



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE
HARINA DE BAGAZO DE CAÑA Y MANÍ FORRAJERO PARA LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-
ENGORDE”.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: LADY GABRIELA NÚÑEZ TORRES

DIRECTOR: Ing. JULIO ENRIQUE USCA MÉNDEZ, MS.C.

Riobamba - Ecuador

2023

© 2023, Lady Gabriela Núñez Torres

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

Yo, Lady Gabriela Núñez Torres, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 05 de julio de 2023

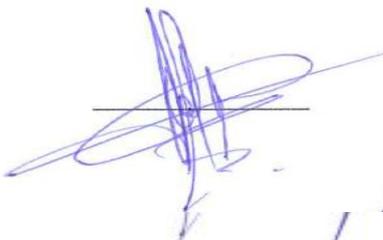


Lady Gabriela Núñez Torres

1600844136

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Titulación Tipo: Trabajo Experimental, “**ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE HARINA DE BAGAZO DE CAÑA Y MANÍ FORRAJERO PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE**”, realizado por la señorita **LADY GABRIELA NÚÑEZ TORRES**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Hernán Patricio Guevara Costales Ms.C. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-07-05
Ing. Julio Enrique Usca Méndez Ms.C. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-07-05
Ing. Héctor Ramiro Herrera Ocaña ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-07-05

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen María por bendecirme, ser mi guía y soporte. A mis padres, Georgina y Ángel quienes indudablemente han sabido creer en mí, todo el amor, esfuerzo y apoyo incondicional hoy se ve reflejado en el presente trabajo, a ellos, mis padres, todo lo que soy, todo lo que el futuro profesional me depara, a ellos con mi corazón siempre un Dios le pague porque sin sus oraciones y dedicación no lo hubiese logrado. Es un orgullo y privilegio ser su hija. A mis hermanos, Lino, Diego, Vinicio y Cristian por estar siempre presentes con sus palabras de aliento que nunca faltaron. A mi abuelito Luis Torres quien siempre me esperaba con los brazos abiertos cada fin de semana. A mis sobrinos quienes son mi motivación diaria. A mis amigos quienes sin esperar nada a cambio siempre estuvieron alegrándose por mis logros, compartiendo momentos buenos y malos.

Lady

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y la Virgen María por cada bendición a lo largo de la vida, su amor y bondad me permiten hoy cumplir un sueño tan anhelado. A mis padres, hermanos, tíos y amigos por su apoyo incondicional y por estar siempre presentes dándome ánimos para culminar mi carrera universitaria, gracias por su sacrificio. Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a todos quienes forman parte de mi querida Zootecnia, quienes desde sus respectivas áreas han sabido guiarme para la consecución del objetivo trazado desde el inicio de la carrera, a ellos gracias. A los Ingenieros Julio Usca Méndez y Héctor Herrera Ocaña, miembros del tribunal del trabajo de titulación, gracias por su tiempo, conocimiento y apoyo se ha podido cumplir de manera correcta con esta investigación, gracias por saber orientarme, por su amistad y respeto. Sin duda alguna, un sueño se llega a hacer realidad con la ayuda de muchas personas, un Dios les pague a todos quienes me ayudaron de una u otra manera.

Lady

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. <i>Objetivos específicos</i>	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	5
2.1. Nutrición y alimentación.....	5
2.1.1. <i>Nutrición</i>	5
2.1.2. <i>Requerimientos nutricionales del cuy</i>	5
2.1.3. <i>Agua</i>	6
2.1.4. <i>Proteína</i>	6
2.1.5. <i>Fibra</i>	7
2.1.6. <i>Energía</i>	7
2.2. Sistemas de alimentación.....	7
2.2.1. <i>Alimentación con forraje</i>	7
2.2.2. <i>Alimentación mixta</i>	8
2.2.3. <i>Alimentación a base de concentrado</i>	8
2.2.4. <i>Alimentación a base de bloques nutricionales</i>	8
2.3. Bagazo de caña.....	10
2.3.1. <i>Origen e importancia</i>	10
2.3.2. <i>Descripción</i>	10

2.3.3.	<i>Usos en la alimentación animal</i>	11
2.4.	Maní forrajero	11
2.4.1.	<i>Origen e importancia</i>	11
2.4.2.	<i>Descripción</i>	11
2.4.3.	<i>Valor nutritivo</i>	12
2.4.4.	<i>Usos en la alimentación animal</i>	12
2.5.	Investigaciones con el uso de bagazo de caña en la alimentación de cuyes	12
2.6.	Investigaciones con el uso de maní forrajero en la alimentación de cuyes	14
2.6.1.	<i>Utilización de la harina de maní forrajero para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde</i>	14
2.7.	Investigaciones que utilizaron bloques nutricionales en alimentación de cuyes ..	16

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	20
3.1.	Localización y duración del experimento	20
3.2.	Unidades experimentales	20
3.3.	Materiales, equipos, e instalaciones	20
3.3.1.	<i>Materiales</i>	20
3.3.2.	<i>Equipos</i>	21
3.3.3.	<i>Semovientes</i>	21
3.3.4.	<i>Instalaciones</i>	21
3.4.	Tratamiento y diseño experimental	21
3.4.1.	<i>Esquema del experimento</i>	22
3.4.2.	<i>Composición de las raciones experimentales</i>	22
3.4.3.	<i>Análisis calculado de las raciones</i>	23
3.5.	Mediciones experimentales	23
3.6.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	24
3.6.1.	<i>Esquema del ADEVA</i>	24
3.7.	Procedimiento experimental	25
3.7.1.	<i>Fase experimental</i>	25
3.7.2.	<i>Programa Sanitario</i>	26
3.8.	Metodología de evaluación	27
3.8.1.	<i>Peso inicial y final (kg)</i>	27
3.8.2.	<i>Ganancia de peso (kg)</i>	27
3.8.3.	<i>Consumo de alimento (kg)</i>	27
3.8.4.	<i>Consumo de alimento total (kg)</i>	27

3.8.5.	<i>Índice de conversión alimenticia</i>	27
3.8.6.	<i>Peso a la canal (Kg)</i>	28
3.8.7.	<i>Rendimiento a la canal (%)</i>	28
3.8.8.	<i>Beneficio/Costo</i>	28
3.8.9.	<i>Análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña y maní forrajero</i>	28

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1.	Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales	29
4.1.1.	<i>Peso inicial, kg</i>	29
4.1.2.	<i>Peso final, kg</i>	30
4.1.3.	<i>Ganancia de peso, kg</i>	31
4.1.4.	<i>Consumo de forraje kg/MS</i>	33
4.1.5.	<i>Consumo de bloque nutricional kg/MS</i>	34
4.1.6.	<i>Consumo total de alimento, kg/MS</i>	35
4.1.7.	<i>Conversión alimenticia</i>	36
4.1.8.	<i>Peso a la canal, kg</i>	37
4.1.9.	<i>Rendimiento a la canal, %</i>	38
4.1.10.	<i>Mortalidad, %</i>	39
4.1.11.	<i>Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales, de acuerdo al factor sexo</i>	40
4.1.12.	<i>Peso final, kg</i>	40
4.1.13.	<i>Peso a la canal, kg</i>	41
4.1.14.	<i>Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales, de acuerdo a la interacción</i>	42
4.2.	Análisis bromatológicos de las materias primas	43
4.2.1.	<i>Harina de maní forrajero</i>	43
4.2.2.	<i>Harina de bagazo de caña de azúcar</i>	45
4.3.	Costos de producción	46
	CONCLUSIONES	48
	RECOMENDACIONES	49
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Requerimientos nutricionales de cuyes, de acuerdo a su etapa productiva.	5
Tabla 3-1:	Condiciones meteorológicas de la zona.	20
Tabla 3-2:	Esquema del experimento	22
Tabla 3-3:	Raciones experimentales para la etapa de crecimiento y engorde.....	23
Tabla 3-4:	Análisis calculado de las raciones	23
Tabla 3-5:	Esquema del ADEVA.	24
Tabla 4-1:	Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales...	29
Tabla 4-2:	Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales, de acuerdo al factor sexo.....	40
Tabla 4-3:	Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales, de acuerdo a la interacción.....	43
Tabla 4-4:	Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero	44
Tabla 4-5:	Análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña de azúcar.....	45
Tabla 4-6:	Análisis económico	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4-1:	Peso inicial de cuyes alimentados con bloques nutricionales.	30
Ilustración 4-2:	Peso final de los cuyes alimentados con bloques nutricionales.	30
Ilustración 4-3:	Ganancia de peso de los cuyes alimentados con bloques nutricionales.	32
Ilustración 4-4:	Consumo de forraje en cuyes alimentados con bloques nutricionales.	33
Ilustración 4-5:	Consumo del bloque en cuyes alimentados con bloques nutricionales.	34
Ilustración 4-6:	Consumo total de alimento de cuyes alimentados bloques nutricionales.	35
Ilustración 4-7:	Conversión alimenticia de cuyes alimentados con bloques nutricionales. ...	36
Ilustración 4-8:	Peso a la canal de cuyes alimentados con bloques nutricionales.	37
Ilustración 4-9:	Rendimiento a la canal de cuyes alimentados con bloques nutricionales. ...	39
Ilustración 4-10:	Peso final de los cuyes alimentados con bloques nutricionales, de acuerdo a su sexo.	41
Ilustración 4-11:	Peso a la canal de los cuyes, de acuerdo al factor sexo.	42
Ilustración 4-12:	Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero.	44
Ilustración 4-13:	Análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña de azúcar.	46

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PESO INICIAL (KG)
- ANEXO B:** PESO FINAL (KG).
- ANEXO C:** GANANCIA DE PESO (KG).
- ANEXO D:** CONSUMO DE FORRAJE VERDE (KG/MS).
- ANEXO E:** CONSUMO DE LOS BLOQUES (KG/MS).
- ANEXO F:** CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO (KG/MS).
- ANEXO G:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA.
- ANEXO H:** PESO A LA CANAL (KG).
- ANEXO I:** RENDIMIENTO A LA CANAL (%).
- ANEXO J:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE BAGAZO DE CAÑA.
- ANEXO K:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MANÍ FORRAJERO.
- ANEXO L:** ELABORACIÓN DE HARINA DE BAGAZO DE CAÑA
- ANEXO M:** RECOLECCIÓN DEL MANÍ FORRAJERO
- ANEXO N:** ELABORACIÓN DE LA HARINA DE MANÍ FORRAJERO
- ANEXO O:** ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES
- ANEXO P:** ALIMENTACIÓN CON FORRAJE VERDE A LOS CUYES

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo elaborar bloques nutricionales a base de harina de bagazo de caña y maní forrajero para la alimentación de cuyes, durante las etapas de crecimiento y engorde, en la Unidad Académica y de Investigación en Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Se utilizaron 80 cuyes de línea mejorada de 15 días de edad y un peso promedio de 0,285 kg. Se utilizaron tres tratamientos T1 (10 % harina de bagazo de caña + 10 % harina de maní forrajero), T2 (20 % harina de bagazo de caña + 20 % harina de maní forrajero), T3 (30 % harina de bagazo de caña + 30 % harina de maní forrajero), para ser comparados con tratamiento control. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, donde el factor A son los niveles de harina de bagazo de caña y maní forrajero y el factor B es el sexo de los animales. El aporte nutritivo de los tratamientos fue similar, cumpliendo con todos los requerimientos nutricionales que requieren los animales. La harina de maní forrajero presentó un 16,42 % de proteína, 3,08 % e extracto etéreo, 25,60 % de fibra, 46,68 % de E.L.N y una humedad del 12,79 %, mientras que la harina de bagazo de caña de azúcar presentó un 2,86 % de proteína, 2,16 % de extracto etéreo, 28,36 % de fibra, 64,30 % de E.L.N y una humedad del 26,81 %. Se concluyó que de acuerdo al indicador beneficio costo, el T2 y T3 presentaron la mejor rentabilidad 29,0 %. Se recomienda incluir en la alimentación de cuyes, durante la etapa de crecimiento y engorde, bloques nutricionales elaborados con harina de maní forrajero y bagazo de caña de azúcar.

Palabras clave: <PRODUCCIÓN DE CUYES>, <HARINA DE BAGAZO DE CAÑA>, <HARINA DE MANÍ FORRAJERO>, <ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES>, <ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE>.



Ing. ... Castillo

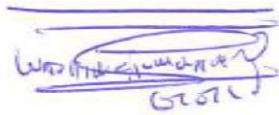


1557-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of this work was to prepare nutritional blocks based on sugarcane bagasse flour and forage peanuts for feeding guinea pigs, during the growth and fattening stages, in the Academic and Research Unit on Minor Species of the Faculty of Livestock Sciences. 80 improved line guinea pigs of 15 days of age and an average weight of 0.285 kg were used. Three treatments were used: T1 (10% sugarcane bagasse flour + 10% fodder peanut flour), T2 (20% sugarcane bagasse flour + 20% fodder peanut flour), T3 (30% sugarcane bagasse flour + 30% fodder peanut flour), to be compared with control treatment. A completely randomized design (D.C.A.) was applied in a combinatorial arrangement of two factors: Factor A is the levels of sugarcane bagasse flour and forage peanuts, and factor B is the sex of the animals. The nutritional contribution of the treatments was similar, fulfilling all the nutritional requirements required by the animals. The forage peanut flour presented 16.42 % protein, 3.08 % ethereal extract, 25.60 % fiber, 46.68 % E.L.N. and humidity of 12.79 %. In comparison, the bagasse flour of sugarcane presented 2.86 % protein, 2.16 % ethereal extract, 28.36 % fiber, 64.30 % E.L.N., and humidity of 26.82 %. It was concluded that according to the cost-benefit indicator, Q2 and Q3 presented the best profitability of 29.0 %. It is recommended to include in the flour and sugarcane bagasse.

Keywords: <PRODUCTION OF GUINEA PIGS>, <CANE BAGASSE MEAL>, <FOOD PEANUT MEAL>, <PRODUCTION OF NUTRITIONAL BLOCKS>, <GROWTH AND FATTENING STAGE>.



1557-DBRA-UPT-2023

Lic. Washington Mancero, Mgs

060181079-9

DOCENTE CARRERA ZOOTECNIA

INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes es cada vez más común en las zonas rurales de la región interandina, esto debido a la alta demanda de proteína animal siendo así su consumo muy popular ya que representa una carne de alta calidad, siendo así que los productores buscan mejorar sus técnicas de producción, establecer un calendario sanitario adecuado, tecnología, manejo adecuado y primordialmente la alimentación (Tamayo, 2022, p.8).

La alimentación representa un factor decisivo, en la crianza de los cuyes ya que permite lograr un correcto crecimiento y rendimiento productivo de los animales. El forraje es la base de la alimentación de los cuyes, sin embargo, es importante establecer sistemas de alimentación donde se brinde alimento completo que permita cumplir con los requerimientos nutricionales del animal es por ello que es primordial elaborar dietas balanceadas ya que representa hasta el 70% de los costos totales, siendo así que se da también la combinación de alimentos tanto concentrados como forrajes lo cual permite un mayor aporte de nutrientes (Chalán *et al.*, 2023, p.13).

Uno de los mayores problemas en la producción industrializada de cuy es la rentabilidad, debido al alto costo de las materias primas que conllevan a la búsqueda de materias primas no tradicionales que reduzcan los costos de alimentación, la implementación de harina de maní forrajero y de bagazo de caña reducirán el costo en alimentación de los cuyes, pero es importante estudiar si no se afectan otros parámetros de producción (Chima, 2022, p.16).

El maní forrajero es una leguminosa que tiene un alto valor nutritivo en términos de proteína, digestibilidad y consumo manifestándose en la producción animal. Tiene hojas verdes muy suaves, su contenido de proteína cruda es muy buena sin embargo esta va descendiendo a medida que aumenta su madurez. (Japa, 2022, p.15).

El bagazo de caña de azúcar es considerado importante ya que es un subproducto con un conjunto de partículas y beneficios nutritivos para la alimentación animal, contiene carbohidratos, así como también nutrientes, aunque con un bajo porcentaje ya sea hierro, magnesio, calcio, potasio y vitaminas así también minerales, la harina de bagazo de caña es aprovechada dentro de la alimentación animal resultando ser muy productiva ya que se logra mejorar el aporte nutritivo de la caña con relación a su contenido energético, resulta una fuente de alimento económica y oportuna para adquirir energía o a su vez ácidos alfa hidroxilo los cuales sirven para mejorar la salud y contribuir a una mejor hidratación (Serrano, 2022, p.28).

Los bloques nutricionales constituyen, en la actualidad, una alternativa para el aporte estratégico de minerales, proteínas y energía para los animales. El bloque nutricional es un material alimenticio, balanceado, en forma sólida que provee constante y lentamente al animal sustancias nutritivas. La dureza, representa el factor más importante del bloque, esta va a depender de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos (Chinachi, 2018, p.11).

El uso de bloques de alimento es cada vez más común porque hay poca disponibilidad de alimento, por lo que es posible hacer bloques de nutrientes y mantener el alimento utilizable por más tiempo, dicho alimento se puede elaborar fácilmente con gran variedad de ingredientes, esto va a depender de la oferta de la finca, en el mercado, la facilidad para adquirirlos y el valor nutritivo de los mismos (Lascano, 2022, p.16).

Entre las bondades que ofrece el uso de dichos bloques, es su sencillez de elaboración, el menor desperdicio de alimentos, ya que los animales consumirán los bloques de nutrientes adecuadamente; sin generar desperdicios, en este caso la calidad del bloque dependerá de la calidad de las materias primas utilizadas en su elaboración, por lo que es fundamental utilizar materias primas con nutrientes adecuados para cada fase fisiológica, permite el incremento de peso de los cuyes ayudando a la mejoría de la producción (Chinachi, 2018, p.13).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La alimentación de cuyes con ingredientes no convencionales ha sido objeto de varios años de investigación y desarrollo para encontrar ingredientes que satisfagan las necesidades nutricionales del animal y reduzcan los costos de producción. La cría de cuyes es muy importante en la región andina de América del Sur, donde la producción se está volviendo más técnica y los productores pueden aumentar la rentabilidad a través de programas efectivos de salud y reproducción.

1.2. Planteamiento del problema

El sistema de producción tradicional del cuy, es el extensivo, donde todos los animales se mantienen juntos y su alimentación se basa en restos de cocina y de cosechas. Para lograr mayores parámetros de producción, el uso de alimento balanceado actualmente ayuda a lograr mayor rendimiento y mayor peso final, pero su producción también es más costosa, por lo que se vuelve útil utilizar alimento convencional en la producción.

El uso de productos no tradicionales como la harina de bagazo de caña y de maní forrajero, pueden reducir los costos de producción e incrementar la rentabilidad de los productores. Es por ello que, en primer lugar, es necesario determinar si el uso de estas harinas no reducirá los parámetros productivos del cuy y averiguar el nivel correcto de inclusión de estas harinas en las dietas alimenticias.

1.3. Justificación

La alimentación de los cuyes hoy en día tiene algunos inconvenientes, ya que no todo el alimento suministrado contiene todos los nutrientes que los animales necesitan en la fase crecimiento-engorde, los requerimientos de proteínas y minerales deben ser mayores durante la fase de crecimiento para evitar la desnutrición y la muerte prematura de los semovientes.

