



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN DE ENSILAJES A BASE DE CUATRO FORRAJERAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE EN LA PARROQUIA QUISAPINCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: JIMSON PAUL MONTACHANA CUNACHI

DIRECTOR: Ing. JULIO ENRIQUE USCA MÉNDEZ M.C.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Jimson Paul Montachana Cunachi.

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

Yo, **JIMSON PAUL MONTACHANA CUNACHI**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 30 de junio de 2022.



Jimson Paul Montachana Cunachi

CI: 180457710-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECURIAS

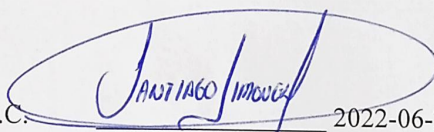
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de Titulación: Tipo Trabajo Experimental “**EVALUACIÓN DE ENSILAJES A BASE DE CUATRO FORRAJERAS PARA LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE EN LA PARROQUIA QUISAPINCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA**”, realizado por el señor: **JIMSON PAUL MONTACHANA CUNACHI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

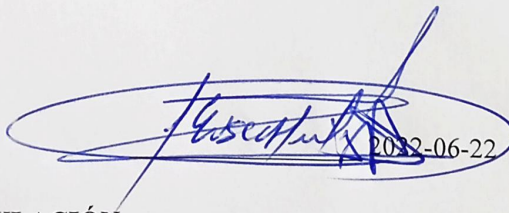
Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yánez M.C.



2022-06-22

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

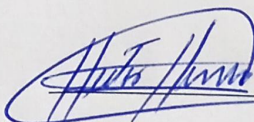
Ing. Julio Enrique Usca Méndez M. C.



2022-06-22

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Héctor Ramiro Herrera Ocaña.



2022-06-22

ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios por darme toda la bendición y la fuerza de seguir adelante con firmeza y terminar mi carrera universitaria. Dedico todo mi esfuerzo, a mi querido padre y mi querida madre que siempre me han apoyado en todas las circunstancias, quienes han confiado en mí y me han regalado la gran oportunidad de crecer como persona de bien, con valores y principios inquebrantables, a mi hermano que también es un ejemplo para seguir, a toda mi familia por brindarme ese valor moral de avanzar y alentar a seguir mis objetivos y hasta cumplir las metas.

Jimson.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la oportunidad, por la salud y bendición, así como la determinación para ser un hombre de bien, y contribuir con la sociedad. A mi padre, mi madre, mi hermano, mis abuelitos quienes han sido un pilar fundamental para seguir el camino correcto, los buenos valores, la educación, los buenos consejos, gracias, por la compañía, las alegrías, los regaños, los buenos y malos momentos que fueron y siempre serán gratos compartirlos. A mis amigos más cercanos, por todos los momentos compartidos, los logros y toda la experiencia vivida. A la Fundación Humana, sus coordinadoras de proyectos y su gran equipo de trabajo, quien me acogió para que este trabajo se haga posible. A la honorable **Escuela Superior Politécnica de Chimborazo** y su prestigiosa **Facultad de Ciencia Pecuarias** con la carrea de **INGENIERÍA ZOOTÉCNICA** que fue mi segundo hogar en el cual me prepare como profesional. A mis profesores y finalmente mi director de trabajo de titulación que con su paciencia y vasta experiencia me ha guiado para que este trabajo de investigación se haga posible.

Jimson.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1. El ensilaje	3
1.1.1. Calidad del ensilaje	3
1.1.2. El ensilaje como alimento	3
1.1.3. Etapas del ensilaje	4
1.1.3.1. Respiración.....	4
1.1.3.2. Acidificación.....	4
1.1.4. Azúcares fermentables	5
1.1.5. Acidificantes	5
1.1.6. Fermentación durante el ensilado	5
1.1.6.1. Fermentación láctica.....	5
1.1.6.2. Fermentación acética.....	5
1.1.6.3. Fermentación Butíricas.....	6
1.1.7. Hongos	6
1.1.8. Ventajas del ensilaje	6
1.1.9. Utilización de aditivos	7
1.1.9.1. Conservantes.....	7
1.1.9.2. Inoculantes.....	7
1.1.9.3. Enzimas.....	7
1.1.9.4. Sustancias nutrientes.....	8
1.1.10. Tipos de silos	8
1.1.10.1. Montón.....	8
1.1.10.2. Trinchera.....	9
1.1.10.3. Bunker.....	9
1.1.10.4. Silo de bolsa.....	9

