análisis de la relación costo/beneficio (tabla 25), realizadas en el tratamiento T4 (balanceado comercial), por cada dólar invertido, se gana 0,06 centavos de dólar.

4.6.5 *Análisis del gráfico de la relación costo/beneficio.*

En la Figura 11, se detalla la relación costo/beneficio que se obtuvo en cada tratamiento evaluado. El tratamiento T3 es el mejor en el análisis relación costo/beneficio ya que existe una ganancia de 0.15 centavos lo que valida la respuesta positiva a la aplicación de un 27% de contenido ruminal en el bloque nutricional para la alimentación de los cuyes en la etapa de engorde. La mayor rentabilidad económica, según el indicativo beneficio/costo, se alcanzó al utilizar el (T3), con 1.15 de beneficio/costo, seguido de (T2) con 1.11 de beneficio/costo y el (T1) con 1.10 de beneficio/costo; Por otro lado, existió valores económicos menores a los antes mencionados, en el (T4), es decir en la alimentación exclusiva de balanceado comercial con 1.06 de beneficio/costo.

Figura 11.

Relación costo/beneficio (USD), para los tratamientos.



En comparación con los resultados de López (2016) en su investigación de tres tipos de alimentación con tres líneas de cuy, se encuentra una similitud con respecto al tratamiento exclusivo de balanceado siendo este uno de los menos rentables ya que menciona lo siguiente; tratamiento L3S2 línea Perú bajo el sistema de Alimentación Mixto (T8) con 1.36, en el tratamiento L1S2 línea Inti bajo el Sistema de Alimentación Mixto (T2) con 1.22, en el tratamiento L3S3 línea Perú bajo el Sistema de alimentación a base de Balanceado (T9) con 1.21 y en el tratamiento L2S1 línea Andina bajo el Sistema de Alimentación a base de Forraje (T4) con 1.03 de Beneficio/Costo, indican una remuneración en el orden de 0.36, 0.22, 0.21 y 0.03 centavos por dólar invertido, respectivamente.

En comparación con la crianza bajo el método de balanceado se puede identificar que es uno de los menos rentables en la experimentación, como menciona Rosales (2014) en su investigación de uso de suero de leche como alimento, muestra que, en la relación beneficio/costo, la más alta son los tratamientos al 75 y 100% con 1.37 frente al testigo (balanceado comercial) 1.10; lo que nos indica una mayor rentabilidad dentro de la explotación de cuyes.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El análisis del contenido nutricional de la biomasa ruminal presentó contenidos favorables en 13.3 proteína, 36.3 fibra, 2.31 grasas y 18.37 minerales, lo cual es una base muy sólida para formular bloques nutricionales de acuerdo a las necesidades nutricionales del cobayo, resaltando el contenido de fibra es alto favorable para roedores.
- El mayor consumo de alimento lo obtuvo el tratamiento 3, a lo que le suministraron el bloque nutricional con una biomasa ruminal del 27% con una ingesta promedio de 41.56 g/cuy/85 días, siendo superior al tratamiento testigo de balanceado comercial con un 5.40%. Esto es debido a que el alimento comercial es más eficiente para el engorde del cobayo.
- Al final de la etapa de engorde, el tratamiento testigo de balanceado comercial presentó una ganancia de peso en los cobayos, con un promedio de 681.83 gramos; siendo mayor a los tratamientos con biomasa ruminal con un 10% durante la etapa de engorde.
- En la relación costo/ beneficio, el tratamiento de mayor rentabilidad es el T3 con una ganancia de 0.15 centavos, por cada dólar invertido en los 85 días, en comparación con el testigo que su rentabilidad resulto ser la menos aceptable ya que su índice de ganancia es de 0.06 centavos por dólar invertido.