Es por esta razón que la investigación pretende ofrecer una alternativa alimentaria para la crianza de cuyes en épocas de escasez alimentaria, donde el alimento brinde una adecuada ración a través

de un bloque nutricional que cuente con todos los requerimientos nutricionales que necesita el animal para su adecuada producción mejorando la productividad para los criadores. Una ración más rica nutricionalmente en carbohidratos, grasas y proteínas determinando un menor consumo y mejor rentabilidad.

El bagazo, es el residuo del procesamiento del azúcar a partir de la caña, a menudo es desechado al medio ambiente, sin embargo, representa una excelente alternativa a la alimentación animal. Así también, una alternativa útil como suplemento alimenticio es el uso de maní forrajero, que es una planta que debido a su composición alta en proteínas y vitaminas ayudara a los cuyes a un mejor desarrollo. A la vez el uso de maní forrajero permite brindar proteína a la ración que se oferte al animal.

1.4. Objetivos

Elaborar bloques nutricionales a base de harina de bagazo de caña y maní forrajero para la alimentación de cuyes durante las etapas de crecimiento y engorde.

1.4.1. Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento productivo de cuyes, cuando en su alimentación diaria se utiliza bloques nutricionales a base de harina de bagazo de caña y maní forrajero.
- Determinar el mejor tratamiento de la utilización de bloques nutricionales a base de harina de bagazo de caña y maní forrajero (10,20 y 30 %), para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde.
- Realizar el análisis bromatológico de las harinas a utilizar.
- Establecer los costos de producción de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1. Nutrición y alimentación

2.1.1. Nutrición

El adecuado manejo de la nutrición influenciará en el éxito de la crianza de los cuyes, el correcto suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. Saber acerca de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que permitan cumplir con las necesidades de mantenimiento y crecimiento (Gutiérrez, 2021, p.11).

2.1.2. Requerimientos nutricionales del cuy

Al igual que otras especies de interés zootécnico, los requerimientos nutricionales son propios dependiendo de la etapa fisiológica en la que se encuentren los animales, por lo que se deberá elaborar y suministrar dietas específicas, además de la cantidad adecuada de minerales y agua a voluntad (Guamán, 2022, p.31).

La alimentación de cuyes requiere distintos parámetros y en niveles que dependerán del estado fisiológico del animal, así como también de la edad, medio donde se crían, a continuación, se presenta la tabla 1-2, donde se muestra los requerimientos nutricionales de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 2-1: Requerimientos nutricionales de cuyes, de acuerdo a su etapa productiva.

Nutriente	Unidad	Etapa
		Crecimiento y engorde
Energía digestible	Kcal.Kg ⁻¹ MS*	2800-2900
Proteína	%	13-18
Fibra	%	6-10
Calcio	%	0,8-1,2
Fósforo	%	0,4-0,7
Vitamina C	Mg	200

Fuente: Cardona (2020).

Al igual que otras especies de granja, el cuy presenta diferentes requerimientos nutricionales de acuerdo a la etapa productiva en la que se sitúa, para lo cual se maneja con las siguientes fases: empadre (reproducción), gestación, parto, lactación, destete y selección de recría (Fuentes, 2020, p.19).

Es importante mencionar que dentro de la etapa de crecimiento engorde la cual corresponde desde el momento que los cuyes son destetados y se los separa en las pozas de engorde; durante esta etapa los requerimientos nutricionales se incrementan y es necesario brindar más alimento a los animales, para un crecimiento adecuado necesita una buena cantidad de proteína y energía, considerando proporcionar los minerales adecuados y agua a voluntad (Fuentes, 2020, p.19).

Esta etapa abarca desde los 15 días hasta los 90 días de nacido, dependiendo de líneas mejoradas este tiempo se podría reducir, incluso si la calidad y cantidad de alimento suministrado es adecuada también la etapa de engorde se verá reducida, en cambio cuando se utilizan animales criollos y una alimentación desbalanceada los días normales de engorde aumentarán y posiblemente la rentabilidad se verá afectada (Guamán, 2022, p.31).

2.1.3. Agua

Para todos los animales, incluido el cuy el agua constituye un elemento vital, permitiendo el cumplimiento de funciones de regulación térmica, transporte de nutrientes y desechos, alta producción de leche y procesos metabólicos. La cantidad de agua requerida está en relación a la edad, estado fisiológico del animal, temperatura y humedad ambientales. El cuy puede satisfacer estos requerimientos del agua en los forrajes y agua metabólica, para calcular su consumo se estima que el consumo es entre el 10 y el 15% de su peso vivo (Gutiérrez, 2021, p.11).

La ingesta de agua durante la etapa reproductiva permite elevar la eficiencia reproductiva, incrementando el número de crías nacidas vivas, así también reduce el número de las mortalidades en la poza y mejora los pesos al nacimiento (Arroyo, 2021, p.31).

2.1.4. Proteína

Los niveles de proteína en la dieta ayudarán a la constitución de órganos y estructuras blandas del cuerpo, mejorando la eficiencia de la ración y proporciona aminoácidos para la formación de tejidos y productos animales. Los niveles de proteína en la dieta deben garantizar nutrientes de calidad y que se ajuste a la necesidad de los cuyes dependiendo la etapa en la que se encuentre (Gutiérrez, 2021, p.11).

La fuente de este nutriente son las leguminosas y/o concentrados. Las leguminosas, se caracterizan por tener hojas en trébol y las semillas en vainas (Arroyo, 2021, p.31).

2.1.5. Fibra

Los forrajes que son fundamentales para la alimentación de los cuyes contienen una alta cantidad de fibra, sin embargo, cuando se suministra alimento concentrado es muy importante incluir una buena cantidad de este nutriente, para esquivar problemas en el sistema digestivo de los animales, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo (Gutiérrez, 2021, p.11).

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 por ciento. La contribución de fibra está dada principalmente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. En el caso de suministrar bloques nutricionales también se debe incluir materias primas que proporcionen un alto nivel de fibra, como la alfalfa siendo un alimento muy equilibrado (Arroyo, 2021, p.31).

2.1.6. Energía

La energía es muy importante en el desarrollo de los animales, los carbohidratos, lípidos y proteínas aportan energía al animal, el exceso de energía no causa problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que a veces puede perjudicar el desempeño reproductivo, el nivel de Energía Digestible necesario para los cuyes es de 3000 Kcal /Kg (Arroyo, 2021, p.31).

2.2. Sistemas de alimentación

La alimentación de los animales no es específica y lo más habitual es criarlos con forraje verde (alfalfa, raigrás, hoja de maíz, trébol, kikuyo), pero también es necesario el alimento balanceado, bloque nutricional; algunos sistemas solo ofrecen uno de estos, mientras que los sistemas más productivos brindan una amplia gama de alimentos cumpliendo con los requerimientos adecuados para el desarrollo de los animales (Verdesoto, 2018, p.11).

2.2.1. Alimentación con forraje

Se ejecuta aprovechando los recursos de la zona, en la región sierra se cuentan con pastos de corte como es el más común la alfalfa y el raigrás, mientras que en otras zonas a pesar que la cría de cuyes no es muy alta se suministra forrajes y pastos de corte de la zona, la cantidad de forraje

suministrada van entre 80 y 200 g/animal/día, administrados en un 30 a 40 % en la mañana y un 60 a 70 % en la tarde (Arroyo, 2021, p.31).

La cantidad de alimento requerido dependerá de la calidad del mismo, un animal de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30 % de su peso vivo; satisface sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C (Verdesoto, 2018, p.11).

2.2.2. Alimentación mixta

El suministro conjunto de forraje y concentrados se nombra alimentación mixta. La cantidad de concentrado que se proveerá a los animales dependerá de los costos que se manejen, ya que muchas veces debido al alto costo de las materias primas tradicionales como son la soya y maíz el costo del balanceado es muy alto y es por ello que no es recomendable para el suministro a los cuyes, pero cuando está disponible se puede suministrar hasta el 40 % del total de toda la alimentación (Verdesoto, 2018, p.11).

Los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad, bajo costo e inoocuos. Para una buena mezcla se pueden utilizar: frangollo de maíz, afrecho de trigo, harinas de girasol y de hueso, conchilla y sal común (Arroyo, 2021, p.31).

Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas (Verdesoto, 2018, p.11).

2.2.3. Alimentación a base de concentrado

Los concentrados deben estar elaborados de acuerdo a la disponibilidad de materias primas de la zona, el suministro se lo realiza a los animales en la etapa de recría y engorde, mientras que el resto de animales dentro del galpón recibirán una alimentación a base de forrajes. Al manejar un concentrado como único alimento se debe preparar una buena ración que cumpla con los requerimientos nutritivos que necesita el cuy. El cuy en su proceso de digestión no sintetiza vitamina C. Por lo tanto, en este sistema de alimentación se debe administrar esta vitamina en forma directa disuelta en agua (Arroyo, 2021, p.31).

2.2.4. Alimentación a base de bloques nutricionales

Al igual que una dieta con alimentos balanceados, los bloques nutricionales se deberán elaborar a partir de materias primas locales, con esto cubriremos los requerimientos nutricionales

requeridos y tendremos una dieta de bajo costo, caso contrario si se emplean materias primas de alto costo, no sería rentables su utilización. El consumo varía entre los 40 y 50 g/animal/día. Es por ello que se recomienda utilizar distintos ingredientes en especial los que se dan en la localidad y sobre todo que brinden nutrimentos como, por ejemplo: melaza, subproductos fibrosos, así como es afrecho de arroz, bagazo de caña, así también sal mineralizada, premezclas (Verdesoto, 2018, p.11).

Los bloques nutricionales son alimentos compactados en forma de cubos, elaborados con ingredientes fibrosos, como los salvados y afrechos de trigo, cebada, maíz y quinua, con niveles altos de melaza que deben llegar hasta el 40%; también se incluyen en su mezcla fuentes de proteína como la torta de soya, harinas de alfalfa, hoja de calabaza y harina de hojas de árboles forrajeros, fuentes de calcio, fósforo y pre mezclas vitamínicas y minerales. Para su compactación se utiliza el cemento gris o la cal viva en niveles no mayores al 5% de la mezcla (Cisneros, 2019, p.23).

Así también, las ventajas de una buena compactación son: establecer un contacto más firme entre las partículas; tener mayor valor de soporte y hacer más estable para manipularlo, almacenarlo y transportarlo; minimizar la capacidad de absorber y retener agua, dando una menor posibilidad de ataque de microorganismos; dar mayor duración al bloque y disminuir la variabilidad del consumo por el animal, el ingrediente compactante se utiliza como endurecedor y puede ser el cemento o cal (Cisneros, 2019, p.23).

Los bloques nutritivos representan una alternativa local que permite que los animales hagan un uso más eficiente del alimento y así puedan asegurar su supervivencia e incrementar la producción de carne y/o leche (Fariñas,2019, p.14).

En muchos países se han hecho investigaciones sobre la utilización de bloques nutricionales en la alimentación de los animales. Se ha demostrado que esta es una tecnología sencilla y práctica para ayudar a resolver los problemas de alimentación de los semovientes en la época seca, cuando se disminuye la disponibilidad de pasto (Regalado, 2020, p.24).

La utilización de bloques nutricionales, no es reciente, en otros países los emplean en la alimentación de bovinos, ovinos, cabras y cuyes. Sin embargo, en nuestro país el desconocimiento de las bondades que representan los bloques nutricionales, ha impedido su empleo en la alimentación de cuyes (Cisneros, 2019, p.13).

Los bloques nutricionales son una forma de completar la alimentación con proteínas, energía y minerales. Se aprovechan los residuos de la cosecha, leguminosas y otros recursos disponibles en la finca. Es de uso inmediato y puede ser suministrado en todo tiempo. Además, los bloques nutricionales, pueden elaborarse fácilmente en la propia finca, con componentes locales de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte, de alta palatabilidad para los animales y sin desperdicio (Quingaluisa, 2021, p.21).

2.3. Bagazo de caña

2.3.1. Origen e importancia

La caña de azúcar es uno de los cultivos más antiguos del mundo, originándose hace unos 3.000 años como un tipo de césped en la isla de Nueva Guinea (Arroyo, 2021, p.31).

En el Ecuador hoy en día la caña de azúcar es un cultivo agrícola de gran importancia por su capacidad de generar empleo directo, de la producción total, alrededor del 20 % es utilizado en la fabricación de panela mientras que el restante 80,0 % de la producción de caña se destina para la industrialización y obtener productos como el azúcar de mesa, alcohol etílico, jugo de caña y la melaza respectivamente (Molina, 2017, p.51).

El bagazo de la caña se obtiene como desecho de la industrialización, constituye un subproducto económico y que puede ser utilizado para la alimentación animal, ya sea de forma directa o como harina para la elaboración de boques nutricionales (Arroyo, 2021, p.31).

2.3.2. Descripción

Es un producto con un alto contenido de humedad, y cuando se suministra directo a los animales es importante molerlo para reducir los desperdicios, o convertirlo en harina para crear un bloque balanceado o nutritivo (Arroyo, 2021, p.31).

El bagazo constituye aproximadamente entre el 26 y 40 % del total de la materia procesada, dependiendo del contenido de fibra de la caña y la eficiencia en la extracción del jugo (Arroyo, 2021, p.31).

2.3.3. Usos en la alimentación animal

Los residuos y desechos de la industria azucarera y su posible aprovechamiento son temas de discusión en las regiones cañeras, que deben cumplir con las normas ambientales de cada país y así diversificar los sistemas de producción. Existen varias posibilidades para el aprovechamiento de estos residuos, incluyendo procesos biotecnológicos sustentables y apropiados (Molina, 2017, p.51).

Se debe considerar y analizar la reutilización de partes no utilizadas en el producto final en el proceso de fabricación para comprender la elección de las materias primas que se pueden utilizar en los procesos de compostaje o alimentación animal. A la fecha se han llevado a cabo varios trabajos sobre el uso del bagazo en la alimentación animal, ya sea como única fuente de fibra o como aditivo a diversas raciones. En un experimento observacional en Cuba, se mantuvieron algunos animales durante tres meses en una dieta completa de bagazo tratado, logrando un buen consumo del mismo (Molina, 2017, p.51).

2.4. Maní forrajero

2.4.1. Origen e importancia

El género *Arachis* es una leguminosa originaria de Sudamérica, donde se encuentra distribuido al este de los Andes, entre los ríos Amazonas y La Plata. *Arachis pintoi* fue recolectado en 1954 por Gerardo C. P. Pinto, cerca de la ciudad de Belmonte, Bahía, Brasil (Pérez *et al.*, 2017, p.11).

Es una planta rastrera y estolónida que forma una densa capa de rizomas con entrenudos cortos y abundantes semillas subterráneas que contribuye a su regeneración y persistencia. Sus hojas son de cuatro folíolos de coloración verde oscuro, grandes, anchas y ovaladas (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (Pérez *et al.*, 2017, p.11).

2.4.2. Descripción

Es una leguminosa herbácea, perenne, de crecimiento rastrero y estolónida. Su altura oscila entre 20 y 40 cm, su raíz primaria crece hasta 30 cm de profundidad (Pérez *et al.*, 2017, p.11).

Las hojas son alternas y compuestas por cuatro folíolos ovados, de color verde claro a verde oscuro. Las puntas de las hojas son puntiagudas, con pecíolos cubiertos, torcidas alrededor del pecíolo, ramificadas en halcón, pubescentes y cubren las yemas en los nudos (Pérez *et al.*, 2017, p.11).

2.4.3. Valor nutritivo

El maní forrajero es un pasto con alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad, y consumo por el animal con adaptación previa. El contenido de proteína bruta de las hojas varía entre 13 % y 18 % en las épocas seca y lluviosa, respectivamente. Los tallos contienen entre 9% y 10% de proteína en ambas épocas (Pérez *et al.*, 2017, p.11).

Las ventajas que ofrece el maní forrajero permite la creación de alimentos completos de alta calidad a bajo costo y cuenta con fácil adaptación a todos los suelos con requisitos mínimos de nutrientes (Pérez *et al.*, 2017, p.11).

2.4.4. Usos en la alimentación animal

La adición de maní forrajero a las dietas de animales de producción ha resultado muy positivo, por ejemplo se han reportado datos de ganancia de peso en animales alimentados con esta leguminosa. El maní puede ser suministrado a los animales de diferentes formas como banco de proteína, por corte y por acarreo, además se pueden suministrar en asociación con gramíneas.

La suministración de maní forrajero de la variedad CIAT 18744, en otros estudios, en monocultivo, permitió reducir en un 50,0 % el suministro de alimento balanceado en la fase pos destete, dando así resultados favorables al emplear esta leguminosa en una cantidad de 30 m2 por cada 100 kg PV de bovinos (Pérez *et al.*, 2017, p.11).

2.5. Investigaciones con el uso de bagazo de caña en la alimentación de cuyes

Molina (2017, p.8) evaluó los indicadores productivos y económicos al incluir en la dieta de cuyes diferentes porcentajes de bagazo de caña. El trabajo se desarrolló en la localidad La Tacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador. Se emplearon 48 animales de 30 días de edad en un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y 12 repeticiones cada uno; estos consistieron en la inclusión de 5 (T1), 10 (T2), 15(T3) y cero porcentajes (T4) del alimento antes mencionado en la ración. Se determinaron las variables peso inicial, final y ganancia, conversión alimentaria, consumo, así como los indicadores económicos costo por animal, total, venta y beneficio. En las productivas se reflejaron diferencias significativas entre los tratamientos, favoreciendo al tercero con los mejores resultados, algo similar ocurrió para los restantes. Se concluyó que la inclusión de bagazo de caña al 15 % mejoró el comportamiento de los indicadores productivos evaluados, y abarató los costos de la ración, superando a los restantes en las ventas y beneficios.

Valverde (2021, p.5) evaluó el efecto bio económico del uso de harina de bagazo de caña de azúcar en la alimentación de cuyes en fases de crecimiento y engorde. El diseño de investigación es de tipo experimental, se usó como muestra 70 cuyes machos destetados de 28 días de edad, de la línea genética Perú con 272 ± 25 g de peso vivo. Los resultados muestran que en la fase de crecimiento la ganancia de peso ($p < 0.05$) reportó una tendencia lineal negativa; entretanto, el consumo de alimentos ($p < 0.05$) expresaron una tendencia cuadrática, siendo de 8,44%, 1,24% y 3.38% de consumo óptimo de alimento concentrado y alimentos en base fresca y seca; entretanto, en el periodo total los alimentos consumidos expresaron una tendencia cuadrática reportando 2,91%, 1,35% y 0,85% de consumo óptimo concentrado, alimento mixto a base de materia seca. Se concluye que la ganancia de peso y la conversión alimenticia de cuyes machos en fases de crecimiento y acabado no fueron influenciados por las inclusiones de harina de bagazo de caña de azúcar en sus raciones, el consumo óptimo de harina de bagazo de caña de azúcar en raciones de cuyes fue de 2,91%; las inclusiones de 21,0 % reporta mejor beneficio económico.