1.1.11. Forrajeras utilizadas en la elaboración de los ensilajes para la presente investigación	9
1.1.11.1. Maíz (Zea mays).....	9
1.1.11.2. Características del maíz.....	10
1.1.11.3. Ensilado de maíz.....	11
1.1.11.4. Avena – Vicia.....	11
1.1.11.5. Alfalfa y Ray Grass.....	13
1.1.11.6. Pasto Azul (Dactylis glomerata).....	15
1.2. Los cuyes	16
1.2.1. Generalidades	16
1.2.1.1. Características morfológicas.....	17
1.2.1.2. Valor nutricional de la carne de cuy (Cavia porcellus).	18
1.2.2. Tipos De Cuyes	18
1.2.3. Sistemas de explotación	19
1.2.3.1. Crianza familiar.....	19
1.2.3.2. Crianza familiar - comercial.....	19
1.2.3.3. Crianza comercial.....	19
1.2.4. Manejo productivo tecnificado del cuy	20
1.2.4.1. Instalaciones.....	20
1.2.4.2. Tipos de instalaciones.....	20
1.2.4.3. Comederos Y Bebederos.....	21
1.2.5. Manejo de los gazapos destetados hasta su acabado	21
1.2.6. Fisiología digestiva de los animales herbívoros	21
1.2.7. Sistema digestivo y características morfofisiológicas del cuy	22
1.2.8. Alimentación y Nutrición del Cuy	22
1.2.8.1. Necesidades nutritivas del cuy en crecimiento – engorde..	23
1.2.8.2. Sistemas de alimentación.....	27
1.2.9. Bioseguridad	27

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO	29
2.1. Localización y duración del Experimento	29
2.2. Unidades Experimentales	29
2.3. Materiales, Equipos e Instalaciones	29
2.3.1. Materiales y equipos	29

2.3.2.	Instalaciones	30
2.3.3.	Medicamentos	30
2.4.	Tratamiento y Diseño Experimental	30
2.5.	Mediciones Experimentales	31
2.6.	Análisis Estadísticos y Pruebas de Significancia	31
2.7.	Procedimiento Experimental	31
2.7.1.	Descripción del experimento	31
2.7.1.1.	Elaboración de ensilaje	32
2.7.1.2.	Preparación del material experimental	32
2.7.1.3.	Ubicación de los animales	32
2.7.1.4.	Distribución de tratamientos y suministro de alimento.....	32
2.8.	Programa Sanitario	32
2.9.	Metodología de la Evaluación	33
2.9.1.	Peso inicial, g	33
2.9.2.	Peso final, g	33
2.9.3.	Ganancia de peso, g	33
2.9.4.	Consumo total de alimento, g MS	33
2.9.5.	Conversión alimenticia	34
2.9.6.	Peso a la canal, g	34
2.9.7.	Rendimiento a la canal, %	34
2.9.8.	Mortalidad (%)	34
2.9.9.	Análisis bromatológico	35
2.9.10.	Beneficio/costo, \$	35

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS	36
3.1.	Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde sometidos a una alimentación con ensilajes de 4 diferentes forrajeras.	36
3.1.1.	Peso inicial, (g)	36
3.1.2.	Peso final, (g)	36
3.1.3.	Ganancia de peso, (g)	38
3.1.4.	Consumo de forraje (g, MS)	39
3.1.5.	Consumo de ensilaje (g, MS)	40
3.1.6.	Consumo total de alimento (g, MS)	41
3.1.7.	Conversión alimenticia	43