5.2 Recomendaciones

- Realizar estudios en la etapa de engorde de cobayos, en donde, los bloques alimenticios tengan porcentajes de 30% y 45% de biomasa ruminal; con el fin obtener los análisis bromatológicos de la carne de cobayos y conocer su efecto sobre esta.
- Investigar nuevas alternativas de fabricación de bloques nutricionales con otros sub productos de los camales y así proponer metodologías para la conservación de los bloques nutricionales; para que de tal manera se inicie su comercialización a pequeña escala.
- Construir un deshidratador más grande para acelerar el proceso de deshidratación, ya que el tiempo del proceso si influye en la experimentación.
- Realizar un seguimiento en el consumo de agua por los tratamientos en experimentación para identificar la tasa de consumo de agua.
- Suministrar los bloques nutricionales de biomasa ruminal por etapas para evitar el deterioro o la descomposición de estos. y así conocer en cuál de las etapas de vida es más factible su uso y así su identificar si existe efectos adversos en cada etapa.
- Realizar investigaciones en cobayos machos, hembras y castrados para identificar si existe diferencias significativas en los parámetros productivos de los cobayos con respecto al sexo.
- Realizar pruebas de contenido nutricional de la carne para identificar el contenido de grasa en la prueba de los tratamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Acosta, M. (2012). Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de crecimiento-engorde de cuyes (Tesis de pregrado), Escuela Politécnica Superior del Chimborazo.

Agencia de Regulación y control zoo sanitario (AGROCALIDAD, 2015). Manual de Buenas Prácticas Pecuarias de la crianza de Cuyes. Recuperado de <http://agroecuador.org/images/pdfs/buenas-practicas/pec/Guia-de-BPP-en-la-Produccion-de-Cuyes.pdf>

Almagro, A. y Costales, F. (2013). Análisis de las propiedades física mecánicas de los tableros de partículas de bagazo de caña. En A. y. Costales, Industrialización de la Caña (págs. 269-26). México. Recuperado de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/836/1/AYALAE-CON0001-RESUMEN.pdf>

Albarracín, I. y Sánchez, W. (2010). Análisis sensorial en carne. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 23:227-239.

Astro, H, (2002). Formulación de dietas balanceadas en base a granos de desecho de maíz, trigo y cebada para cuyes, (tesis de grado). Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias Ambientales. Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador. p. 108.

Araque, L. (2017). Urea como fuente de proteína. Producción Pecuaria, 52. Recuperado de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Clase_VII.pdf

Araujo, D. (2012). Proyectos de Inversión. México: Trillas. Recuperado de https://kupdf.net/download/proyectos-de-inversion-de-david-araujo-2012_61e8bb24e2b6f5e464f54bd8_pdf

Arias, C. (2014). Evaluación de la aceptabilidad del contenido ruminal en bloques nutricionales, para cobayos de engorde (*Cavia porcellus*), en la Parroquia San Roque, Cantón Antonio Ante .(Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4314/1/03%20AGP%20177%20TESIS.pdf>

Ayala, A y Burgos, J. (26 de abril de 2004). Los bloques nutricionales en la ganadería tropical. 9. Tuxtla, Chiapas, México: Gutiérrez. Recuperado de <http://www.monitoreoforestal.gob.mx/repositorioidigital/files/original/6b4966fb54ce7b4497a3ea31b51a19ad.pdf>

Avilés, D., Martínez, A., Landi, V. y Delgado, J. (2014). El cuy (*Cavia porcellus*): un recurso andino de interés agroalimentario El cuy (*Cavia porcellus*): Recurso andino de

interés como fuente agroalimentaria. Recursos zoogenéticos, 55 , 87-91. doi: 10.1017 / S2078633614000368

Barajas, D. (2010). Roles de la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas agroecológicos y en la sociedad rural. (3), 1-49.

Barragán, R. (2017). Libro. En R. Barragán, Principios de Diseño Experimental (pág. 85). Quito: Don Bosco.