Román (2022, p.10) estudió el efecto del ensilado de alfalfa (*Medicago sativa*) y bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en cuyes recría II, como alternativa de dieta alimentaria en épocas de escases de forraje, la investigación se realizó en la granja “killa Pacha” ubicado en Quitasol alta. El ensilado proviene de los residuos de la Industria de licores Donaires del sector de Pachachaca. Se trabajó 60 cuyes mejorados (30 hembras y 30 machos) en la etapa de recría II. El experimento, se realizó en grupo testigo alimentado con solo alfalfa y otro grupo experimental alimentados con ensilado de alfalfa y bagazo de caña en diferentes proporciones, se pesaron cada 7 días durante 9 semanas. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) y se realizó un análisis de varianza (ANOVA) al 95 %, para la ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y consumo de alimento entre el grupo experimental y grupo testigo.

Zurita (2019, p.11) evaluó tres niveles de inclusión de harina de bagazo de caña, sobre el rendimiento de los índices productivos en cuyes en la etapa de inicio y crecimiento, la cual se desarrolló en la Estación Experimental Agraria Vista Florida de Chiclayo. Se utilizaron 40 cuyes machos destetados, distribuidos en cuatro tratamientos nivel 0%; 2%; 4%; y 6% de harina de bagazo de caña de azúcar, cada tratamiento con 10 repeticiones. Se alojaron en jaulas construida de 33cm de ancho x 45cm de largo y 45cm de alto. Encontrando una diferencia estadística en la fase de inicio según el valor de ($p=0,0003$). Con una conversión alimenticia en la fase de inicio de; $T_2=1,24$ fue la mejor; en la fase de crecimiento fue; el $T_3=2.00$ la que más resalto. En la etapa de inicio el consumo de alimento fue mayor en el tratamiento 3 (576,60g); y el menor consumo fue el tratamiento 1 (517,56g), en la etapa de crecimiento el consumo de alimento fue mayor en $T_3= 1955,7$ g, con respecto a lo consumido por el tratamiento testigo de (1882,2g).

Yáñez (2013, p.10) estudió diferentes dietas con tres niveles de bagazo de caña de azúcar al 5%, 10% y 15% como sustituto del forraje de alfalfa en engorde para cuyes, determinando su influencia en las variables productivas como: incremento de peso, consumo de alimento (forraje de alfalfa + bagazo de caña), conversión alimenticia, índice de mortalidad, relación costo - beneficio. De los resultados obtenidos se establece al final de la investigación que el Tratamiento 3 (15% de bagazo de caña de azúcar + 85% de forraje de alfalfa) mejora el incremento de peso en el proceso global de engorde, y presenta un índice de conversión alimenticia de 4,79 Kg. :1 Kg; a continuación del Tratamiento 4 (testigo) con un índice de conversión alimenticia de 4,60 Kg :1 Kg; siendo los tratamientos más eficientes en la conversión alimenticia, el Tratamiento 3 presenta el consumo total de alimento más alto (bagazo de caña de azúcar al 15% + forraje de alfalfa al 85 %), en el consumo total de alimento por materia prima muestra una cantidad baja de consumo de forraje de alfalfa en relación con el Tratamiento 4, lo que representa una disminución del costo final de producción en el transcurso de la etapa de engorde de los cuyes.

2.6. Investigaciones con el uso de maní forrajero en la alimentación de cuyes

2.6.1. Utilización de la harina de maní forrajero para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde

Sotelo (2018, p.4) estudió el efecto del uso de harina de maní forrajero *Arachis pintoi* en cuyes en etapa de crecimiento. La duración experimental fue de 49 días, empleándose 64 cuyes machos destetados, dispuestos en un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos (0, 5, 10, 15% de niveles de inclusión de harina de *A. pintoi*), con cuatro repeticiones y cuatro cuyes por repetición. Los resultados indican que no hubo diferencia significativa entre los niveles de *A. pintoi* para ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y retribución económica.

Pérez (2017, p.1) evaluó la utilización de tres niveles de harina de maní forrajero (10, 20 y 30 %), para ser comparada con un tratamiento testigo, en la alimentación de cuyes durante la etapa de gestación y lactancia. En cuanto a las crías se obtuvieron las mejores respuestas al utilizar el 30 % de maní forrajero, alcanzando un peso al nacimiento de 148,36 g, peso de la camada 545,78 g, tamaño de la camada al destete de 3,6 drías, peso al destete de 326,56 g, y peso de la camada al destete de 1172,45 g. Sin embargo, para la variable tamaño camada al nacimiento no se reportaron diferencias significativas. La mayor rentabilidad se consiguió con el empleo del 30 % de harina de maní forrajero, alcanzando un beneficio/costo de 1,27. Se concluye que el uso del maní forrajero a un 30 % es beneficio para la alimentación de cuyes en la etapa de gestación y lactancia. Por lo que se recomienda utilizar en las fases de gestación y lactancia, balanceado con la adicción

del 30 % de harina de maní forrajero, debido a que el comportamiento de las madres como en el desarrollo de las crías se mejoran sus parámetros productivos.

Villarroel (2016, p.8) estudió la utilización de la harina de *Arachis pintoi* (10, 20, y 30 %) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, se utilizaron 80 cuyes de la línea mejorada 40 machos y 40 hembras de 21 días de edad. Los mejores resultados productivos se obtuvieron con el 30 % de harina de maní forrajero con un peso final de 1250,44 g; una ganancia de peso de 789,09 g; con una conversión alimenticia de 5,65; peso a la canal de 895,75 g y rendimiento a la canal 71,63%. De acuerdo al factor sexo se encontró una supremacía en los machos de acuerdo a las hembras. El análisis de la interacción determinó que los cuyes machos con el nivel 30% de harina de maní forrajero fueron los que mejores resultados productivos presentaron. La mayor rentabilidad en la etapa evaluada en estos semovientes, se obtuvo con el 30% de maní forrajero alcanzando un beneficio/costo de 1,27. Por lo tanto la harina de maní forrajero no afectó a los parámetros productivos de los cuyes. En tal virtud se recomienda el uso del 30% de harina de maní forrajero por haberse registrado los mejores rendimientos productivos y el mejor beneficio/costo en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

Alcívar (2012, p.8) evaluó tres niveles de harina de maní forrajero (10, 20 y 30%) incluido en la dieta de alimentación de cobayos. Se utilizaron 80 cobayos machos, los cuales se dividieron en cuatro tratamientos con cinco repeticiones de cuatro unidades experimentales, mediante un diseño de bloques completos al azar. Los tratamientos fueron: Grupo testigo (T1) una dieta de balanceado sin harina de maní forrajero, Tratamiento dos (T2) una dieta de balanceado con harina de maní forrajero al 10%, Tratamiento tres (T3) una dieta de balanceado con harina de maní forrajero al 20% y Tratamiento cuatro (T4) una dieta de balanceado con harina de maní forrajero al 30%.

Se determinó que el consumo más alto lo tuvo el T3 con (1566,60g), mientras que el T4 consumió (1309,66g), existiendo así una diferencia de (256,94g). De igual manera los T1 y T2 consumieron (1564,14g y 1511,11g respectivamente), los cuales se encuentran en un rango intermedio, dando un buen parámetro de consumo comparado con otras investigaciones. Referente al incremento de peso el T3 logró el mejor incremento de peso (586,13g.), lo cual es muy acorde al consumo de alimento. De igual manera los T2 y T4 (544,58g. y 529,57g. respectivamente) se ubican como los segundos mejores incrementos; mientras que T1 (518,00g) el de menor incremento final.

Oviedo (2022, p.11) estudió el comportamiento biológico de los cuyes alimentados con *Axonopus scoparius* y diferentes niveles de *Arachis pintoy* en la Amazonía ecuatoriana. Metodología. Para lo cual se utilizó 40 animales machos listos para la fase de engorde los cuales se alojaron en 20 jaulas distribuidos en cuatro tratamientos (0, 5, 10 y 15 % de *Arachis pintoy*) y cinco repeticiones

y dos cuyes por unidad experimental. Las variables, peso inicial, peso final al engorde ganancia de peso, peso a la canal, rendimiento la canal y conversión alimenticia fueron influenciados por los niveles de maní forrajero en la alimentación, encontrándose que el nivel más óptimo es al aplicar el 10 % de esta leguminosa, determinándose que el mejor indicador fue el rendimiento a la canal de 74,79 %. Por lo que se concluye que el comportamiento productivo a la utilización de maní forrajero es parabólico.

Santi (2018, p.5) evaluó el efecto de tres dietas: T0 (king grass 50% + maní forrajero 25% + concentrado 25%); T1 (king grass 75 % + maní forrajero 25 %); T2 (king grass 75% + maní forrajero 25 % + bloque nutricional) sobre los indicadores de comportamiento productivo (consumo de materia seca, ganancia de peso, conversión alimentaria, peso final, peso de la canal y rendimiento de la canal) en cuyes de ceba. El tratamiento T2 compuesto con una dieta a base de la mezcla de king grass al 75% más maní forrajero al 25 % y bloque nutricional, presentó los mayores valores de peso final, ganancia de peso total, consumo total de MS, conversión alimentaria, peso a la canal y rendimiento a la canal. La inclusión de bloques nutricionales a base de maíz partido, afrecho de trigo, melaza, carbonato de calcio y sal mineral resultan ser de buena alternativa como suplemento nutricional para la alimentación de cuyes en la fase de ceba.

Llagua (2012, p.7) evaluó cuatro dietas en la etapa de crecimiento - engorde de Cuyes (*Cavia porcellus*) machos utilizando como base gramalote (*Axonopus Scoparius*) más: *Desmodium* (*Desmodium Ovalifolium*), Maní forrajero (*Arachis Pintoi*) y un concentrado comercial (*Cunimentos*). Determinándose con la utilización del tratamiento T4 se alcanzó los mejores pesos finales de (799,1 g) con un incremento de (562,9 g) durante 84 días duración del experimento, presentando menores costos de producción y una mayor rentabilidad económica de 0,46 dólares por cada dólar invertido, el tratamiento T3 tiene una rentabilidad de 0,44 dólares por dólar invertido pero baja ganancia de peso final (686,2 g) con incremento de peso (448,9 g) el experimento ya que estos tiene una relevancia que los otros tratamientos T1 y T2

2.7. Investigaciones que utilizaron bloques nutricionales en la alimentación de cuyes

Rodríguez (2019, p.28) evaluó diferentes niveles de chilca, en la alimentación de cuyes. Los resultados presentados del bloque nutritivo con el 20 % de harina de chilca, dieron los siguientes resultados: humedad 16,53 %, proteína 15,38 %, extracto etéreo 4,22 %, cenizas 9,90 %, fibra 8,43 % y extracto libre de nitrógeno 45,53 %; estos valores completan los requerimientos nutricionales para el correcto desarrollo de los cuyes durante la fase de crecimiento y engorde, sin afectar su normal crecimiento. Concluimos que se podría añadir en la alimentación de cuyes, durante la etapa de crecimiento y engorde, hasta un 20 % de harina de chilca, en la elaboración

de bloques nutricionales; debido a que el comportamiento biológico de los animales no se ve afectado, se recomienda utilizar bloques de alimentación nutricional a base de harina de chilca en otras especies de interés zootécnico (conejos, cerdos), debido al aporte nutricional que presenta dicho alimento. (Rodríguez, 2019, p.41).

Guamán (2020, p.11) elaboró bloques nutricionales usando diversos niveles de harina de amaranto (Sangoracha) y su efecto en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde, la utilización de harina de sangoracha es beneficioso en la alimentación de cuyes por lo que podemos incluir esta harina más de 75 días. Recomendando realizar nuevas investigaciones con harina de sangoracha en la alimentación de diferentes especies de interés zootécnico: como aves, conejos, etc., tomando en cuenta que el amaranto es considerado un producto de alto valor nutricional.

Quinatoa (2012, p.7) evaluó el efecto de tres tratamientos formados a base de diferentes niveles de harina de retama más melaza (10, 20 y 30 %) en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes. Para las etapas de gestación y lactancia se utilizaron 40 cuyas hembras de la línea mejorada con un peso promedio de 1,263 Kg. En la etapa de gestación únicamente en la variable ganancia de peso no se registró diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Mientras tanto en lo referente al comportamiento de sus crías únicamente en la variable peso de las crías al destete se determina diferencias significativas entre sus. En lo relacionado al beneficio costo este le favoreció de mejor manera al tratamiento T30 con 1:23, lo que significa que por cada dólar invertido se tiene una rentabilidad de 23 centavos de dólar.

En la etapa de crecimiento y engorde únicamente en las variables consumo de alfalfa y consumo total de alimento se registraron diferencias significativas, lo que significa que también existió un comportamiento homogéneo en el resto de las variables estudiadas. En lo relacionado en factor sexo hubo un comportamiento similar de los animales durante las etapas de crecimiento y engorde. Por lo cual se recomienda utilizar la harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales hasta en un 30 %, ya que su utilización desde el punto de vista nutricional no afecta al comportamiento biológico de estos animales

Gualoto (2018, p.1) estudió la utilización de tres niveles de harina de maralfalfa (10, 20, 30%) en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Los resultados experimentales mostraron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), en la variable consumo del bloque a favor de los tratamientos donde se utilizó el 10 y 20 % de harina de maralfalfa. Mientras que, para las variables peso final, ganancia de peso, consumo de forraje, consumo total de alimento, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal no reportaron diferencias significativas ($P > 0,05$).

La mayor rentabilidad se consiguió con el empleo del 30 % de harina de maralfalfa, alcanzando un beneficio/costo de 1,13. En tal virtud la utilización de harina de maralfalfa no afectó el comportamiento productivo en estos semovientes, por lo cual se recomienda incluir en la alimentación de cuyes, durante la etapa de crecimiento y engorde, 30 % de harina de *Pennisetum violaceum* (maralfalfa), en la elaboración de bloques nutricionales. Palabras clave: Harina de maralfalfa, bloque nutricional, alimentación de cuyes.

Paucar (2014, p.7) evaluó el efecto del uso de tres bloques nutricionales con 15, 16 y 17 % de proteínas como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados durante el crecimiento. Se utilizaron 60 cuyes machos de 30 días de edad y un peso promedio de 0,431 Kg., los mismos, fueron distribuidos bajo un diseño de Bloques completamente al Azar, con 4 repeticiones por tratamiento y el tamaño de la unidad experimental fue de 5 animales y alojados en cubículos de cemento y malla de 0,70 m de ancho, 0,60 m de largo y 0,50 m de alto. Las variables de estudio, no registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente, los mayores pesos finales se observaron en los cuyes del bloque nutricional (T3) con el 17 % de proteínas con 1,133 Kg.

Las mayores ganancias de peso en el bloque nutricional (T3) con el 17 % de proteínas con 0,6837 Kg. Los mayores consumos de alimento, en el bloque nutricional (T1) con el 15 % de proteínas y el bloque nutricional (T3) con el 17 % de proteínas entre 3,223 y 3,237 Kg, respectivamente; La mejor eficiencia de conversión alimenticia, en el bloque nutricional (T3) con 17 % de proteína con 4,99 y la mayor eficiencia en (T1) con el 15 % de proteína con 5,68. No se registró bajas en ninguno de los tratamientos de estudio. Las mayores rentabilidades económicas, según el indicativo beneficio/costo, en el bloque nutricional (T3) con el 17 % de proteínas con 1,27. En consideración a los resultados alcanzados, se recomienda utilizar bloques nutricionales hasta con el 17 % de proteínas.

Aybar (2014, p.10) estudió el comportamiento productivo de cuyes durante su etapa de crecimiento (15 a 45 días) y de engorde (60-69 días). El consumo de alimento para los periodos de evaluación fue similar en todos los tratamientos, en donde los bloques nutricionales con 14% de alfalfa sobresalieron ante las demás. Según la prueba de DMS los mejores tratamientos fueron los que en su composición poseían 14% de alfalfa. En la variable incremento de peso se encontró que existía diferencia entre tratamientos únicamente en el periodo de 15 días de evaluación. El Testigo 2 obtuvo el mayor incremento de peso (alfalfa); mientras el Testigo I (balanceado comercial) y el tratamiento T2 (PC IA2), menor incremento de peso.

En cuanto a la conversión alimenticia, presentó diferencia estadística entre los tratamientos. En el primer período (15 días), el testigo 2 presenta mejor conversión alimenticia. En el segundo periodo (30 días), el tratamiento T9 (PC3A3), tercer periodo (45 días), el tratamiento TS (PC3A2). En el cuarto periodo (60 días), el tratamiento T3 (PC1A3). En el último periodo, el tratamiento T6 (PC2A3). En el rendimiento canal se demostró que no existe diferencia estadística con los tratamientos. El costo de los bloques nutricionales oscila entre 0,30 a 0,35 USD/kg. El balanceado comercial tiene un costo de 0,45 USD/kg y la alfalfa de 0,95 USD/kg lo que indica que alimentar a los cuyes con bloques nutricionales es la alternativa más económica (Aybar, 2014, p.10).

Gómez (2020, p.5) analizó la eficiencia productiva y económica del uso de forrajes, concentrado y un bloque nutricional en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), para la etapa de engorde. Se prepara un bloque nutricional con 15,7 % de proteína a base de maíz, torta de soya, afrechillo de trigo, harina de hueso, melaza, urea, premezcla de vitaminas y minerales, sal mineral, carbonato de calcio y cemento; se toman 24 cuyes criollos los cuales se distribuyen en 4 grupos de 6 individuos cada uno y se aplica a su vez cuatro tratamientos distintos.

El tratamiento cero se alimenta a base de forraje, en el tratamiento uno se suministra forraje más concentrado, el tratamiento dos se suministra forraje más bloque nutricional y para el tratamiento tres se incluye forraje, más concentrado, más bloque nutricional; además periódicamente se mide ganancia de peso, conversión alimenticia y al finalizar, rendimiento en canal y periódicamente se mide ganancia de peso, conversión alimenticia y al finalizar, rendimiento en canal.

Los resultados indican que el mejor desempeño se obtuvo en el tratamiento tres en donde se obtuvo mejores ganancias de peso de 8,12 gramos/día y el promedio de rendimiento en canal fue de 684 gramos, sin embargo, el análisis económico evidencia que necesita mayor inversión, pero reporta una ganancia inferior en comparación al tratamiento uno. Por tanto, se infiere que los bloques nutricionales son funcionales si se utilizan sin incluir el uso de concentrado dado a que estos pueden incrementar los costos sin representar significativamente los parámetros productivos (Gómez, 2020, p.5).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la Unidad Académica y de Investigación en Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Av. Panamericana Sur km 1 ½ en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. El tiempo de duración de la investigación fue de 75 días. Las condiciones meteorológicas de la zona se observan en la tabla 2-3.

Tabla 3-1: Condiciones meteorológicas de la zona.

Parámetros	Valores
Temperatura, °C	13,0
Precipitación, mm/año	550,0
Humedad relativa, %	69,9

Fuente: (INAMHI, 2021).