3.1.8.	Peso a la canal (g)	44
3.1.9.	Rendimiento a la canal (%)	44
3.1.10.	Mortalidad (%)	45
3.2.	Comportamiento productivo de cuyes alimentados con ensilajes de cuatro forrajeras frente a un testigo por efecto del sexo del animal.	46
3.3.	Comportamiento productivo de cuyes alimentados con ensilajes de cuatro forrajeras frente a un testigo por efecto de la interacción.	47
3.4.	Composición bromatológica de los ensilajes	49
3.5.	Relación beneficio costo (\$)	50
	CONCLUSIONES	52
	RECOMENDACIONES	53
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación Taxonómica del Maíz	10
Tabla 2-1:	Composición Nutricional del Maíz.....	10
Tabla 3-1:	Clasificación Taxonómica de la Vicia (Vicia sativa)	12
Tabla 4-1:	Clasificación taxonómica de la Avena Forrajera (Avena sativa)	12
Tabla 5-1:	Clasificación Taxonómica de la Alfalfa (Medicago sativa)	13
Tabla 6-1:	Calidad nutricional de la Alfalfa (Medicago sativa).....	13
Tabla 7-1:	Clasificación Taxonómica de la Ray Grass (Lolium perenne)	14
Tabla 8-1:	Clasificación Taxonómica del Pasto Azul Orchocho.....	15
Tabla 9-1:	Requerimientos nutricionales del cuy en diferentes etapas	23
Tabla 1-2:	Condiciones meteorológicas de la parroquia Quisapincha.....	29
Tabla 2-2:	Esquema del Experimento	30
Tabla 3-2:	Análisis del ADEVA	31
Tabla 4-2:	Raciones Experimentales.....	31
Tabla 1-3:	Evaluación de ensilajes a base de cuatro forrajeras para la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde	37
Tabla 2-3:	Evaluación de ensilajes a base de cuatro forrajeras para la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde por efecto del sexo del animal.....	46
Tabla 3-3:	Evaluación productiva de los cuyes en crecimiento y engorde por efecto de la interacción.	49
Tabla 4-3:	Composición bromatológica de los ensilajes como dietas experimentales.	49
Tabla 5-3:	Evaluación económica de los cuyes alimentados con ensilajes de cuatro forrajeras frente a un testigo, en la etapa de crecimiento – engorde.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Peso final, (g) de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.	36
Gráfico 2-3:	Ganancia de peso, (g) de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.	38
Gráfico 3-3:	Consumo de forraje, MS, (g) de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.	39
Gráfico 4-3:	Consumo de ensilaje, MS, (g) de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.	41
Gráfico 5-3:	Consumo total de alimento, MS, (g) de cuyes al alimentarlos base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.	42
Gráfico 6-3:	Conversión alimenticia de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.	43
Gráfico 7-3:	Rendimiento a la canal (%) de cuyes al alimentarlos a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento–engorde.	45

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ENSILAJE DE AVENA Y VICIA (T1).
- ANEXO B:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ENSILAJE DE ALFALFA Y RAIGRÁS (T2).
- ANEXO C:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ENSILAJE DE HOJA DE MAÍZ (T3).
- ANEXO D:** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ENSILAJE DE PASTO AZUL (T4).
- ANEXO E:** PESO INICIAL, (G) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.
- ANEXO F:** PESO FINAL, (G) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.
- ANEXO G:** GANANCIA DE PESO , (G) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.
- ANEXO H:** CONSUMO DE FORRAJE , (G) DE CUYES ALIMENTADOS CON SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.
- ANEXO I:** CONSUMO DE ENSILAJE , (G) DE CUYES ALIMENTADOS CON SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.
- ANEXO J:** CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO, (G) DE CUYES ALIMENTADOS CON SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.
- ANEXO K:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA, DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.
- ANEXO L:** PESO A LA CANAL, (G) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.
- ANEXO M:** RENDIMIENTO A LA CANAL, (%) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.