Becerra, J y David, A. (2011). Observaciones sobre la elaboración y consumo del bloque. Utilización de la Melaza, 8-14. Recuperado de <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd2/2/becerra.htm>

Birbe, B. (2015). Folleto ilustrado. Elaboración y uso de bloques multinutricionales. Estación Experimental la Iguana, Valle de la Pascua, Colombia. Recuperado de <https://1library.co/document/zpne2vw4-el-consumo-como-variable-el-uso-bloques-multinutricionales.html>

Boscán, R. (2002). Bloques nutricionales y su influencia en la salud, producción y reproducción del ganado lechero. Santa Bárbara - Venezuela: Boletín Agropecuario.

Calderón, G. y Cazares, R. (2011). Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/465>

Castro, H. (2012). Necesidades Nutritivas del Cuy. Animales Menores. Pasto, Colombia.

Camarena, J. y Márquez, M. (2018). Uso del Contenido Ruminal y su efecto sobre el Comportamiento Productivo en Crecimiento – Engorde en Cuyes (*Cavia porcellus*), Granja Abel, Huancayo, 2018. (tesis de pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Recuperado de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/623/4/TO26_70778407_T.pdf

Caycedo, A. (2014). El cuy, Historia, Cultura y Futuro Regional. Pasto.

Chauca, L. (2017). Estudio, producción y Sanidad Animal. Produccion de cuyes FAO, 30-45.

Chincachi, L. (2014). Evaluación de tres niveles de contenido ruminal en alimentación de cuyes en la etapa de engorde. (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8474>

Correar, R. (2008). Cuyicultura. Congreso Latino Americano de Cuyicultura (pág. 92). Pasto: CO.

Crespo, N. (2012). La carne de cuy: nuevas propuestas para su uso. Universidad de Cuenca, Cuenca. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1563>

Dominguez, F. (2017). Tesis de grado. Utilización del contenido ruminal fresco sustituyendo al rastrojo de maíz en la alimentación de vaquillas de finalización. San Nicolás de Hidalgo, Michoacan, México.

Dudley, B. (2011). Metabolismo del Cuy. Constantes fisiológicas de la especie, (2), 21. Recuperado de <https://www.fao.org/3/w6562s/w6562s04.htm>

Estupiñan, E. (2015). Descripción Zoológica del cuy. Taxonomía del cuy, 21-22.

Esquivel, J. (2004). Caracterización del cuy. LIMA: Universo de la Republica. Recuperado de <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-genetic-resources-resources-genetiques-animales-recursos-geneticos-animales/article/abs/el-cuy-cavia-porcellus-un-recurso-andino-de-interes-agroalimentario-the-guinea-pig-cavia-porcellus-andean-resource-of-interest-as-an-agricultural-food-source/0136B6902AD33833CD9C80FD9BB3C056>

Fañun, A., Akouedegni, G., y Zoffoun, A. (2020). Diseño de alimento para cuyes en etapa de reproducción mediante la incorporación de suplementos alimenticios. Investigación Ganadera para el Desarrollo Rural, 32(2).

Falla, P y Cabrera, G. (2015). Valor biológico de la carne del cuy. En Propiedades de la carne del cuy (págs. 45-47). Ibarra: Don Bosco.

Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA,2019). Tabla de contenido nutricionales de las materias primas para la elaboración de piensos para animales. Ed cuarta. Recuperado de <http://www.fundacionfedna.org/>

Garzón, A. (2015). Actualización de tecnologías para la producción. En G. Alberto, Tecnologías de producción Animal (pág. 453). Pasto.

García, D., y Medina, M. (2015). Contenido anti nutricional de la biomasa comestible en especies forrajeras del género Albizia. 45-67.

González, J., Hahn, C., y Narváez, W. (July de 2014). Botanical characteristics of *Tithonia diversifolia* (Asterales: asteraceae) and its use in animal diet. (4), 23-20.

Gualoto, G (2018). Evaluación de diferentes niveles de harina de pennisetum violaceum (Maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. (tesis de pregrado).