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

3.2. Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó 80 cuyes de línea mejorada de 15 días de edad y un peso promedio de 0,285 kg de los cuales 40 serán cuyes machos y 40 cuyes hembras.

3.3. Materiales, equipos, e instalaciones

3.3.1. *Materiales*

- 80 aretes numerados.
- Escoba.
- Pala.
- Tamo de arroz.
- Aserrín.
- Comederos.
- Bebederos.
- Moldes.

- Zaranda.
- Tabla triplex.
- Papel periódico.
- Sacos.
- Esfero.
- Libreta de campo.
- Botas.
- Overol.
- Desinfectantes.

3.3.2. Equipos

- Equipo de computación.
- Cámara fotográfica.
- Equipo de desinfección.
- Balanza

3.3.3. Semovientes

- 40 cuyes machos
- 40 cuyes hembras

3.3.4. Instalaciones

Se utilizaron las instalaciones de la unidad de producción de especies menores, de la facultad de ciencias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, las cuales cuentan con pozos para los distintos tratamientos de: 0,50 x 0,40 x 0,40 m.

3.4. Tratamiento y diseño experimental

Para el desarrollo de la presenta investigación se utilizaron tres tratamientos T1 (10 % harina de bagazo de caña + 10 % harina de maní forrajero); T2 (20 % harina de bagazo de caña + 20 % harina de maní forrajero) y T3 (30 % harina de bagazo de caña + 30 % harina de maní forrajero), para ser comparados con un tratamiento control. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, donde el factor A son los niveles de harina de

bagazo de caña y maní forrajero y el factor B es el sexo de los animales con 5 repeticiones y un tamaño de unidad experimental de 2 semovientes, en función del siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_{ij} + (T_i * B_{ij}) + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Valor de la media general.

T_i = Efecto de los tratamientos.

B_{ij} = Efecto del factor sexo.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

3.4.1. Esquema del experimento

El esquema de la presente investigación se detalla en la tabla 3-3.

Tabla 3-2: Esquema del experimento

Tratamientos	Sexo	Código	Repeticiones	T.U.E.	REP/T.
Testigo	M	T0M	5	2	10
	H	T0H	5	2	10
10 % harina de bagazo de caña + 10 % harina de maní forrajero	M	T0M	5	2	10
	H	T0H	5	2	10
20 % harina de bagazo de caña + 20 % harina de maní forrajero	M	T0M	5	2	10
	H	T0H	5	2	10
30 % harina de bagazo de caña + 30 % harina de maní forrajero	M	T0M	5	2	10
	H	T0H	5	2	10
TOTAL					80

T.U.E.: Tamaño de la Unidad Experimental

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

3.4.2. Composición de las raciones experimentales

En la tabla 4-3, se indica la composición de las raciones experimentales, a emplear para la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 3-3: Raciones experimentales para la etapa de crecimiento y engorde

MATERIA PRIMA	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
MAÍZ PARTIDO	46,50	30,00	17,45	9,95
AFRECHO DE TRIGO	12,00	15,50	14,00	6,50
TORTA DE SOYA	13,95	15,45	10,00	10,00
ALFARINA	18,50	10,00	9,50	6,50
SAL YODADA	0,50	0,50	0,50	0,50
FOSFATO DICALCICO	2,00	2,00	2,00	2,00
MELAZA	4,00	4,00	4,00	2,00
ANTIMICOTICO	0,05	0,05	0,05	0,05
HARINA DE BAGAZO DE CAÑA	0,00	10,00	20,00	30,00
HARINA DE MANÍ FORRAJERO	0,00	10,00	20,00	30,00
CEMENTO	2,50	2,50	2,50	2,50
TOTAL	100	100	100	100

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

3.4.3. Análisis calculado de las raciones

El análisis calculado se detalla en la tabla 5-3.

Tabla 3-4: Análisis calculado de las raciones

APORTE DE NUTRIENTES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Energía (Kcal)	2675,95	2812,56	2929,51	2980,34
Proteína (%)	16,95	16,16	14,33	14,06
Grasa (%)	2,82	2,10	1,55	0,89
Fibra (%)	7,23	8,82	11,14	12,89
Calcio (%)	0,79	0,77	0,83	0,84
Fosf Dis /%)	0,49	0,50	0,49	0,47

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

3.5. Mediciones experimentales

- Peso inicial (kg).
- Peso final (kg).
- Ganancia de peso (kg).
- Consumo de forraje verde (kg/MS).

- Consumo de los bloques (kg/MS).
- Consumo total de alimento (kg/MS).
- Conversión Alimenticia.
- Peso a la canal (kg).
- Rendimiento a la canal (%).
- Mortalidad (N°).
- Beneficio/costo (\$).
- Análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña.
- Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero.

3.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos en la presente investigación se tabularon en el programa Excel Office 2016.

Las técnicas estadísticas analizadas fueron:

- Análisis de varianza (ADEVA), a un nivel de significancia de 5,0 %
- Separación de medias de los tratamientos según la prueba de Tukey, a un nivel de significancia de 5,0 %.

3.6.1. Esquema del ADEVA

El esquema del ADEVA para las etapas de crecimiento y engorde se puede observar en la tabla 6-3.

Tabla 3-5: Esquema del ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Factor A	3
Factor B	1
Interacción	3
Error Experimental	32

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

3.7. Procedimiento experimental

3.7.1. Fase experimental

Las actividades que se realizaron en el desarrollo de la presente investigación fueron:

- Obtención de la harina de bagazo de caña:

Se realizó la recolección del bagazo de caña, seleccionando los residuos más frescos y sin presencia de impurezas.

Seguidamente, se colocó el bagazo de caña sobre papel periódico, logrando el proceso de secado durante 7 días.

Una vez que el bagazo de caña se encuentre sin presencia de humedad, se procedió a cernir en una zaranda hasta que este tenga una apariencia similar a la de la harina.

- Obtención de la harina de maní forrajero:

Se realizó la recolección del maní forrajero, seleccionando la materia más succulenta y verdosa, sin presencia de plagas, para realizar una desinfección del mismo colocando 1cc de tintura de yodo por litro de agua, dejando reposar con el tratamiento durante una media hora, posteriormente se realizó el lavado del maní forrajero con abundante agua limpia hasta que no tengan residuos del producto aplicado.

- Después se procedió a picar en partículas sumamente finas.

Colocamos el maní forrajero picado sobre papel periódico, logrando el proceso de secado adecuado después de 7 días.

Una vez que el maní forrajero se encuentra sin presencia de humedad, se procedió a moler en un molino hasta que esta tenga una apariencia similar a la de la harina.

- Selección de las materias primas para la elaboración de los bloques nutricionales, tomando en cuenta que estas deben estar en excelentes condiciones, es decir realizar un control de calidad minucioso.
- Elaboración del bloque nutricional, de acuerdo a los tratamientos a evaluar:

En un recipiente colocamos las materias primas anteriormente pesadas para realizar el proceso de mezclado, en donde se van incorporando los ingredientes, conjuntamente con el cemento y la melaza.

Se mezcló en una forma homogénea con todos los ingredientes para colocarlos en los moldes y realizar la compactación y secado hasta su consumo, esto se realizará por cada tratamiento.

- Análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña y maní forrajero:

Para el análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña y maní forrajero se usó una muestra representativa (500 gramos), la cual se envió para su análisis al laboratorio, para determinar su composición bromatológica.

- Adecuación, limpieza y desinfección de las instalaciones.
- Identificación y registro de los 80 cuyes de 15 días de edad de línea mejorada.
- Alojamiento de los animales en las pozas de 0,50 x 0,40 x 0,40 m.
- Con los animales ya ubicados en las pozas donde se empezará a suministrar la dieta experimental, dando así paso a las siguientes actividades durante la investigación:

Suministro diario de agua a voluntad a los animales.

Suministro diario de forraje (alfalfa), en una ración de 300 g para los dos animales de cada poza, una vez al día.

Suministro de bloque nutricional en una ración de 100 g para los dos animales de cada poza, una vez al día.

Registro de peso inicial y peso final de los cuyes en ayunas para establecer la ganancia de peso, esto durante los 75 días que duró la investigación.

Faenamiento de los semovientes para determinar el peso y rendimiento a la canal.

3.7.2. Programa Sanitario

Antes del ingreso de los animales se realizó la limpieza y desinfección de las pozas, comederos y bebederos, para evitar cualquier propagación de microorganismos que afecten a la salud de los animales.

Posteriormente se realizó la limpieza periódicamente de las pozas, con la finalidad de mantener un ambiente limpio y seco para los animales, evitando daños posteriores.

Para desparasitar a los animales se utilizó ivermectina al 1% tanto inyectable como tópica y para vitaminizar se utilizó complejo B.

3.8. Metodología de evaluación

3.8.1. *Peso inicial y final (kg)*

Se tomó los pesos en el primer día de experimentación, de los cuyes y al final de la experimentación (Estupiñan, 2016, p.51).

3.8.2. *Ganancia de peso (kg)*

La ganancia de peso se tomó por diferencia de pesos, entre el peso final (75 días), menos el peso inicial (15 días), con a la siguiente fórmula (Estupiñan, 2016, p.51):

Ganancia de Peso (GP) = peso final (kg) – peso inicial (kg)

3.8.3. *Consumo de alimento (kg)*

Se tomó datos todos los días a la misma hora, restando el alimento sobrante del alimento suministrado, con la siguiente fórmula:

Consumo de Alimento (CA) = alimento ofrecido (kg) – sobrante del alimento (kg)

La misma relación se utilizó para determinar el consumo de forraje verde y del bloque nutricional.

3.8.4. *Consumo de alimento total (kg)*

Para la obtención de esta variable se sumó el consumo total de alimento del forraje verde y del bloque nutricional.

3.8.5. *Índice de conversión alimenticia*

Se determinó mediante la relación entre el consumo de alimento total sobre la ganancia de peso final obtenido.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA) = alimento consumido (kg) / ganancia de peso (kg).

3.8.6. *Peso a la canal (Kg)*

El peso a la canal se determinó luego del sacrificio de los animales, considerando una canal limpia en la que se incluya la cabeza, no la sangre, ni pelos ni vísceras.

3.8.7. *Rendimiento a la canal (%)*

Para determinar el rendimiento a la canal se tomó en cuenta el peso a los setenta y cinco días de investigación. Para calcular esta variable se pesó a los cobayos vivos y luego a la canal quitando el pelo, sangre y vísceras.

3.8.8. *Beneficio/Costo*

El indicador beneficio/Costo se estimó mediante la relación de los ingresos totales sobre los egresos totales realizados, en cada una de las unidades experimentales.

3.8.9. *Análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña y maní forrajero*

Para el análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña y maní forrajero se obtuvo una muestra representativa (500 gramos), la cual se envió para su análisis al laboratorio, para determinar su composición bromatológica.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales

Los resultados obtenidos después de haber realizado los diferentes análisis estadísticos, se muestran en la tabla 1-4.

Tabla 4-1: Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales.

Variables	Tratamientos								E.E.	Prob.	Sig.
	T0		T1		T2		T3				
Peso inicial, kg	0,28	-	0,29	-	0,28	-	0,28	-	-	-	-
Peso final, kg	0,89	a	0,93	a	0,91	a	0,9	a	0,010	0,108	ns
Ganancia de peso, kg	0,61	a	0,64	a	0,62	a	0,62	a	0,010	0,490	ns
Consumo de forraje, kg/MS	1,66	a	1,66	a	1,64	a	1,64	a	0,010	0,223	ns
Consumo del bloque, kg/MS	2,86	a	2,86	a	2,86	a	2,83	a	0,020	0,560	ns
Consumo total alimento, kg/MS	4,51	a	4,51	a	4,51	a	4,47	a	0,020	0,389	ns
Conversión alimenticia	7,49	a	7,12	a	7,26	a	7,22	a	0,150	0,377	ns
Peso a la canal, kg	0,71	a	0,73	a	0,71	a	0,7	a	0,010	0,291	ns
Rendimiento a la canal, %	79,6	a	78,66	a	78,91	a	77,92	a	0,7	0,4176	ns
Mortalidad	0		0		0		0		-	-	-

E.E.= Error estándar; **Prob.** = Probabilidad; **Sig.** = Significancia. Prob. $\leq 0,05$: Existen diferencias altamente significativas.

Prob. $\geq 0,01$: No existen diferencias estadísticas; Prob. $\leq 0,01$: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

4.1.1. *Peso inicial, kg*

El peso corporal promedio de los cuyes al inicio de la experimentación, fue 0,285 kg; de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos, como se puede observar en el gráfico 1-4.

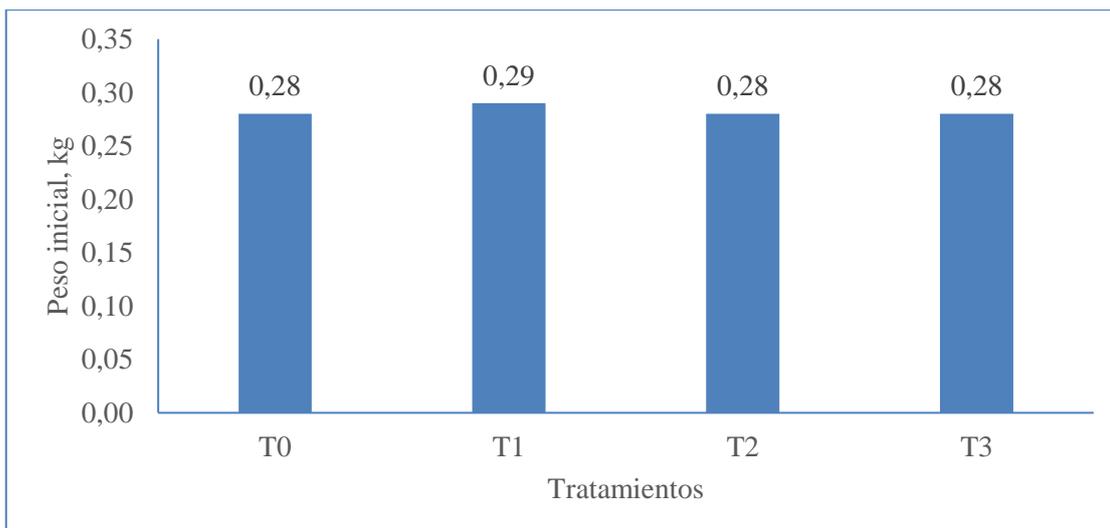


Ilustración 4-1: Peso inicial de cuyes alimentados con bloques nutricionales.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

4.1.2. *Peso final, kg*

Al analizar la variable peso final kg, en los cuyes alimentados con bloque nutricional a base de harina de bagazo de caña y maní forrajero durante la etapa de crecimiento y engorde, no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0,05$), el peso más alto al incluir 10,0 % de harina de bagazo de caña y 10,0 % de harina de maní forrajero 0,93 kg y el peso más bajo lo reportó el tratamiento testigo 0,89 kg, como se muestra en el gráfico 2-4.

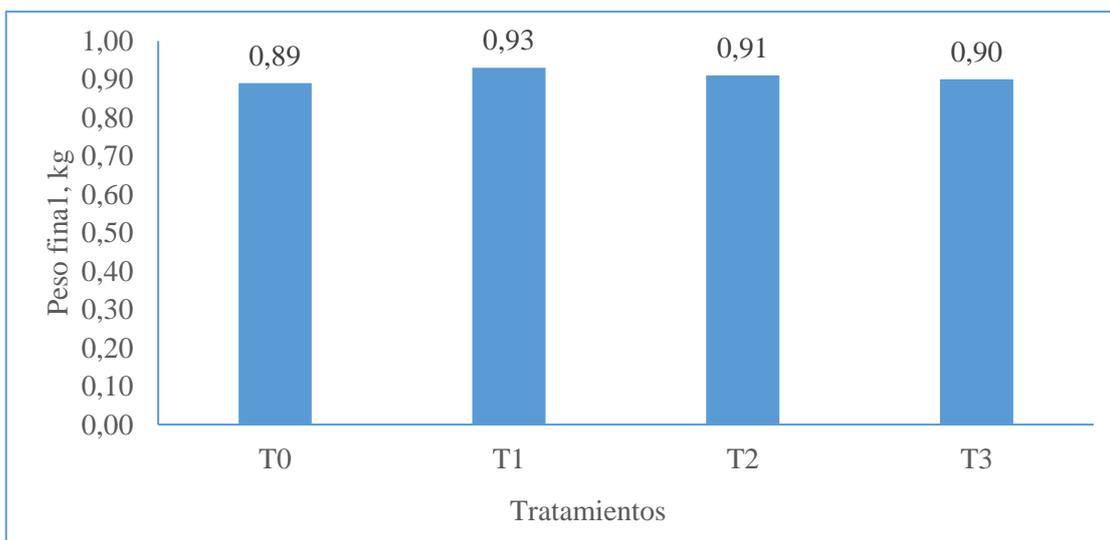


Ilustración 4-2: Peso final de los cuyes alimentados con bloques nutricionales.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

Cusquillo (2020, p.34) evaluó el consumo de bloques nutricionales a base de harina de totorilla, no reportó diferencias entre los tratamientos, alcanzando un peso de los animales de 1,02 kg;

mientras que Guamán (2020, p.42) estudió el efecto de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha, reportando un mayor peso final en los animales alimentados con 7,0 % de esta harina 0,97 kg; mientras que, en la presente investigación la mejor respuesta la encontramos en el T1 con 0,93 kg de peso final, dichos valores al ser comparados con los autores antes mencionados presentan superioridad respecto a los reportados en la presente investigación, lo cual puede deberse a la individualidad genética animal.

Así también, Gualoto (2018, p. 44) en su investigación utilizó diferentes niveles de maralfalfa para elaborar bloques nutricionales, no reportó diferencias entre los tratamientos con un peso final de 1,15 kg, al utilizar 10,0 % de maralfalfa, en tanto que Rodríguez (2019, p. 57) evaluó el comportamiento productivo de cuyes al utilizar harina de chilca en la elaboración de bloques nutricionales, no reportó diferencias significativas entre los tratamientos, con un peso final de 1,16 kg al utilizar 10,0 % de harina de chilca, estos valores son superiores respecto a los reportados en la presente investigación lo cual puede deberse a la calidad nutricional de las materias primas utilizadas en las investigaciones.

Molina (2017, p.8) evaluó los indicadores productivos y económicos al incluir en la dieta de cuyes diferentes porcentajes de bagazo de caña, reportando un peso final de 0,93 kg, de igual manera Yánez (2013, p.10) estudió diferentes dietas con tres niveles de bagazo de caña de azúcar (5,0 %, 10,0 % y 15,0 %) como sustituto del forraje de alfalfa en engorde para cuyes, determinando un peso final de 0,95 kg y Sotelo (2018, p.4) quien estudió el efecto del uso de harina de maní forrajero *Arachis pintoi* en cuyes en etapa de crecimiento, alcanzando un peso final de 1,0 kg; estos valores son superiores a los reportados en la presente investigación lo cual puede deberse a la edad con la que los animales empezaron la investigación.