RESUMEN

Se evaluó el comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde, al ser alimentados con ensilajes de cuatro forrajas, avena y vicia (T1), alfalfa y raigrás (T2), hoja de maíz (T3), pasto azul (T4). Se utilizó un total de 100 cuyes (50 machos y 50 hembras) destetados de 15 días de edad, de la línea mejorada con cinco tratamientos y cinco repeticiones, aplicando un Diseño Completamente al Azar (DCA), el tamaño de la unidad experimental fue de dos cuyes por poza. En cuanto a los resultados, en las variables peso final, ganancia de peso, peso a la canal y rendimiento a la canal no se ven influenciados por el tratamiento sobre los parámetros evaluados, los cuyes más eficientes fueron los machos y hembras que consumieron ensilaje de pasto azul (T4), cuya conversión fue de 5,59 con un consumo de 3363.35 gramos de alimento en materia seca y un peso a la canal de 616,30 gramos, el consumo de alimento en materia seca más alta fue del testigo (T0) con 4908,11 g, una ganancia de peso de 660,20 gramos y rendimiento a la canal de 70,97 %, la mortalidad más alta se presentó en los cuyes del T1, T2 y T4 con el 2%, a razón del sexo del animal las hembras tuvieron más bajas alcanzando el 6% de mortalidad, con un indicador de 1,27 el tratamiento que consumió ensilaje de pasto azul (T4) fue el más rentable. Los ensilajes utilizados en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde influyó de manera positiva en varios parámetros presidiendo la rentabilidad evaluada, por esta razón se recomienda el uso de ensilajes en la alimentación de cuyes en esta etapa productiva.

Palabras claves: <ZOOTECNIA>, <CUY (*Cavia porcellus*)>, <NUTRICIÓN ANIMAL>, <ENSILAJE>, <ALIMENTACIÓN DEL CUY>.


D.B.R.A.I.
Ing. Cristian Castillo



2000-UPT-DBRA-2022.

ABSTRACT

The productive behavior of guinea pigs in the growth - fattening stage was evaluated, when fed with silages of four forage crops, oats and vetch (T1), alfalfa and ryegrass (T2), com leaf (T3), bluegrass (T4). A total of 100 guinea pigs (50 males and 50 females) weaned at 15 days of age from the improved line were used with five treatments and five replications, applying a Completely Randomized Design (CRD), the size of the experimental unit was two guinea pigs per well. As for the results, the variables final weight, weight gain, carcass weight and carcass yield were not influenced by the treatment on the evaluated parameters, the most efficient guinea pigs were the males and females that consumed blue grass silage (T4), whose conversion was 5.59 with a consumption of 3363.35 grams of feed in dry matter and a carcass weight of 616.30 grams, the highest feed consumption in dry matter was of the control (T00 with 4908.11 g, a weight gain of 660.20 grams and carcass yield of 70.97%, The highest mortality occurred in the guinea pigs of T1, T2 and T4 with 2%, and according to the sex of the animal, the females had lower mortality reaching 6%, with an indicator of 1.27, the treatment that consumed blue grass silage (T4) was the most profitable. The silages used in the feeding of guinea pigs in the growth - fattening stage had a positive influence on several parameters presiding over the evaluated profitability, for this reason it is recommended the use of silages in the feeding of guinea pigs in this productive stage.

Key words: <ZOOTECNICS>, <GUINEA PIG (*Cavia porcellus*)>, <ANIMAL NUTRITION>, <SILAGE>, <GUINEA PIG FEEDING>.



Lic. Washington Mancero Orozco, Mgs

DOCENTE CARRERA DE ZOOTECNIA

C.C. 0601181079-9

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*), es un mamífero originario de la zona andina, su crianza es generalizada en el ámbito rural para usarlo como un animal productor de carne para autoconsumo. Su carne es usada en la alimentación humana de algunos países latinoamericanos, como Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú (MORALES, 2020 pág. 11).