Guerra, C. (2019). Manual Técnico de Crianza de Cuyes Proyecto “Potenciando capacidades para el desarrollo sostenible de Chetilla y Magdalena - Cajamarca”. Recuperado de https://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_tecnico_de_crianza_de_cuyes.pdf

Guevara (2009). Enriquecimiento de la Carne de Cuy (*Cavia porcellus*) con Ácidos Grasos Omega-3 Mediante Dietas con Aceite de Pescado y Semillas de Sacha Inchi

(Plukenetia volubilis) Recuperado de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/11450>

Guevara, V., Rojas, M., Carcelén, C., Bezada, Q., y Arbaiza, F. (2013). Parámetros Productivos de Cuyes Criados con Dietas Suplementadas con Aceite de Pescado y Semillas de Sacha Inchi. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP, vol. 27, núm. 4, 2016, pp. 715- 721 Universidad Nacional Mayo

Hurtado, D. (2012). Valor nutricional de la morera (*Morus sp.*), matarratón (*Gliricidia sepium*), pasto india (*Panicum máximum*) y arboloco (*Montanoa quadrangularis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). (1), pg. 106.

Huaraca Huaraca, M. (2017). Efecto del ensilaje de pasto de avena con diferentes niveles de contenido ruminal en alimentación de cuyes (Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica Superior de Chimborazo).

Instituto de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias-INIAP. (2018). Guía para mejorar el manejo de cuyes sistema familiar-comercial. 10-13. Recuperado de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5072/1/iniapsc366p181-183.pdf>

Instituto Nacional de Estadísticas y censo (INEC, 2017). Censo Agropecuario y encuesta de superficie de producción pecuaria. Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>.

Imba G., y Tallana, M. (2012). Aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maíz y tamo de cebada en bloques nutricionales como reemplazo del maíz en cobayos de engorde (*cavia porcellus*) en la granja La Pradera-Chaltura [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/778>

J. Guevara. (2014). Análisis sensorial de carne de cuyes alimentados con dietas suplementadas con harina de pajuro (*Erythrina edulis*) – UNMSM Recuperado de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/11315/10147>

López J. (2016). Evaluación de tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cuyes de la línea inti, andina y Perú Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23318/1/Tesis%2052%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20409.pdf>

Lier, E., y Regueiro, M. (2018). Digestión en retículo-rumen digestión en retículo-rumen. (1), 108-109.

López, L. R. (2015). La demanda existente de carne de cuy. 12-14. Recuperado de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2377>

Lozada, P. (2013). Efecto de la inclusión de cebada grano y semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo de beneficio de cuyes. (pg. 23). Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000100003

MAGAP. (2010). Curso Andino de Cuyes y Metodologías de desarrollo (págs. 35-37). Cajamarca- Perú: INIAA. Recuperado de https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/639/mod_resource/content/1/MODULO-Ia.pdf

Morales, T., y Gonzales, A. (2014). Influencia del contenido ruminal de vacuno en la ración sobre el incremento de peso en cuyes (*Cavia porcellus*), Huacho, Perú. *Infinitem.*, 4(2). <https://doi.org/10.51431/infinitem.v4i2.395>

Moreta, M. (2017). El cuy crece en la región central del Ecuador. *Revista Líderes Ecuador*. Recuperado de <https://www.revistalideres.ec/lideres/cuy-crece-region-central-economia.html>

Núñez, O., Aragadvay, R., Guerrero, R. y Villacís, A. (2016). Comportamiento productivo en cuyes (*Cavia porcellus*) utilizando contenidos ruminales. *Jornada de la Ciencia Selva Andina Animal*, 3(2), 87-97.

Sáez, P. G. (2010). "Determinación de los sistemas de comercialización del cuy y sus formas de consumo en los cantones de guamote, colta y Riobamba de la provincia de Chimborazo". Escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador

Sánchez, R. (2016). El manejo de los residuos en la industria de agro alimentos en Venezuela, (3), 12-15

Sansoucy (2016). Bloques nutricionales para cuyes. Fecha de consulta 20 de noviembre del 2012. Disponible en: <http://www.sansoucy.com>. Pág. 4, 5.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo- Semplades (2017), Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida. Quito-Ecuador.