4.1.3. Ganancia de peso, kg

Al estudiar la variable ganancia de peso de los cuyes, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), la mejor respuesta de ganancia de peso se reportó al incluir 10,0 % de harina de bagazo de caña y 10,0 % de harina de maní forrajero 0,64 kg, y la menor ganancia de peso lo reportó el tratamiento testigo 0,61 kg, como se muestra en el gráfico 3-4.

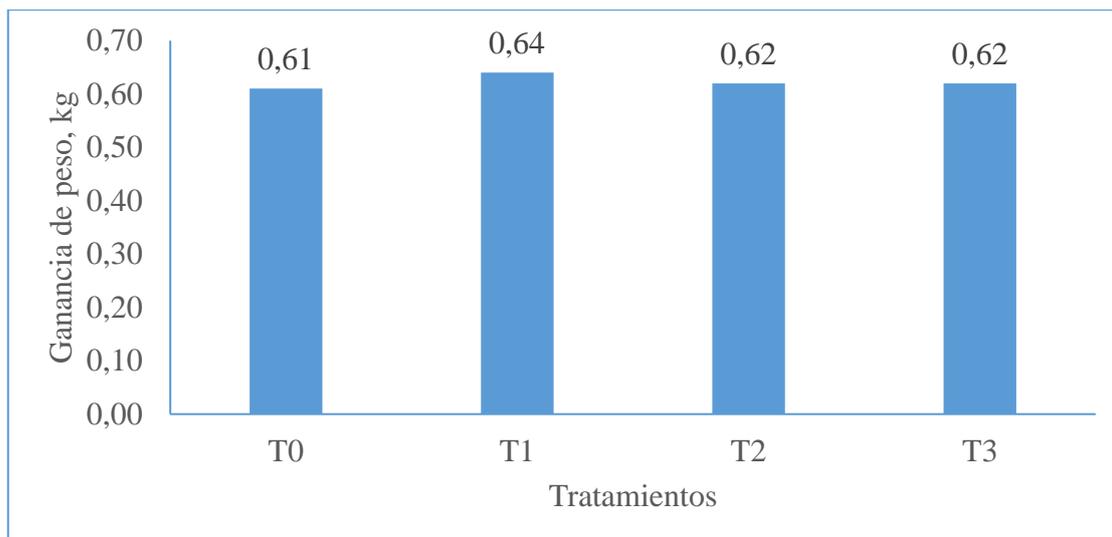


Ilustración 4-3: Ganancia de peso de los cuyes alimentados con bloques nutricionales.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

Rodríguez (2019, p. 57) evaluó el comportamiento productivo de cuyes al utilizar diferentes niveles de harina de chila en la elaboración de bloques nutricionales, no reportó diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, presentó una mayor ganancia de peso de 0,78 kg al utilizar 20,0 % de harina de chilca debido al mayor consumo de alimento de los cuyes.

Guamán (2020, p.42) evaluó el efecto de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha, reportando una mayor ganancia de peso en los animales alimentados con 7,0 % de esta harina 0,61 kg, mientras que Gualoto (2018, p. 44) utilizó diferentes niveles de maralfalfa para elaborar bloques nutricionales, no reportó diferencias entre los tratamientos con una ganancia de peso de 0,61 kg, al utilizar 10,0 % de maralfalfa, las ganancias de peso obtenidas en la presente investigación son superiores a los reportados por los autores antes mencionados y puede deberse a las condiciones medio ambientales de las diferentes zonas de experimentación.

Molina (2017, p.8) evaluó los indicadores productivos y económicos al incluir en la dieta de cuyes diferentes porcentajes de bagazo de caña, reportando una ganancia de peso de 0,53 kg, en tanto que Yáñez (2013, p.10) estudió diferentes dietas con tres niveles de bagazo de caña de azúcar (5,0 %, 10,0 % y 15,0 %) como sustituto del forraje de alfalfa en engorde para cuyes, determinando una ganancia de peso de 0,51 kg, incluso Sotelo (2018, p.4) estudió el efecto del uso de harina de maní forrajero *Arachis pintoi* en cuyes en etapa de crecimiento, alcanzando una ganancia de peso de 0,72 kg y Villarroel (2016, p.8) estudió la utilización de la harina de *Arachis pintoi* (10, 20, y 30 %) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando una ganancia de peso de 0,79 kg; estos valores difieren de la reportada en la presente investigación lo cual puede deberse a la palatabilidad de las diferentes materias primas utilizadas en las investigaciones.

4.1.4. Consumo de forraje kg/MS

Al evaluar el consumo de forraje en materia seca en cuyes, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), un mayor consumo de forraje lo reporta el tratamiento testigo 1,66 kg, y un menor consumo de forraje al incluir 20,0 % de harina de bagazo de caña y 20,0 % de harina de maní forrajero 1,64 kg, como se muestra en el gráfico 4-4.

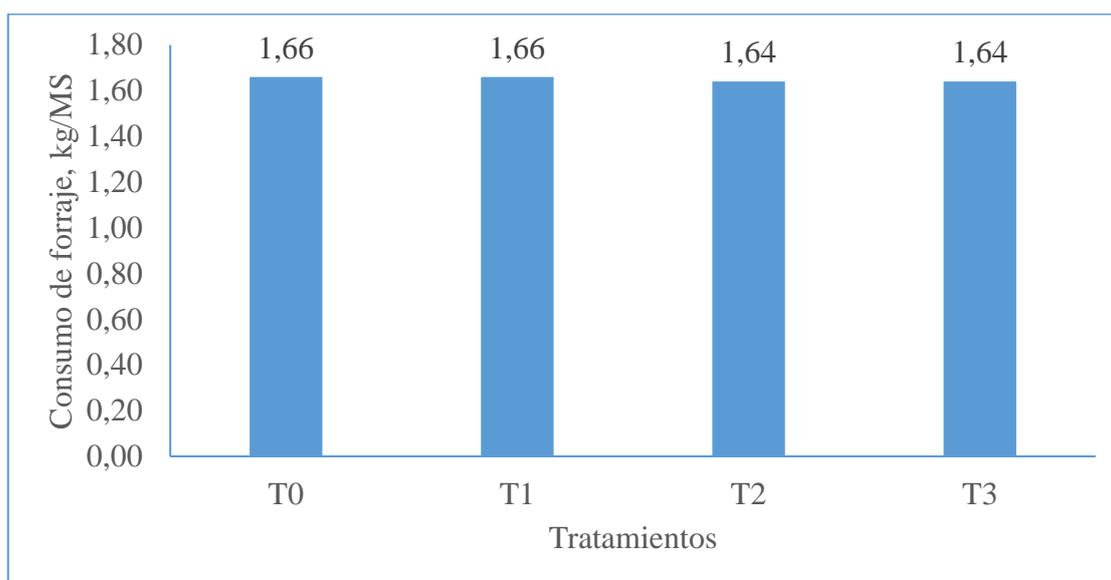


Ilustración 4-4: Consumo de forraje en cuyes alimentados con bloques nutricionales.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

Cusquillo (2020, p.34) evaluó el consumo de bloques nutricionales a base de harina de totorilla, no reportó diferencias entre los tratamientos al evaluar el consumo de forraje, el consumo promedio de 1,46 kg, este valor es inferior al reportado en la presente investigación, debido al manejo en jaulas existiendo un mayor desperdicio al caer por la malla.

Guamán (2020, p.42) evaluó el efecto de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha, reportando un mayor consumo de forraje de 1,81 kg, mientras que Gualoto (2018, p. 44) utilizó diferentes niveles de maralfalfa para elaborar bloques nutricionales, no reportó diferencias entre los tratamientos con un consumo de forraje de 2,12 kg, al utilizar 10,0 % de maralfalfa, también Rodríguez (2019, p. 57) estudió el comportamiento productivo de cuyes al utilizar diferentes niveles de harina de chilca en la elaboración de bloques nutricionales, no reportó diferencias significativas entre los tratamientos, con un consumo de forraje de 2,51 kg al utilizar 10,0 % de harina de chilca y Villarroel (2016, p.8) quien estudió la utilización de la harina de *Arachis pinto* (10, 20, y 30 %) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un consumo de forraje de 0,32 kg, los valores de consumo de forraje

reportados pueden variar debido a que la alfalfa es mayormente consumida por los cuyes, en relación a otros forrajes.

4.1.5. Consumo de bloque nutricional kg/MS

Al evaluar el consumo del bloque nutricional en materia seca en cuyes, durante la etapa de crecimiento y engorde, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), con un mayor consumo de bloque en el tratamiento testigo 2,86 kg, y un menor consumo al incluir 30,0 % de harina de bagazo de caña y 30,0 % de harina de maní forrajero con 2,83 kg, como se muestra en el gráfico 5-4.

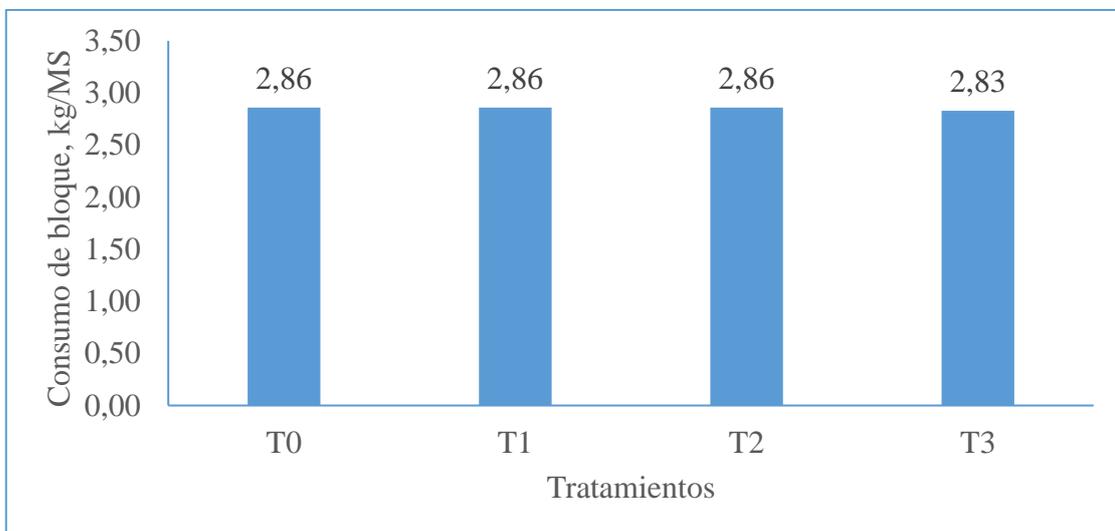


Ilustración 4-5: Consumo del bloque en cuyes alimentados con bloques nutricionales.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

Gualoto (2018, p. 44) utilizó diferentes niveles de maralfalfa para elaborar bloques nutricionales, no reportó diferencias entre los tratamientos con un consumo de bloque de 2,96 kg, al utilizar 10,0 % de maralfalfa, este valor es superior al reportado en esta investigación 2,86 kg, debido a que la maralfalfa tiene una digestibilidad del 55,0 al 70,0 %.

Cusquillo (2020, p.34) evaluó el consumo de bloques nutricionales a base de harina de totorilla, no reportó diferencias entre los tratamientos, alcanzando un consumo del bloque de 2,07 kg, Guamán (2020, p.42) estudió el efecto de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha, reportando un mayor consumo de bloque en los animales alimentados con 7,0 % de esta harina 2,53 kg y Rodríguez (2019, p. 57) determinó el comportamiento productivo de cuyes al utilizar diferentes niveles de harina de chilca en la elaboración de bloques nutricionales, no reportó diferencias significativas entre los tratamientos, con un consumo de bloque de 2,47 kg al utilizar

10,0 % de harina de chilca, debido a que las leguminosas como el maní forrajero muestran un alto contenido de nutrientes.

4.1.6. Consumo total de alimento, kg/MS

Al evaluar el consumo total de alimento en materia seca en cuyes, durante la etapa de crecimiento y engorde, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), con un mayor consumo de alimento en el tratamiento testigo 4,51 kg, y un menor consumo de alimento al incluir 30,0 % de harina de bagazo de caña y 30,0 % de harina de maní forrajero 4,47 kg, como se muestra en el gráfico 6-4.

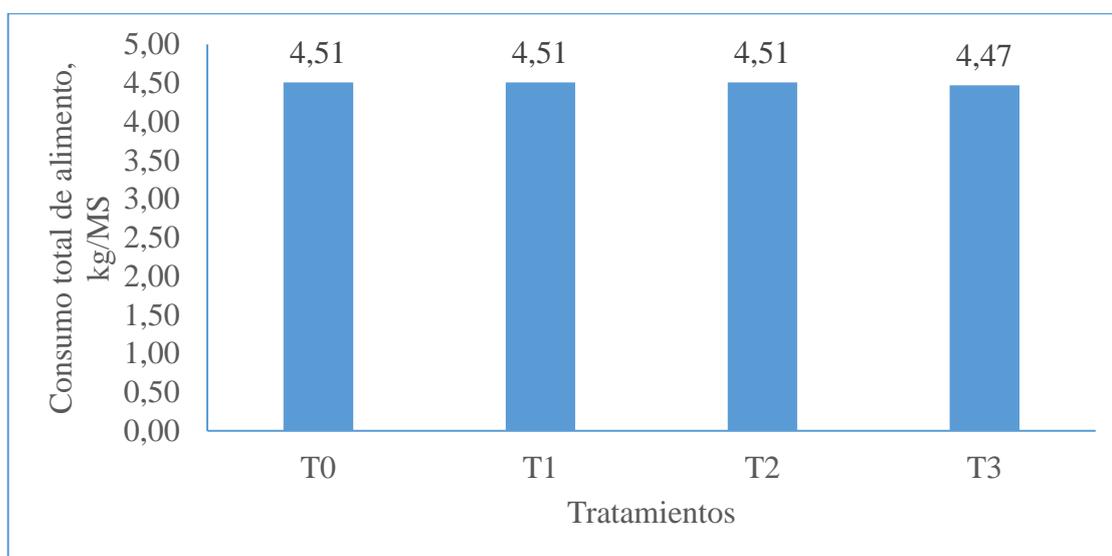


Ilustración 4-6: Consumo total de alimento de cuyes alimentados con bloques nutricionales.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

En la evaluación del consumo de bloques nutricionales a base de harina de totorilla (Cusquillo, 2020, p.34), no reportó diferencias entre los tratamientos, reportando un consumo total de alimento de 3,53 kg, así también (Guamán, 2020, p.42) evaluó el efecto de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha, reportando un mayor consumo de alimento en los animales alimentados con 7,0 % de esta harina 4,34 kg, debido a que la harina de maní forrajero presenta un alto contenido de proteína 16,4 % que hace más apetecible para los cuyes.

Molina (2017, p.8) evaluó los indicadores productivos y económicos al incluir en la dieta de cuyes diferentes porcentajes de bagazo de caña, reportando un consumo final de alimento de 4,69 kg, mientras que Yáñez (2013, p.10) estudió diferentes dietas con tres niveles de bagazo de caña de azúcar (5,0 %, 10,0 % y 15,0 %) como sustituto del forraje de alfalfa en engorde para cuyes, determinando un consumo total de alimento de 4,61 kg, en tanto que Sotelo (2018, p.4) al estudiar el efecto del uso de harina de maní forrajero *Arachis pintoi* en cuyes en etapa de crecimiento,

alcanzando un consumo de alimento de 2,63 kg y Villarroel (2016, p.8) quien estudió la utilización de la harina de *Arachis pintoi* (10, 20, y 30 %) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un consumo total de alimento de 4,46 kg, estos valores difieren de los resultados alcanzados en al presente investigación debido a la calidad de las materias primas a su palatabilidad y debido a que la calidad de la dieta fue aceptada eficientemente por parte de los semovientes.

4.1.7. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), una conversión más eficiente se reporta al incluir 10,0 % de harina de bagazo de caña y 10,0 % de harina de maní forrajero de 7,12, y una conversión menos eficiente lo reporta el tratamiento testigo con 7,49; como se muestra en el gráfico 7-4.

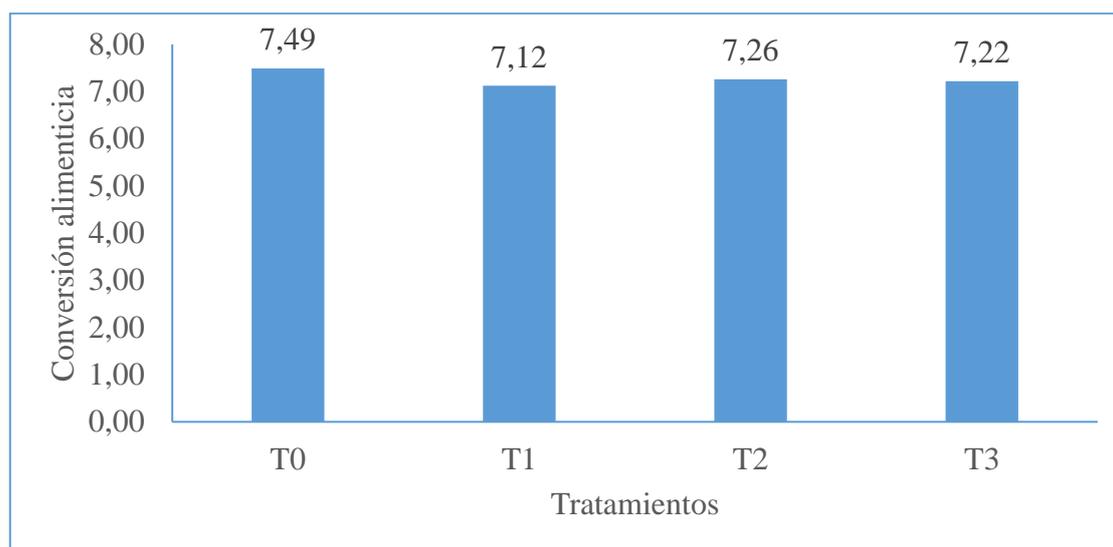


Ilustración 4-7: Conversión alimenticia de cuyes alimentados con bloques nutricionales.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

Gualoto (2018, p. 44) utilizó diferentes niveles de maralfalfa para elaborar bloques nutricionales, no reportó diferencias entre los tratamientos con una conversión alimenticia de 8,48, al utilizar 10,0 % de maralfalfa, esta conversión es menos eficiente que la reportada en la presente investigación. Cusquillo (2020, p.34) evaluó el consumo de bloques nutricionales a base de harina de totorilla, no reportó diferencias entre los tratamientos, con una conversión alimenticia de 6,06; Guamán (2020, p.42) determinó el efecto de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha, reportando una conversión alimenticia más eficiente en los animales alimentados con 7,0 % de esta harina 7,15 mientras que, Rodríguez (2019, p. 57) al evaluar el comportamiento productivo de cuyes al utilizar diferentes niveles de harina de chilca en la elaboración de bloques

nutricionales, no reportó diferencias significativas entre los tratamientos, con una conversión alimenticia de 6,92 al utilizar 10,0 % de harina de chilca, esto se puede deber a que el maní forrajero presenta altos contenidos nutricionales.