La crianza de cuy en el Ecuador es una de las actividades básicas para el autoconsumo y sostenibilidad alimentaria de familias de comunidades rurales, sobre todo en la serranía; también es una actividad económica importante generadora de ingresos para pequeños productores que practican mejores sistemas de crianza. De la producción total de cuy en el Ecuador, se estima que un 70% está a cargo de pequeños y medianos criadores, quienes han venido desarrollando esta labor desde mucho tiempo atrás ya que el cuy es un animal que no exige cuidados complicados, su carne es una de las más ricas y nutritivas de alto contenido proteico, y tiene una gran aceptación entre los consumidores (AVILES, 2016 pág. 30).

Actualmente la producción de cuyes constituye un rubro importante dentro de la economía campesina, siendo una actividad pecuaria con potencial crecimiento especialmente en el área andina por el incremento de la demanda local y externa debido a su carne exquisita, excelente calidad nutricional con alto valor biológico, elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa (CARE-PERU, 2020 pág. 2).

Los insumos alimenticios empleados son por lo general forrajes, residuos de cosechas y de cocina. El lugar destinado a la crianza es normalmente la cocina, donde el calor del fogón protege a los animales de los fuertes cambios de temperatura que caracterizan a la región andina; en otras zonas se construyen pequeñas instalaciones colindantes con las viviendas (MAGAP, 2019 pág. 11).

La utilización de los silos en nuestro medio sin lugar a duda trata de resolver de cierta manera la falta de alimento en épocas de sequía, además de ser un método de conservación fácil de forraje, y en este caso la especie a ensilar es el maíz siendo fácil de conseguir y con costos bajos ya que su producción se da a gran escala en nuestra provincia (CHIMBA, 2017 pág. 8).

Mediante la presente investigación se pretende determinar el tipo de forrajera (Avena y vicia; Alfalfa y raigrás; hoja de maíz; y pasto azul), hecha ensilaje; es el óptimo para la producción de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde. Así como también ver cuál de estos alimentos es el mejor, que nos proporciona ganancias de peso/día, conversiones alimenticias, rendimiento a la canal excelentes, al utilizar en la alimentación y nutrición de los cuyes, además ver con que fuente alimenticia en base a ensilaje se obtiene buenos costos de producción/kg de carne.

La investigación apunta a resolver que, en la época de lluvia en la parroquia Quisapincha se presenta un exceso de producción de pastos los cuales los productores se ven obligados a venderlos en las plazas de la zona a precios muy bajos, así mismo en las épocas de sequía los cuyes presentan trastornos fisiológicos por un déficit alimenticio; todo esto contribuye a que los productores cuyícolas se vean afectados en la economía familiar.

De acuerdo con los antecedentes presentados se plantearon los siguientes objetivos enlistados a continuación:

- Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes cuando en su alimentación diaria se utiliza ensilajes de cuatro forrajeras (Avena y vicia, Alfalfa y raigrás, hoja de maíz y pasto azul) en la etapa de crecimiento - engorde en la parroquia Quisapincha de la provincia de Tungurahua.
- Determinar el ensilaje más óptimo para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
- Analizar la composición química de los ensilajes de las cuatro forrajeras.
- Determinar los costos de producción de los tratamientos de estudio.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. El ensilaje

El ensilaje es un método de conservación de forrajes en el cual se utilizan forrajes y/o subproductos agroindustriales con alto contenido de humedad (60-70%). Este método consiste en la compactación del forraje o subproducto, expulsión del aire y fermentación en un medio anaeróbico, que permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje (OLMEDO, 2015 pág. 3).

El ensilaje de forraje verde es una técnica de conservación que se basa en procesos químicos y biológicos generados en los tejidos vegetales cuando éstos contienen suficiente cantidad de hidratos de carbono fermentables y se encuentran en un medio de anaerobiosis adecuada. La conservación se realiza en un medio húmedo, y debido a la formación de ácidos que actúan como agentes conservadores, es posible obtener un alimento succulento y con valor nutritivo muy similar al forraje original. (CHICAIZA, 2016 pág. 4).