Soto, C., Hidalgo, V. y Ríos, E. (2020). Efecto de un concentrado de inicio y cerca gazapera sobre los parámetros productivos en cuyes lactantes. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(3).

Rodríguez, C. (2011). Los Bloques Nutricionales Constituyen una Tecnología para la fabricación de alimentos sólidos. Grupo de Productores Emprendedores, 9-12.

Rosales J. (2014). uso de suero de leche como alimento en cobayos.

Rubio, A. (2010). Los bloques multinutricionales, una opción para complementar la nutrición del ganado en Zacatecas. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Bloques-Nutricionales/862333.html>. Pág. 2.

Trillas. (2013). Manual de Porcinos. En Trillas, Manual para Educación Agropecuaria (pág. 74). México. Recuperado de https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas_Porcina.pdf

Tobar, L. y Vivas, M. (2010). Bloques nutricionales. Servicio Nacional de aprendizaje. Pasto, Nariño. Colombia. Pág. 13.

Torre, T. (2019). Caracterización de los sistemas de producción de cuyes y su relación en una propuesta de un programa de manejo en el Valle de Sayán (en línea). s.l., Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. 1-129 p. Recuperado de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2893>.

Uicab, L y Brito, C. (2003). Uso del contenido ruminal y algunos residuos de la industria cárnica en la elaboración de composta. *Uso del Contenido Ruminal*, 45-63.

Vargas, J., Losada, H., Cortés, J., Alemán, V., Vargas, J y Luna, L. (2020). Propuesta gastronómica con *Cavia porcellus*. *Abanico veterinario*. Recuperado de <https://doi.org/10.21929/abavet2020.31>

Vaquiroy, J. (2010). Pymes Futuro, relación beneficio costo. Recuperado de <https://www.pymesfuturo.com/costobeneficio.html>.

Vitaliano. (2010). Programa de procesos Agroindustriales. *Agroindustria de materias primas*, 143. Recuperado de <https://www.engormix.com/avicultura/foros/yuca-alimentacion-monogastricos-t11905/>

Vivas, R. (2007). Los Bloques Nutricionales Constituyen una Tecnología para la fabricación de alimentos sólidos. *Grupo de Productores Emprendedores*, 9-12.

Xicohtencatl, P., Barrera, S., Orozco, T., Torres S. y Monsvals, R. (2013). Parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*), del nacimiento al sacrificio en Nayarit, México. *Abanico veterinario*, ISSN 2007-4204.

Zaldivar y Rojas. (2010). Curso Andino de Cuyes y Metodologías de desarrollo (págs. 35-37). Cajamarca- Perú: INIAA. Recuperado de https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/639/mod_resource/content/1/MODULO-Ia.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Recolección de la biomasa ruminal



Anexo 2. Recolección de la biomasa ruminal



Anexo 3. Registro de peso de biomasa ruminal



Anexo 4. Molienda de la biomasa ruminal



Anexo 5. Secado de la biomasa ruminal



Anexo 6. Tamizado de harina ruminal



Anexo 7. Prensado del bloque



Anexo 8. Secado del bloque nutricional



Anexo 9. Adquisición de los cuyes en asociación



Anexo 10. Revisión de cobayos



Anexo 11. Inicio de la experimentación



Anexo 12. Pesaje de los cobayos



Anexo 13. Consumo de alimento



Anexo 14. Sacrificio



Anexo 15. Análisis sensorial



Anexo 16. Resultado del análisis bromatológico

MC-LSAIA-2204-06



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS
Parque Agrícola Sur Km. 1, Cufiaguayú, 2690991-3007134, Fax 3007134
 Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 21-0158