Así también, Villarroel (2016, p.8) al realizar el estudio de la utilización de la harina de *Arachis pinto* (10, 20, y 30 %) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportó una conversión alimenticia de 5,65; de igual manera Sotelo (2018, p.4) quien estudió el efecto del uso de harina de maní forrajero *Arachis pinto* en cuyes en etapa de crecimiento, alcanzando una conversión alimenticia de 3,67; también Yáñez (2013, p.10) evaluó diferentes dietas con tres niveles de bagazo de caña de azúcar (5,0 %, 10,0 % y 15,0 %) como sustituto del forraje de alfalfa en engorde para cuyes, determinando una conversión alimenticia de 4,52 sin embargo Molina (2017, p.8) al evaluar los indicadores productivos y económicos al incluir en la dieta de cuyes diferentes porcentajes de bagazo de caña, reportando una menor conversión alimenticia de 3,71 frente a los autores antes mencionados; la variabilidad de estos valores se puede justificar debido a que el consumo de alimento difiere de acuerdo a diferentes factores internos y externos que limitan su consumo.

4.1.8. *Peso a la canal, kg*

El peso a la canal de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), con un mayor peso a la canal al incluir 10,0 % de harina de bagazo de caña y 10,0 % de harina de maní forrajero 0,73 kg, y un menor peso a la canal al incluir 30,0 % de harina de bagazo de caña y 30,0 % de harina de maní forrajero 0,70 kg, como se muestra en el gráfico 8-4.

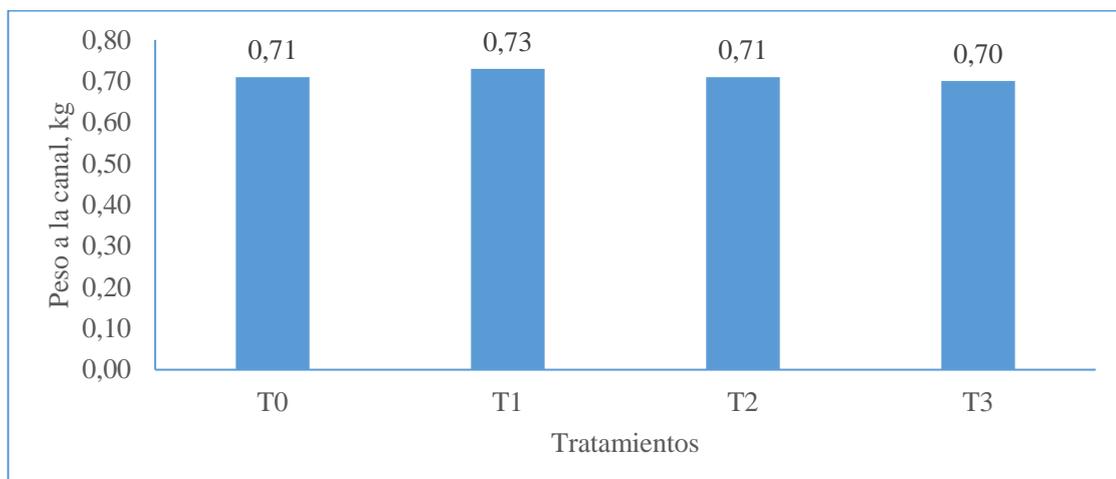


Ilustración 4-8: Peso a la canal de cuyes alimentados con bloques nutricionales.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

Guamán (2020, p.42) evaluó el efecto de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha, reportando un mayor peso a la canal en los animales alimentados con 7,0 % de esta harina 0,58 kg; este valor es inferior frente a los reportados en la presente investigación ya que fue de 0,73 kg de peso a la canal de cuyes alimentados con bloques nutricionales a base de harina de bagazo de caña y maní forrajero y puede deberse a la línea genética de los cuyes utilizados dentro de cada investigación

Al evaluar el consumo de bloques nutricionales a base de harina de totorilla (Cusquillo, 2020, p.34), no reportó diferencias entre los tratamientos, con un peso a la canal de 0,78 kg, mientras que, Gualoto (2018, p. 44) utilizó diferentes niveles de maralfalfa para elaborar bloques nutricionales, no reportó diferencias entre los tratamientos con un peso a la canal de 0,75 kg, al utilizar 10,0 % de maralfalfa, sin embargo, Rodríguez (2019, p. 57) al evaluar el comportamiento productivo de cuyes al utilizar diferentes niveles de harina de chilca en la elaboración de bloques nutricionales, no reportó diferencias significativas entre los tratamientos, presentando un mayor peso a la canal de 0,82 kg al utilizar 10,0 % de harina de chilca, estos valores difieren de los reportados en la presente investigación debido a líneas genéticas de los animales específicas donde se crían para aumentar mayor cantidad de músculo y se lo considera líneas cárnicas.

Sotelo (2018, p.4) estudió el efecto del uso de harina de maní forrajero *Arachis pintoi* en cuyes en etapa de crecimiento, alcanzando un peso a la canal de 0,73 kg, mientras que Villarroel (2016, p.8) estudió la utilización de la harina de *Arachis pintoi* (10, 20, y 30 %) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un peso a la canal de 0,89 kg, esta diferencia en base al peso a la canal refleja la mejor aceptación que tuvieron los bloques nutricionales formados por harina de bagazo de caña y maní forrajero.

4.1.9. Rendimiento a la canal, %

El rendimiento a la canal de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), un mayor rendimiento a la canal lo presentó el tratamiento testigo de 79,60 %, y un menor rendimiento al incluir 30,0 % de harina de bagazo de caña y 30,0 % de harina de maní forrajero de 77,92 %, como se muestra en el gráfico 9-4.

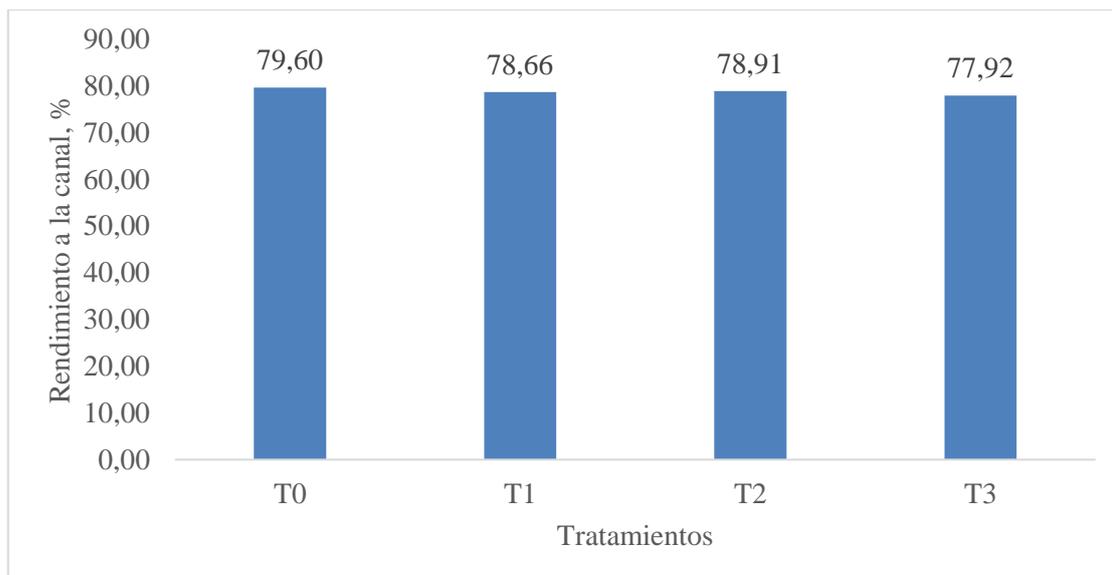


Ilustración 4-9: Rendimiento a la canal de cuyes alimentados con bloques nutricionales.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

En lo que se refiere al rendimiento a la canal se aprecia una mejor respuesta en el T2 con 78,91% de la presente investigación con relación a Gualoto (2018, p. 44) quien utilizó diferentes niveles de maralfalfa para elaborar bloques nutricionales, no reportó diferencias entre los tratamientos con un rendimiento a la canal de 65,21 %, al utilizar 10,0 % de maralfalfa, estas diferencias puede estar determinado por el mayor peso a la canal que presentaron estos mismos animales.

Por otra parte Guamán (2020, p.42) evaluó el efecto de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha, reportando un mayor rendimiento a la canal en los animales alimentados con 7,0 % de esta harina 58,78 %, en tanto que Villarroel (2016, p.8) estudió la utilización de la harina de *Arachis pintoi* (10, 20, y 30 %) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, reportando un rendimiento a la canal de 71,63 %, mientras que Sotelo (2018, p.4) al estudiar el efecto del uso de harina de maní forrajero *Arachis pintoi* en cuyes en etapa de crecimiento, alcanzando un rendimiento a la canal de 74,0 %, estos valores son inferiores respecto a los reportados en la presente investigación, debido a que el rendimiento a la canal está influenciado por la capacidad de los animales en transformar en músculo el alimento suministrado.

4.1.10. Mortalidad, %

Durante la experimentación con bloques nutricionales, los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde no reportaron mortalidad alguna.

4.1.11. Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales, de acuerdo al factor sexo

Los resultados al alimentar cuyes con bloques nutricionales y de acuerdo al factor sexo, se muestran en la tabla 2-4.

Tabla 4-2: Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales, de acuerdo al factor sexo.

Variables	Sexo		E.E.	Prob.	Sig.		
	Hembras	Machos					
Peso inicial, kg	0,28	-	0,29	-	-		
Peso final, kg	0,89	b	0,92	a	0,01	0,003	**
Ganancia de peso, kg	0,61	a	0,63	a	0,01	0,073	ns
Consumo de forraje, kg/MS	1,65	a	1,65	a	0,0043	0,412	ns
Consumo del bloque, kg/MS	2,84	a	2,86	a	0,01	0,473	ns
Consumo total alimento, kg/MS	4,49	a	4,51	a	0,01	0,347	ns
Conversión alimenticia	7,39	a	7,16	a	0,11	0,125	ns
Peso a la canal, kg	0,69	b	0,73	a	0,01	0,000	**
Rendimiento a la canal, %	78,06	a	79,48	a	0,5	0,0517	ns
Mortalidad	0,00	-	0,00	-	-	-	-

E.E.= Error estándar; **Prob.** = Probabilidad; **Sig.** = Significancia. Prob. $\leq 0,05$: Existen diferencias altamente significativas.

Prob. $\geq 0,01$: No existen diferencias estadísticas; Prob. $\leq 0,01$: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

Las variables que presentaron significación de acuerdo al factor sexo son el peso final y el peso a la canal, mientras que la ganancia de peso, consumo de forraje, consumo de bloque, consumo total de alimento, conversión alimenticia y rendimiento a la canal no mostraron diferencias significativas.

Con respecto a las variables que presentaron significancia, peso final (kg) y peso a la canal (kg), donde los valores adquiridos para peso final en kg son de 0,92 en machos mientras que en hembras 0,89, así también para peso a la canal en kg, los mejores resultados se presentaron en los machos con 0,73 kg frente a hembras 0,69 kg.

4.1.12. Peso final, kg

Al analizar la variable peso final, en los cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, de acuerdo a su sexo, presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0,05$), con un mayor peso final para los machos 0,92 kg y un menor peso final para las hembras 0,89 kg; como se muestra en el gráfico 10-4.

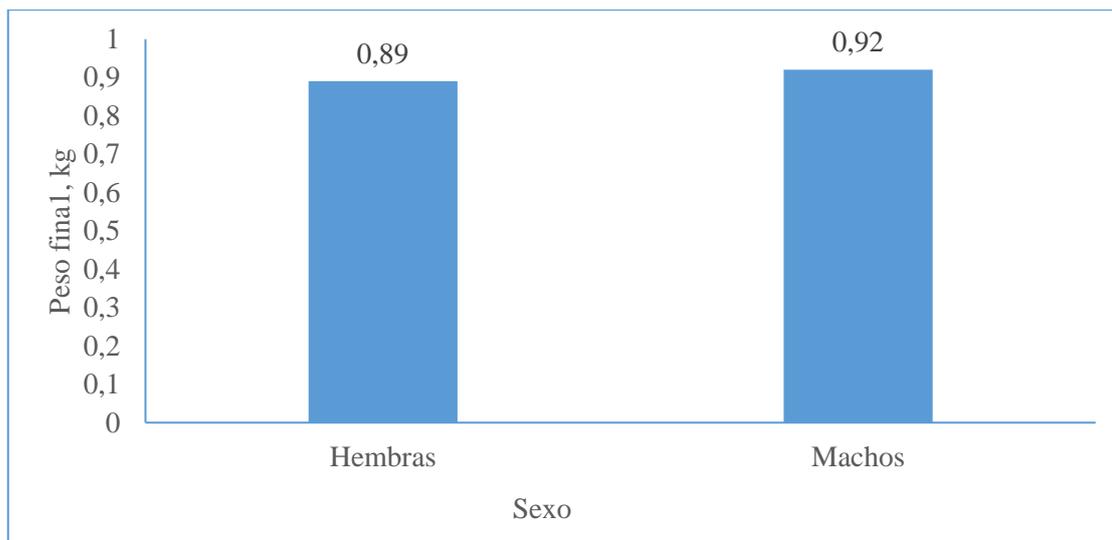


Ilustración 4-10: Peso final de los cuyes alimentados con bloques nutricionales, de acuerdo a su sexo.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

Pesos superiores en cuyes machos se reporta en otras investigaciones como Cusquillo (2020, p.34) al evaluar el consumo de bloques nutricionales a base de harina de totorilla, reportó diferencias entre los sexos, con un mayor peso final en los machos 1,06 kg y un menor peso en las hembras 0,99 kg, Guamán (2020, p.42) evaluó el efecto de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha, reportando un mayor peso final en los machos 0,95 kg y un menor peso en las hembras 0,94 kg.

Gualoto (2018, p, 44) utilizó diferentes niveles de maralfalfa para elaborar bloques nutricionales, reportando diferencias debidas al sexo de los animales, reportando un mayor peso final en los machos de 1,15 kg y uno menor en las hembras 1,11 kg, el mayor peso alcanzado por los machos se debe a la actividad androgénica de la testosterona (aumento de masa muscular).

4.1.13. Peso a la canal, kg

Al analizar el factor sexo de los cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0,05$), con un mayor peso a la canal en los machos 0,73 kg y para las hembras 0,69 kg; como se muestra en el gráfico 11-4.

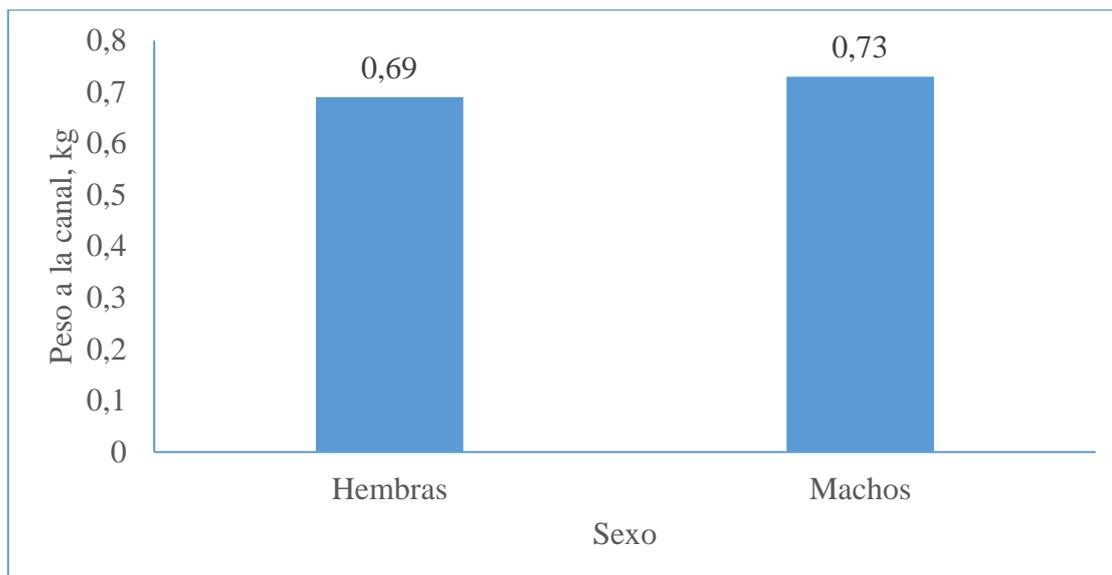


Ilustración 4-11: Peso a la canal de los cuyes, de acuerdo al factor sexo.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

El mayor peso a la canal por parte de los machos se identifica en investigaciones como Cusquillo (2020, p.34) al evaluar el consumo de bloques nutricionales a base de harina de totorilla, reportó diferencias entre los sexos, reportando un mayor peso a al canal en los machos 0,77 kg y un menor peso en las hembras 0,72kg, así también Guamán (2020, p.42) evaluó el efecto de los bloques nutricionales elaborados con harina de sangoracha, reportando un mayor peso a la canal en los machos 0,58 kg y un menor peso en las hembras 0,56 kg.

Gualoto (2018, p, 44) estudió diferentes niveles de maralfalfa para elaborar bloques nutricionales, reportando diferencias debidas al sexo de los animales, reportando un mayor peso a la canal en los machos de 0,75 kg y uno menor en las hembras 0,71 kg; la diferencia se debe a que los machos producen canales de mayor rendimiento con menos grasa y más músculo (Arias et al., 2014, p. 24).

4.1.14. Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales, de acuerdo a la interacción

Los resultados al alimentar cuyes con bloques nutricionales y de acuerdo al factor sexo, se muestran en la tabla 3-4.

Tabla 4-3: Parámetros productivos de los cuyes alimentados con bloques nutricionales, de acuerdo a la interacción.

Variables	Tratamientos														E.E.	Prob.	Sig.
	T0		T1		T2		T3										
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos									
Peso inicial, kg	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	0,3	-	-	-	-
Peso final, kg	0,9	a	0,9	a	0,9	a	0,9	a	0,9	a	0,9	a	0,9	a	0,02	0,41	ns
Ganancia de peso, kg	0,6	a	0,6	a	0,6	a	0,6	a	0,6	a	0,6	a	0,6	a	0,02	0,64	ns
Consumo de forraje, kg/MS	1,7	a	1,7	a	1,7	a	1,7	a	1,6	a	1,7	a	1,6	a	0,01	0,80	ns
Consumo del bloque, kg/MS	2,9	a	2,8	b	2,8	b	2,9	a	2,8	b	2,9	a	2,8	b	0,02	0,04	**
Consumo total alimento, kg/MS	4,6	a	4,5	b	4,5	b	4,5	b	4,5	b	4,5	b	4,5	b	0,03	0,03	**
Conversión alimenticia	7,7	a	7,3	a	7,1	a	7,2	a	7,4	a	7,2	a	7,5	a	0,21	0,54	ns
Peso a la canal, kg	0,7	a	0,7	a	0,7	a	0,7	a	0,7	a	0,8	a	0,7	a	0,02	0,32	ns
Rendimiento a la canal, %	79,0	a	80,2	a	78,3	a	79,0	a	77,6	a	80,2	a	77,4	a	0,99	0,79	ns
Mortalidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

E.E.= Error estándar; **Prob.** = Probabilidad; **Sig.** = Significancia. Prob. \leq 0,05: Existen diferencias altamente significativas.