1.1.1. Calidad del ensilaje

Según (OLMEDO, 2015 pág. 5), existen varios indicadores para calificar la calidad del ensilaje y por lo general, se asocian con algunas características como olor, color textura, gustosidad y naturaleza de la cosecha ensilada. Un ensilaje de buena calidad debe tener las siguientes características:

- Forraje cosechado en estado de desarrollo apropiado.
- Ph de 4,2 o menos.
- Contenido de ácido láctico entre 5 y 9% en base seca.
- Libre de hongos y malos olores como amoniaco, acido butírico y pudrición.
- Ausencia de olor a caramelo o tabaco.
- Color verde o amarillento.
- Textura firme.

1.1.2. El ensilaje como alimento

La importancia del ensilaje como alimento depende de su composición química, digestibilidad y cantidad consumida por el animal. El contenido de elementos nutritivos está dado por la naturaleza del forraje ensilado pues con el ensilaje no hay mejoramiento de la calidad, pero cuando el proceso ha sido el correcto se conserva por muchos mese la calidad original. La digestibilidad de la materia seca puede ser un poco menor que la del material verde usado, mientras que la

proteína puede disminuir especialmente cuando ocurre sobrecalentamiento en el silo. Por lo demás los ácidos producidos por las bacterias a expensas de los carbohidratos no producen cambios notables en el contenido total de los elementos nutritivos (CHICAIZA, 2016 pág. 11).

1.1.3. Etapas del ensilaje

(HUARACA, 2017 pág. 5), reporta que, a partir del período de recolección y picado del forraje, hasta finalizar el proceso de ensilaje, se dan dos fases principales que es necesario conocer para dar un manejo correcto y obtener los logros deseados.

1.1.3.1. Respiración

Después de cosechada la planta, cuando la célula vegetal aún respira, produce anhídrido carbónico (HCO), y agua que elevan la temperatura hasta 58 o 60°C, conduciendo al oscurecimiento del ensilado y caramelización de los azúcares. Esta fase aerobia no se debe permitir, pues disminuye sensiblemente el contenido de azúcares solubles y la digestibilidad; si el silo se cierra, en forma hermética, el oxígeno presente se consume con rapidez (primeras cinco horas) y garantiza un, buen resultado (VILLAMARÍN, 2020 pág. 17).

1.1.3.2. Acidificación

(HUARACA, 2017 pág. 12), afirma que, al comienzo del proceso de ensilaje, cuando hay presencia de oxígeno y la temperatura se encuentra entre 20 y 60°C se presenta un crecimiento de bacterias aerobias gramnegativas, las cuales conservan los azúcares y liberan ácido fórmico, acético, láctico, butírico, alcohol, y anhídrido carbónico. Una vez se agota el oxígeno se inicia un proceso de fermentación láctica, cuyo grado depende del contenido de azúcares fermentables y del nivel de anaerobiosis; por tanto, cuando el material ensilado no contiene suficientes carbohidratos, como ocurre con las leguminosas, es conveniente adicionar durante el proceso de ensilaje, materiales ricos en estos elementos como maleza, granos molidos, entre otros. Si las condiciones son adecuadas y los azúcares son transformados en ácido láctico, se inicia un período de estabilización en el cual el pH desciende de 4,2 hasta 3,5 cesando toda actividad enzimática, incluida la de las bacterias, y el ácido láctico se convierte en el verdadero agente de conservación del ensilado. Cuando la humedad del material y el pH son altos, se desarrollan bacterias indeseables del género Clostridium, las cuales producen ácido butírico, amoníaco y aminas como cadaverina, histamina y putrescina, características de materia orgánica en descomposición, ofreciendo un ensilaje de mala calidad.

El desarrollo de estas bacterias se evita bajando la humedad a menos del 70% o aumentando la acidez. El éxito del ensilaje consiste en una buena distribución del material y un apisonamiento y

tapado adecuado para desalojar la mayor cantidad posible de aire al comienzo del proceso (ARELLANO, 2015 pág. 20).