**NOMBRE PETICIONARIO: Jhonatan Arango Farinango	**INSTITUCIÓN: Universidad Técnica del Norte	
**DIRECCIÓN: Barrio San Eloy Vía Quiroga	**ATENCIÓN: Jhonatan Arango Farinango	
FECHA DE EMISIÓN: 16/08/2021	FECHA DE RECEPCIÓN: 03/08/2021	
FECHA DE ANÁLISIS: Del 03 al 16 de agosto del 2021	HORA DE RECEPCIÓN: 9:00	
	ANÁLISIS SOLICITADO: Proximal	

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ¹	E.E. ²	PROTEÍNA ³	FIBRA ⁴	E.L.N. ⁵	**IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MC-LSAIA-01.01	MC-LSAIA-01.02	MC-LSAIA-01.03	MC-LSAIA-01.04	MC-LSAIA-01.05	MC-LSAIA-01.06	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1978	U. FLORIDA 1978	U. FLORIDA 1978	U. FLORIDA 1978	U. FLORIDA 1978	U. FLORIDA 1978	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
21-0805	8.60	18.37	2.31	13.39	36.30	29.63	Contenido ruminal de bovino

Los ensayos marcados con O se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente



Dr. Van Santillano, MSc.
RESPONSABLE TÉCNICO



Ing. Vladimir Ortiz
RESPONSABLE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo.

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. La información entregada por el cliente y generada durante las actividades de laboratorio es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por este. Los datos marcados con ** son suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 17. Tabla de costo beneficio

Relación Beneficio/Costo del tratamiento T1 (BN + 17% de CR)				
Egresos	Unidad	Cantidad	Costo unitario (USD)	Total (USD)
Técnicos (investigadores)	Horas/trabajo	20.00	2.00	40.00
Transporte	Carreras	1.00	5.00	5.00
Subtotal				45.00
a) Costos directos				
Materiales y equipos				
Jaulas metálicas (Adecuación)	Unidades	1.00	4.00	4.00
Molino		1.00	3.00	3.00
Balanza		1.00	2.70	2.70
Gramera		1.00	1.75	1.75
Bomba de mochila		1.00	3.25	3.25
Comederos		3.00	0.25	0.75
Bebedores		3.00	0.50	1.50
Insumos				
Cuyes	Unidades	30.00	2.25	67.50
Contenido ruminal	Kilos	17.54	0.36	6.32
Maíz	Kilos	5.16	0.75	3.87
Afrecho de trigo	Kilos	13.42	0.35	4.70
Melaza	Kilos	30.96	0.47	14.55
Harina de alfalfa	Kilos	11.35	0.80	9.08
Cebada	Kilos	12.90	0.45	5.81

Soja	Kilos	9.29	0.75	6.97
Aceite de soja	Litro	2.06	1.00	2.06
Mineral	Kilos	0.52	3.00	1.55
Fármacos				
Ivermic	Unidades	1.00	0.98	0.98
Yodo	Unidades	1.00	0.78	0.78
Cal	Unidades	1.00	0.50	0.50
Opigal	Unidades	1.00	0.76	0.76
SUBTOTAL				187.37
b) Costos indirectos				
Arriendo de instalaciones	m ²	36.00	0.25	9.00
Letreros	Unidades	3.00	0.10	0.30
Pala	Unidades	1.00	0.50	0.50
Escoba	Unidades	1.00	0.35	0.35
Botas	Unidades	1.00	0.80	0.80
Carretilla	Unidades	1.00	2.00	2.00
SUBTOTAL				12.95
Materiales de oficina				
Papelería en general (registros)	Unidades	3.00	0.10	0.30
Subtotal				0.30
Suma de egresos cd+ ci				200.32
Imprevistos				27.88
Total, de egresos				228.20
Ingresos				
Venta de cuyes	Unidades	30.00	8.00	240.00
Venta de abono	Unidades	3.00	4.00	12.00
Total, de ingresos				252.00
Relación beneficio/costo				1.10