Prob. \geq 0,01: No existen diferencias estadísticas; **Prob.** \leq 0,01: Existen diferencias altamente significativas. Para las variables consumo de bloque y consumo total de alimento se realizó la separación de medias con la prueba DGC.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

De acuerdo a la interacción establecida entre los diferentes dietas probadas para elaborar bloques nutricionales y el factor sexo (machos y hembras), los resultados no mostraron diferencias significativas en el peso final, ganancia de peso, consumo de forraje, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal; mientras que el consumo de bloque alimenticio y el consumo total de alimento mostraron diferencias significativas, con un mayor consumo para los machos del T1 (10 % harina de bagazo de caña + 10 % harina de maní forrajero) y T2 (20 % harina de bagazo de caña + 20 % harina de maní forrajero); y para las hembras del T0, dichos resultados se enmarcan a la individualidad genética presentada.

4.2. Análisis bromatológicos de las materias primas

4.2.1. Harina de maní forrajero

El análisis bromatológico de la harina de maní forrajero (tabla 4-4), se llevó a cabo en el laboratorio AGROLAB, la misma que presenta los siguientes resultados.

Tabla 4-4: Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero

Composición bromatológica	Base húmeda	Base seca
Humedad, %	12,79	-
Proteína, %	14,32	16,42
Extracto etéreo, %	2,69	3,08
Ceniza, %	7,17	8,22
Fibra, %	22,33	25,60
E.L.N., %	40,71	46,68

Fuente: AGROLAB, 2023.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis bromatológico de la harina de maní forrajero podemos observar que presenta un 14,32 % de proteína en base húmeda y 16,42 % de proteína en base seca (gráfico 12-4).

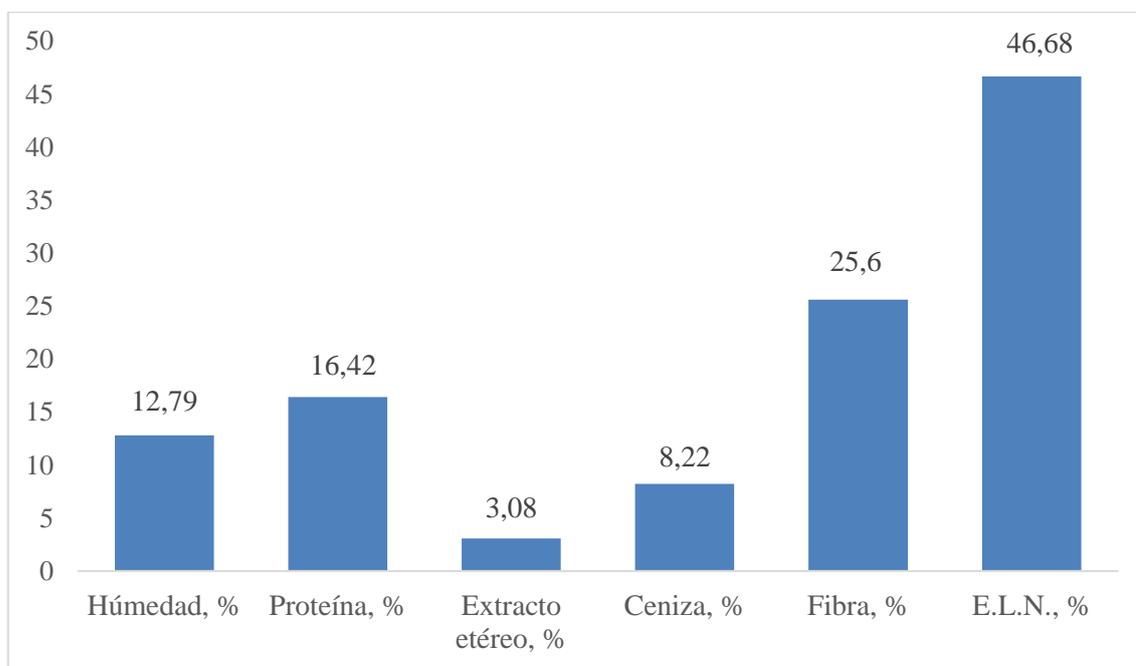


Ilustración 4-12: Análisis bromatológico de la harina de maní forrajero.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

El nivel de proteína en el balanceado debe ser el adecuado debido a que este nutriente es muy importante en la dieta de los animales ya que a partir de su absorción se forman los músculos (Santos, 2015, p.26), las proteínas forman colágeno, la cual forma parte de la estructura de los huesos, vasos sanguíneos, piel, anticuerpos, músculos y cerebro.

Respecto al contenido de humedad del maní forrajero (*Arachis pintoi*), alcanzó un porcentaje del 12,49 % (Japa, 2022, p.53) y Pico (2011, p.21) reportó un 11,04 %; estos valores son similares a los

reportados en la presente investigación, optimizar el contenido de humedad del alimento, es lo más importante en el tema económico y de preservación de la calidad (Barrantes, 2019, p. 23), teniendo cuidado con la producción de hongos y levaduras, que podrían fermentar la harina y provocar la putrefacción del alimento.

En cuanto al extracto etéreo en la presente investigación se reporta un 2,69 %, al igual que lo reportado por Pico (2011, p.21) 2,16 %, se debe tener cuidado en este nutriente debido a que los forrajes expuestos al aire libre o mal almacenado por varios días, hacen que las grasas se oxiden fácilmente, reduciendo el consumo por el animal por su mal sabor y su aprovechamiento, ya que los animales se pueden enfermar por consumir este pasto en mal estado.

El contenido de fibra de un alimento es importante, en especial para los animales herbívoros, el contenido de este nutriente en el maní forrajero es de 22,33 %, mientras que Japa, (2022, p.53) 23,0 % y Pico (2011, p.21) 29,17 %, un alimento con niveles altos de fibra ayuda al mayor consumo de alimento debido a que estimula el apetito del animal, siempre que se suministre un alimento palatable para los cuyes.

4.2.2. *Harina de bagazo de caña de azúcar*

El análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña de azúcar (tabla 5-4), llevado a cabo en el laboratorio AGROLAB presentó los siguientes resultados.

Tabla 4-5: Análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña de azúcar

Composición bromatológica	Base húmeda	Base seca
Humedad, %	26,81	-
Proteína, %	2,09	2,86
Extracto etéreo, %	1,58	2,16
Ceniza, %	1,70	2,32
Fibra, %	20,76	28,36
E.L.N., %	47,06	64,30

Fuente: AGROLAB, 2023.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

De acuerdo al análisis de la harina de bagazo de caña de azúcar, la presente investigación reportó un 2,86 % de proteína (gráfico 13-4).

El nivel de fibra de la harina de bagazo de caña de azúcar reportó un 34,62 % de fibra (Vera, 2021, p.7) de una variedad (CC 895) y 29,22 % de otra variedad (ECU-01), estos datos son superiores a

los encontrados en la presente investigación, debido al lugar de siembra y a manejo adecuado de la caña de azúcar.

El nivel de fibra de la harina de bagazo de caña de azúcar reportó un 28,36 % debido al lugar de siembra y a manejo adecuado de la caña de azúcar, dicho componente tiene una gran influencia en la composición del bloque nutricional ya sea por la capacidad de digerirla por parte de los semovientes así como también es necesaria porque permite la digestibilidad de otros nutrientes.

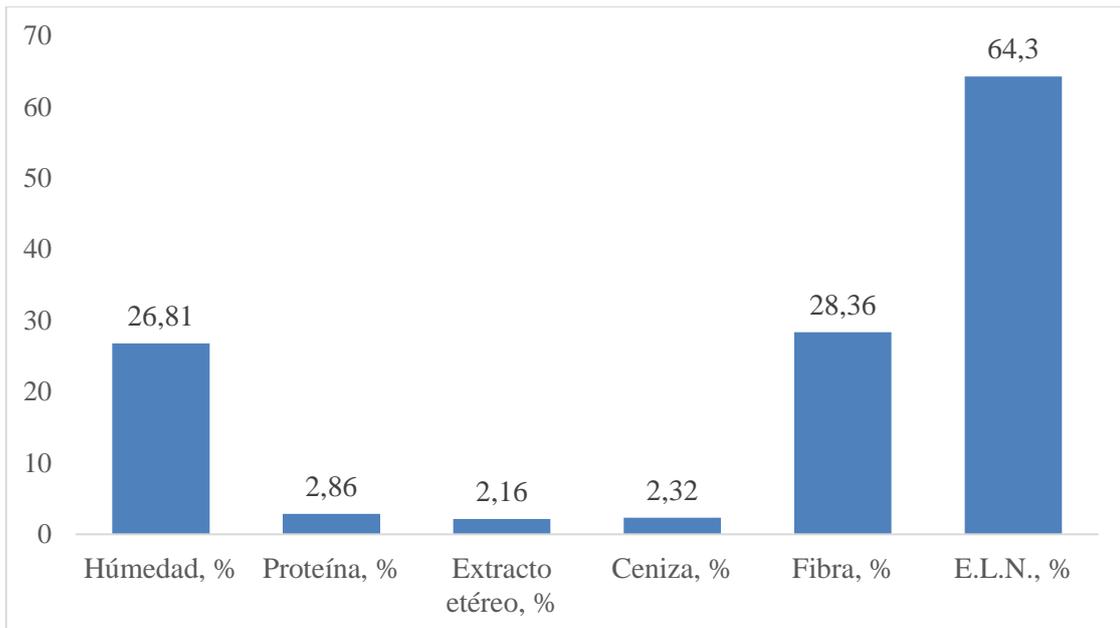


Ilustración 4-13: Análisis bromatológico de la harina de bagazo de caña de azúcar.

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

El E.L.N. de la harina de bagazo de caña de azúcar reportó un 59,08 % (Vera, 2021, p.7) de una variedad (CC 895) y 64,26 % de otra variedad (ECU-01), estos datos son superiores a los encontrados en la presente investigación, debido a que son diferentes variedades cultivadas.

4.3. Costos de producción

Los resultados obtenidos después de haber realizado el respectivo análisis beneficio costo, se muestran en la tabla 6-4.

Tabla 4-6: Análisis económico

Variables	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	
Egresos					
Costo animales, \$	1	70,00	70,00	70,00	70,00
Costo forraje, \$	2	7,47	7,47	7,38	7,38
Costo del bloque nutricional, \$	3	10,01	9,44	8,87	8,21
Sanidad, \$	4	10,00	10,00	10,00	10,00
Servicios básicos, \$	5	2,00	2,00	2,00	2,00
Mano de obra, \$	6	30,00	30,00	30,00	30,00
Total Egresos, \$		129,48	128,91	128,25	127,59
Ingresos					
Venta de animales, \$	7	160,00	160,00	160,00	160,00
Venta de abono, \$	8	5,00	5,00	5,00	5,00
Total de ingresos, \$		165,00	165,00	165,00	165,00
B/C		1,27	1,28	1,29	1,29

1: Costo de animales \$ 3,50 cada uno.

5: Costo de Luz, Agua y Transporte \$ 8 Total

2: Costo del Kg de Alfalfa/MS \$ 0,45

6: Costo de mano de obra: \$ 5,0 hora

3: Costo Kg del bloque nutricional: T0 \$ 0,35; T1 \$ 0,33; T2 \$ 0,31;

7: Venta de canales: \$ 8,00

4: Costo de desparasitantes y desinfectantes \$ 10,0/Tratamiento

8: Venta de Abono \$ 5,0/Tratamiento

Realizado por: Núñez, Lady, 2023.

Al evaluar el indicador beneficio/costo, se reportan las siguientes respuestas económicas, se registró la mayor rentabilidad al utilizar el T2 y T3 con un beneficio costo de 1,29; lo que nos indica que por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de 0,29 dólares, o también se puede decir que tiene una rentabilidad del 29,0 %.

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados obtenidos en la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

De acuerdo a los tratamientos utilizados T1 (10 % harina de bagazo de caña + 10 % harina de maní forrajero, T2 (20 % harina de bagazo de caña + 20 % harina de maní forrajero), T3 (30 % harina de bagazo de caña + 30 % harina de maní forrajero); no reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P > 0,05$), durante la fase de crecimiento y engorde.

Debido al factor sexo (machos y hembras), los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de forraje, consumo de bloque, consumo total de alimento, conversión alimenticia y rendimiento a la canal), no reportaron diferencias significativas, durante la fase de crecimiento y engorde de cuyes alimentados con bloques nutricionales a base de harina de bagazo de caña y maní forrajero.

El peso final y peso a la canal de los animales alimentados con bloques nutricionales a base de harina de bagazo de caña y maní forrajero, debido al factor sexo presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$), a favor de los machos.

La harina de maní forrajero presenta un 16,42 % de proteína, 3,08 % e extracto etéreo, 25,60 % de fibra, 46,68 % de E.L.N y una humedad del 12,79 %, mientras que la harina de bagazo de caña de azúcar presentó un 2,86 % de proteína, 2,16 % de extracto etéreo, 28,36 % de fibra, 64,30 % de E.L.N y una humedad del 26,81 %

En cuanto al indicador beneficio costo, el T2 y T3 presentaron la mejor rentabilidad 29,0 %, lo que nos indica que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,29 dólares.

RECOMENDACIONES

Incluir en la alimentación de cuyes, durante la etapa de crecimiento y engorde, bloques nutricionales elaborados con harina de maní forrajero y bagazo de caña de azúcar, debido a que los animales presentaron buenas respuestas productivas.

Realizar estudios acerca de la calidad de canal y organolépticos para determinar si el uso de bloques nutricionales con harina de maní forrajero y bagazo de caña, modifica alguna característica organoléptica en la canal de los cuyes.

Difundir a nivel de pequeños y medianos productores de cuyes, los beneficios de emplear bloques nutricionales elaborados con materias primas no convencionales, en la alimentación de estos animales.

Utilizar las mismas dietas experimentales en otras especies monogástricas como conejos, cerdos, entre otros; y comprobar la eficacia de esta alimentación (bloques nutricionales a base de harina de bagazo de caña y maní forrajero).

BIBLIOGRAFÍA

ALCÍVAR MENDOZA, José Fabricio. Utilización de harina de maní forrajero (*Arrachis pintoi*) en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la Parroquia Provincia de Los Ríos. 2012. pp 1 - 35.

ARROYO TERÁN, Paola Fernanda. Elaboración de bloques nutricionales con una inclusión de 3 niveles de harina de cáscara de papa para alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde. 2021. pp 1 - 35.

AYBAR, Hugo. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloque nutricional y alfalfa. Ciencia & Desarrollo, 2014, no 18, p. 23-28.

CISNEROS DE LA CRUZ, R. Suplementación de bloques nutricionales en el crecimiento y acabado de cuyes machos (*Cavia porcellus*) de la línea Perú. 2019. pp 13.

CHALAN PEREZ, W; SEVILLANO VALDERRAMA, S. Mejora en los procesos de producción de cuy en criaderos y su impacto en la productividad, valle de Condebamba, 2021. 2023. pp 1 - 35.

CHIMA-VERDUGO, María Elisa; LUNA-ALTAMIRANO, Kléber Antonio. Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cuy empacado al vacío en el Cantón El Tambo. Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria). ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 2022, pp 1 - 35.

CHINACHI ANDALUZ, L. Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados (*Cavia porcellus*). 2018. pp 11-13.

FARIÑAS ALARCÓN, F. Fortalecimiento de las capacidades para la identificación e implementación de tecnologías en la alimentación animal. 2019. pp 14.

FUENTES, K. Densidad de empadre su influencia reproductiva bajo la aplicación de tres tratamientos en cobayos (*Cavia porcellus*) en MILAGRO–GUAYAS (Dissertation, Universidad Agraria del Ecuador). 2020. pp 1 - 35.

GOMEZ HOYOS, Ana. Análisis De La Eficiencia Productiva y Económica Del Uso De Forrajes, Concentrado y Un Bloque Nutricional En La Alimentación De Cuyes (*Cavia porcellus*), En Etapa De Engorde En El Municipio De Argelia Cauca. 2020. pp 1 - 35.

GUALOTO LATA, Geovanna Alexandra. 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. 2018. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp 1 - 35.

GUAMÁN JUELA, Nimia Abigail. Efecto de la adición de diferentes dosis de vitamina c (Ácido ascórbico) en cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú en las etapas de gestación y lactancia en el cantón Pablo Sexto. 2022. pp 1 - 35.

GUTIERREZ MEJIA, I. Fisiopatología del sistema digestivo y necesidades nutricionales del cuy (*Cavia porcellus*). 2021. pp 1 - 35.

GUTIERREZ QUISPE, M. Costos de producción y su efecto en el resultado del ejercicio en los comerciantes de cuy al palo en el distrito de Lamay 2021. pp 1 - 35.

JAPA CANDO, C. Comportamiento productivo en cuyes alimentados a base de gramalote (*Axonopus scoparius*), con diferentes niveles de maní forrajero (*Arachis pintoi*), provincia de Morona Santiago. 2022. pp 1 - 35.

LASCANO BARROS, G. Evaluación de bloques nutricionales con la adición de tres niveles de harina de remolacha (*Beta vulgaris*) como suplemento energético en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento-engorde. 2022. pp 16.

LLAGUA, V. Evaluación de cuatro dietas en la etapa de crecimiento-engorde de Cuyes (*Cavia porcellus*) machos utilizando como base gramalote (*Axonopus Scoparius*) más: *Desmodium* (*Desmodium Ovalifolium*), Maní forrajero (*Arachis Pintoi*) y un concentrado comercial (Cunimentos). 2012. Tesis de Licenciatura. pp 1 - 35.

LLUMILUISA, C. Determinación de la curva de crecimiento morfológico, para la medición de la edad en el cuy (*Cavia porcellus*) tipo A1, en el Centro Experimental Uyumbicho. 2021. pp 18 - 35.

MOLINA, B. La inclusión del bagazo de caña en la ración de cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 2017, pp 11 - 35.

MOLINA, BLANCA TORO. La inclusión del bagazo de caña en la ración de cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 2017, vol. 18, no 10, p. 1-6.

NÚÑEZ-TORRES, Oscar Patricio; GUERRERO-LÓPEZ, Jorge Ricardo. Forrajes hidropónicos: una alternativa para la alimentación de animales domésticos. Journal of the Selva Andina animal science, 2021, pp 1 - 35.

OVIEDO, Luis Rojas. Comportamiento biológico de cuyes en la fase de engorde alimentados con *Axonopus scoparius* y diferentes niveles de *Arachis pintoy* en la provincia Morona Santiago. Polo del Conocimiento, 2022, vol. 7, no 7, p. 1364-1378.

PAUCAR PAUCAR, Dina Paulina. Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados (*Cavia Porcellus*). 2014. Tesis de Licenciatura. pp 1 - 35.

PÉREZ, Mónica Viviana Ortiz; LÓPEZ, Marco Bolívar Fiallos; YÁNEZ, Santiago Fahureguy Jiménez. Utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (Maní forrajero) en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación y lactancia. 2017. pp 1 - 35.

PÉREZ, Mónica Viviana. Utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (Maní forrajero) en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación y lactancia. 2017. pp 1 - 35.

PICO ROSERO, F. Utilización de Diferentes Niveles de Harina de *Arachis Pintón* (Maní Forrajero) en la Alimentación de Cerdos en las Etapas de Crecimiento y Engorde. 2011. pp 14 - 35.

QUINATOA QUIQUINTUÑA, Segundo Gregorio. Evaluación de Diferentes Niveles de Harina de Retama más Melaza en la Elaboración de Bloques Nutricionales para la Alimentación de Cuyes. 2012. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp 1 - 35.

QUINGALUISA CUJI, M. Elaboración de bloques nutricionales a base de subproductos de mercado (lechuga, col y cáscara de papa) para la alimentación de cuyes machos (*Cavia porcellus*) durante las 6 primeras semanas postdestete. 2021. pp 21.

REGALADO ÁLVAREZ, H. Comparación del incremento de peso en cuyes con el uso de tres preparaciones de bloques nutricionales con diferentes niveles de proteínas. 2019. pp 24.

REYES-SILVA, F. Análisis del manejo, producción y comercialización del cuy (*Cavia porcellus* L.) en Ecuador. Domino de las Ciencias, 2021, pp 15 - 35.

ROMÁN CARRASCO, Salomé. Alimentación con ensilado de alfalfa (*Medicago Sativa*) y bagazo de caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) en cuyes recría II. 2022. pp 10 - 35.

SANTI CÁCERES, Katerine E. " Efecto de una mezcla de king grass blanco (*pennisetum purpureum*) maní forrajero (*Arachis pintoii*) y bloque nutricional en la ceba de cuyes (*Cavia Porcellus* L)". 2018. Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal Amazónica. pp 1 - 35

SARMIENTO SULCA, Roy. Caracterización morfológica de cuyes nativos (*Cavia porcellus*) en la Estación Experimental Agraria–Chumbibamba–Andahuaylas–Apurímac. 2022. pp 18 - 35.

SERRANO BECERRA, R. Aporte nutritivo del bagazo de caña enriquecido como suplemento en la alimentación de ganado lechero. 2022. pp 28.

SOTELO, Alejandrina. Uso de la harina de maní forrajero (*Arachis pintoii* Krapov & WC Greg) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2018, vol. 29, no 4, p. 1249-1258.

TACURI LALBAY, Diana Jessica. Evaluación de una mezcla forrajera para la alimentación de cuyes en crecimiento-engorde, en el cantón Quijos de la provincia de Napo. 2022. pp 1 - 35.

TAMAYO MANOBANDA, R. Plan de negocios para la implementación de una empresa procesadora de productos cárnicos a partir de canales de cuy en el cantón Cevallos. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos. 2022. pp 12 - 35.

VALVERDE IZQUIERDO, Michael Alexander. Harina de bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en el desempeño productivo y económico de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en fases de crecimiento y acabado. 2021. pp 1 - 35.

VERA-RODRÍGUEZ, J. Caracterización nutricional de los residuos orgánicos en la caña de azúcar del cantón La Troncal Nutritional characterization of organic residues in the sugar cane of La Troncal cantón. pp 18 - 35.

VERDESOTO, C. Producción y rentabilidad de cuyes alimentados con arbustivas forrajeras tropicales en zona rural de Quevedo, Ecuador. Ciencia y tecnología, 2018, pp 19 - 35.

VILLARROEL OSORIO, Henry Ismael. Utilización de la harina de Arachis pintoi (MANÍ FORRAJERO), para la alimentación de cuyes en la etapa crecimiento y engorde. 2016. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp 1 - 35.

YÁNEZ ZAPATA, Miguel Abdón. Evaluación de dietas con tres niveles de bagazo de caña de azúcar para engorde de cuyes en llactayo grande, cantón Latacunga. 2013. pp 22 - 25.

ZURITA RODRÍGUEZ, Jesús. Evaluación de niveles de harina de bagazo de caña de azúcar en cuyes (*Cavia porcellus*) en inicio y crecimiento. 2019. pp 8 - 35.


Ing. *[Signature]* Castillo



ANEXO B: PESO FINAL (KG).

Tratamiento	Repeticiones										SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	0,82	0,91	0,96	0,98	0,84	0,87	0,86	0,89	0,88	0,87	8,88	0,89
T1	0,96	0,91	0,96	0,93	0,92	0,91	0,92	0,96	0,88	0,95	9,29	0,93
T2	0,92	0,96	0,95	0,92	0,92	0,84	0,85	0,92	0,91	0,87	9,05	0,91
T3	0,87	0,93	0,95	0,93	0,96	0,87	0,86	0,88	0,86	0,90	9,03	0,90
Promedio General												0,91
Desviación Estándar												0,01
Coefficiente de Variación (CV)												3,96

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,01	3	2,80E-03	2,19	0,1082
Sexo	0,01	1	0,01	10,75	0,0025
Tratamiento*Sexo	0,0038	3	1,30E-03	0,98	0,4141
Error	0,04	32	1,30E-03		
Total	0,07	39			

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	0,89	10	0,01 A
T3	0,9	10	0,01 A
T2	0,91	10	0,01 A
T1	0,93	10	0,01 A

Sexo	Medias	n	E.E.
hembra	0,89	20	0,01 A
macho	0,92	20	0,01 B

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.
T3	hembra	0,88	5	0,02 A
T0	hembra	0,88	5	0,02 A
T2	hembra	0,88	5	0,02 A
T0	macho	0,9	5	0,02 A
T1	hembra	0,92	5	0,02 A
T3	macho	0,93	5	0,02 A
T2	macho	0,93	5	0,02 A
T1	macho	0,93	5	0,02 A

ANEXO C: GANANCIA DE PESO (KG)

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROMEDI O
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	0,52	0,61	0,66	0,73	0,58	0,59	0,61	0,59	0,60	0,59	6,07	0,61
T1	0,65	0,63	0,65	0,64	0,60	0,60	0,66	0,66	0,57	0,6	6,35	0,64
T2	0,66	0,65	0,69	0,64	0,55	0,57	0,58	0,64	0,63	0,61	6,23	0,62
T3	0,60	0,65	0,65	0,65	0,68	0,60	0,59	0,63	0,59	0,59	6,21	0,62
Promedio General												0,62
Desviación Estándar												0,01
Coefficiente de Variación (CV)												6,59

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,0041	3	1,40E-03	0,82	0,49
Sexo	0,01	1	0,01	3,45	0,0725
Tratamiento*Sexo	0,0029	3	9,70E-04	0,58	0,6353
Error	0,05	32	1,70E-03		
Total	0,07	39			

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	0,61	10	0,01 A
T3	0,62	10	0,01 A
T2	0,62	10	0,01 A
T1	0,64	10	0,01 A

Sexo	Medias	n	E.E.
hembra	0,61	20	0,01 A
macho	0,63	20	0,01 A

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.
T0	hembra	0,59	5	0,02 A
T3	hembra	0,6	5	0,02 A
T2	hembra	0,61	5	0,02 A
T0	macho	0,62	5	0,02 A
T1	macho	0,63	5	0,02 A
T1	hembra	0,64	5	0,02 A
T2	macho	0,64	5	0,02 A
T3	macho	0,64	5	0,02 A

ANEXO D: CONSUMO DE FORRAJE VERDE (KG/MS)

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROME DIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X		
T0	1,6 1	1,6 8	1,6 6	1,6 9	1,6 4	1,6 5	1,6 5	1,6 7	1,6 8	1,6 4	16,57	1,66
T1	1,6 9	1,6 4	1,6 7	1,6 3	1,6 8	1,6 5	1,6 5	1,6 8	1,6 4	1,6 4	16,56	1,66
T2	1,6 5	1,6 4	1,6 9	1,6 3	1,6 5	1,6 4	1,6 5	1,6 3	1,6 4	1,6 4	16,43	1,64
T3	1,6 6	1,6 3	1,6 6	1,6 3	1,6 5	1,6 5	1,6 5	1,6 2	1,6 4	1,6 5	16,43	1,64
Promedio General												1,65
Desviación Estándar												0,01
Coefficiente de Variación (CV)												1,18

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,0017	3	5,80E-04	1,54	0,2228
Sexo	0,00026	1	2,60E-04	0,69	0,4124
Tratamiento*Sexo	0,00038	3	1,30E-04	0,33	0,8011
Error	0,01	32	3,80E-04		
Total	0,01	39			

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	1,64	10	0,01 A
T2	1,64	10	0,01 A
T1	1,66	10	0,01 A
T0	1,66	10	0,01 A

Sexo	Medias	n	E.E.
hembra	1,65	20	4,30E-03 A
macho	1,65	20	4,30E-03 A

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.
T2	hembra	1,64	5	0,01 A
T3	hembra	1,64	5	0,01 A
T3	macho	1,65	5	0,01 A
T2	macho	1,65	5	0,01 A
T1	hembra	1,65	5	0,01 A
T0	macho	1,65	5	0,01 A
T0	hembra	1,66	5	0,01 A
T1	macho	1,66	5	0,01 A

ANEXO E: CONSUMO DE LOS BLOQUES (KG/MS)

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X		
T0	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	2,8	2,9	2,8	2,9	28,56	2,86
T1	2,9	2,8	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,8	2,8	28,55	2,86
T2	2,8	2,8	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	28,62	2,86
T3	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,8	2,7	2,8	2,7	2,8	28,30	2,83
Promedio General												0,02
Desviación Estándar												0,38
Coeficiente de Variación (CV)												1,89

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,01	3	2,00E-03	0,7	0,5603
Sexo	0,0015	1	1,50E-03	0,53	0,4728
Tratamiento*Sexo	0,03	3	0,01	3,14	0,0389
Error	0,09	32	2,90E-03		
Total	0,13	39			

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	2,83	10	0,02 A
T1	2,86	10	0,02 A
T0	2,86	10	0,02 A
T2	2,86	10	0,02 A

Sexo	Medias	n	E.E.
hembra	2,84	20	0,01 A
macho	2,86	20	0,01 A

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.
T3	macho	2,83	5	0,02 A
T0	macho	2,83	5	0,02 A
T1	hembra	2,83	5	0,02 A
T2	hembra	2,83	5	0,02 A
T3	hembra	2,84	5	0,02 A
T1	macho	2,88	5	0,02 B
T0	hembra	2,89	5	0,02 B
T2	macho	2,89	5	0,02 B

ANEXO F: CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO (KG/MS)

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROMEDI O
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X		
T0	4,4	4,4	4,4	4,5	4,4	4,5	4,4	4,6	4,5	4,5	45,13	4,51
T1	3	9	8	3	7	8	8	0	1	7	45,12	4,51
T2	4,6	4,4	4,6	4,4	4,5	4,5	4,4	4,4	4,5	4,5	45,06	4,51
T3	3	8	1	7	3	2	2	5	0	1	44,73	4,47
Promedio General	4,5	4,4	4,6	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,6		4,51
Desviación Estándar	0	9	4	8	0	4	4	2	3	1		0,02
Coeficiente de Variación (CV)	4,5	4,4	4,5	4,4	4,4	4,5	4,4	4,5	4,4	4,5		1,29
	1	8	0	8	0	3	2	0	1	2		

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,01	3	3,50E-03	1,04	0,3889
Sexo	0,0031	1	3,10E-03	0,91	0,347
Tratamiento*Sexo	0,03	3	0,01	3,31	0,0324
Error	0,11	32	3,40E-03		
Total	0,15	39			

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	4,47	10	0,02 A
T2	4,51	10	0,02 A
T1	4,51	10	0,02 A
T0	4,51	10	0,02 A

Sexo	Medias	n	E.E.
hembra	4,49	20	0,01 A
macho	4,51	20	0,01 A

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.
T2	hembra	4,47	5	0,03 A
T3	macho	4,47	5	0,03 A
T3	hembra	4,47	5	0,03 A
T1	hembra	4,48	5	0,03 A
T0	macho	4,48	5	0,03 A
T2	macho	4,54	5	0,03 B
T1	macho	4,54	5	0,03 B
T0	hembra	4,55	5	0,03 B

ANEXO G: CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROMEDI O
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X		
T0	8,4	7,3	6,8	6,2	7,7	7,7	7,3	7,7	7,5	7,7	74,88	7,49
T1	4	8	4	4	4	7	6	5	7	9	71,22	7,12
T2	7,0	7,1	7,1	7,0	7,5	7,5	6,7	6,7	7,8	6,5	72,63	7,26
T3	9	1	0	5	0	0	4	1	6	6	72,25	7,22
Promedio General	6,8	6,9	6,7	7,1	8,1	7,7	7,6	6,9	7,0	7,5		7,29
Desviación Estándar	6	1	1	4	9	6	1	0	2	4		0,15
Coeficiente de Variación (CV)	7,5	6,9	6,9	6,9	6,5	7,5	7,5	7,1	7,5	7,6		6,50
	7	1	1	4	1	5	6	6	0	5		

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,71	3	0,24	1,07	0,377
Sexo	0,55	1	0,55	2,48	0,1253
Tratamiento*Sexo	0,5	3	0,17	0,74	0,5361
Error	7,15	32	0,22		
Total	8,91	39			

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	7,12	10	0,15 A
T3	7,22	10	0,15 A
T2	7,26	10	0,15 A
T0	7,49	10	0,15 A

Sexo	Medias	n	E.E.
macho	7,16	20	0,11 A
hembra	7,39	20	0,11 A

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.
T3	macho	6,97	5	0,21 A
T1	hembra	7,07	5	0,21 A
T2	macho	7,16	5	0,21 A
T1	macho	7,17	5	0,21 A
T0	macho	7,33	5	0,21 A
T2	hembra	7,36	5	0,21 A
T3	hembra	7,48	5	0,21 A
T0	hembra	7,65	5	0,21 A

ANEXO H: PESO A LA CANAL (KG)

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROMEDI O	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X			
T0	0,6 7	0,7 1	0,7 6	0,7 8	0,6 9	0,6 7	0,7 6	0,6 6	0,6 8	0,6 8	7,07	0,71	
T1	0,7 7	0,7 1	0,7 7	0,7 3	0,7 2	0,7 1	0,7 2	0,7 6	0,6 8	0,7 5	7,31	0,73	
T2	0,7 6	0,7 6	0,7 7	0,7 3	0,7 2	0,6 4	0,6 5	0,7 2	0,7 1	0,6 9	7,15	0,71	
T3	0,6 7	0,7 3	0,7 5	0,7 3	0,7 6	0,6 7	0,6 6	0,6 8	0,6 7	0,7 0	7,04	0,70	
Promedio General													0,72
Desviación Estándar													0,01
Coefficiente de Variación (CV)													4,75

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,0045	3	1,50E-03	1,3	0,2908
Sexo	0,02	1	0,02	15,33	0,0004
Tratamiento*Sexo	0,0041	3	1,40E-03	1,2	0,3242
Error	0,04	32	1,10E-03		
Total	0,06	39			

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	0,7	10	0,01 A
T0	0,71	10	0,01 A
T2	0,71	10	0,01 A
T1	0,73	10	0,01 A

Sexo	Medias	n	E.E.
hembra	0,69	20	0,01 A
macho	0,73	20	0,01 B

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.
T3	hembra	0,68	5	0,02 A
T2	hembra	0,68	5	0,02 A
T0	hembra	0,69	5	0,02 A
T0	macho	0,72	5	0,02 A
T1	hembra	0,72	5	0,02 A
T3	macho	0,73	5	0,02 A
T1	macho	0,74	5	0,02 A
T2	macho	0,75	5	0,02 A

ANEXO I: RENDIMIENTO A LA CANAL (%)

Tratamiento	Repeticiones										SUM A	PROMED IO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	82,3 3	78,1 2	79,1 6	79,5 4	82,0 6	77,1 0	88,0 8	74,0 8	77,3 8	78,1 5	796,0 0	79,60
T1	80,2 3	77,9 0	80,1 2	78,5 6	78,2 3	77,9 5	78,3 1	79,1 9	77,1 8	78,9 3	786,5 9	78,66
T2	82,6 7	79,8 0	81,1 4	79,3 1	78,1 5	76,0 5	76,3 5	78,2 6	78,1 2	79,2 3	789,0 8	78,91
T3	77,1 0	78,4 5	79,0 4	78,5 1	79,2 2	77,1 0	76,7 6	77,3 4	78,0 2	77,6 8	779,2 1	77,92
Promedio General												79,06
Desviación Estándar												0,70
Coficiente de Variación (CV)												2,82

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	14,4	3	4,8	0,97	0,4176
Sexo	20,15	1	20,15	4,08	0,0517
Tratamiento*Sexo	5,21	3	1,74	0,35	0,7877
Error	157,85	32	4,93		
Total	197,61	39			

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T3	77,92	10	0,7 A
T1	78,66	10	0,7 A
T2	78,91	10	0,7 A
T0	79,6	10	0,7 A

Sexo	Medias	n	E.E.
hembra	78,06	20	0,5 A
macho	79,48	20	0,5 A

Tratamiento	Sexo	Medias	n	E.E.
T3	hembra	77,38	5	0,99 A
T2	hembra	77,6	5	0,99 A
T1	hembra	78,31	5	0,99 A
T3	macho	78,46	5	0,99 A
T0	hembra	78,96	5	0,99 A
T1	macho	79,01	5	0,99 A
T2	macho	80,22	5	0,99 A
T0	macho	80,24	5	0,99 A

ANEXO J: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE BAGAZO DE CAÑA

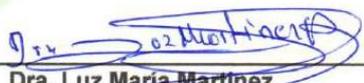


RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LADY NÚÑEZ	Número Muestra:	7959
		Fecha Ingreso:	22/12/2022
Tipo muestra:	HARINA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	Impreso:	10/1/2023
Identificación:		Fecha entrega:	12/1/2023

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	26,81	2,09	1,58	1,70	20,76	47,06
Seca		2,86	2,16	2,32	28,36	64,30

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



ANEXO K: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE MANÍ FORRAJERO

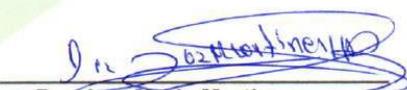


RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. LADY NÚÑEZ	Número Muestra:	7958
		Fecha Ingreso:	22/12/2022
Tipo muestra:	HARINA DE MANÍ FORRAJERO	Impreso:	10/1/2023
Identificación:		Fecha entrega:	12/1/2023

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	12,79	14,32	2,69	7,17	22,33	40,71
Seca		16,42	3,08	8,22	25,60	46,68

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



ANEXO L: ELABORACIÓN DE HARINA DE BAGAZO DE CAÑA



ANEXO M: RECOLECCIÓN DEL MANÍ FORRAJERO



ANEXO N: ELABORACIÓN DE LA HARINA DE MANÍ FORRAJERO



ANEXO 0: ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES



ANEXO P: ALIMENTACIÓN CON FORRAJE VERDE A LOS CUYES





esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 02 / 08 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Lady Gabriela Núñez Torres
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



1557-DBRA-UTP-2023