1.1.4. Azúcares fermentables

Según: (ARELLANO, 2015 pág. 21), su adición depende del contenido de materia seca. A mayor contenido de ésta, menor de azúcares. Las soluciones más empleadas son: Melaza: entre 3 y 4% del peso del forraje. Granos de cereales triturados: entre 4 y 10% del peso del forraje.

1.1.5. Acidificantes

La disminución artificial del pH desde el principio de la formación del silo, bloquea las fermentaciones peligrosas, estabiliza el ensilado y disminuye las pérdidas. La más usada, es la solución Virtanen o AIV, que es una mezcla de ácido clorhídrico disuelto en seis partes de agua, más ácido sulfúrico, disuelto en cuatro partes de agua. De esta solución, se utilizan entre 4 y 8 litros por cada 100 kilogramos de forraje que se va a ensilar. Otro producto utilizado es el ácido fórmico al 12% en proporción de 40 a 50 litros por cada 1.000 kilogramos de forraje. (CHICAIZA, 2016 pág. 10).

1.1.6. Fermentación durante el ensilado

1.1.6.1. Fermentación láctica

La fermentación ácido láctica es aquella que se lleva a cabo por las bacterias ácido láctica cuya actividad se desarrolla en ausencia de oxígeno (anaerobiosis), y se manifiesta en la transformación de los azúcares presentes en el vegetal, en ácido láctico, etanol y dióxido de carbono, causado por un grupo de microorganismos que entre los cuales tenemos lactobacillus plantarum, lactobacillus bulgaris, lactobacillus brevis, lactobacillus casei, streptococcus lactis, las mismas que se encuentran ampliamente distribuidas en la leche y los vegetales, además se acondicionan en un rango de acides de 3 y 4 a una temperatura de 35 grados. (HUARACA, 2017 pág. 23).

1.1.6.2. Fermentación acética

Muertas las células vegetales, se desarrollan bacterias coliformes pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae, que producen ácido acético a partir del láctico. Su actividad requiere una temperatura óptima de 18-25 °C y desaparece al alcanzarse un pH de 4,2. 5 Las bacterias coliformes solamente presentan actividad en la fase inicial del ensilado, siendo reemplazadas progresivamente por cocos lácticos (Streptococcus, Pediococcus y Leuconostoc). (ARELLANO, 2015 pág. 28).

1.1.6.3. Fermentación Butíricas

Se produce por las bacterias del género Clostridium. Se desarrollan entre 20-40° C, en competencia con las bacterias lácticas, pero necesitan un pH superior a 4. Algunas especies (proteolíticas) degradan el nitrógeno proteínico del forraje hasta ácido butírico y amoníaco. Otras (sacarolíticas), degradan los azúcares y el ácido láctico hasta ácido butírico, además de acético, propiónico, etanol, butanol y otros metabolitos en menor cantidad. (OLMEDO, 2015 pág. 50).

1.1.7. Hongos

Durante su crecimiento, los cultivos de forrajes y granos pueden infectarse con diferentes hongos productores de micotoxinas pudiendo al momento de la cosecha estar contaminados con tricotésenos zearalenona fumonisinas, ácido tenuazónico alternariol, aflatoxinas entre otros por lo que al elaborar el ensilaje si se logran rápidamente condiciones de anaerobiosis se evitara el crecimiento fúngico y la posterior síntesis de micotoxinas pudiendo llegar a reducir los niveles preexistentes. Si durante esta elaboración en el silo entra aire al mismo, existe el riesgo de contaminación con hongos de los generos Aspergillus y Penicillium que son potencialmente productores de toxinas. (HUARACA, 2017 pág. 29).

1.1.8. Ventajas del ensilaje

Según: (MAMANI, 2016 pág. 31), en su investigación afirma que el ensilaje, como cualquier otro proceso, tiene ventajas y desventajas las cuales guardan relación con la situación particular de cada productor, sin que permita esto generalizar al respecto dentro de estas tenemos:

- Suministra forraje succulento de calidad uniforme durante todo el año, principalmente en verano.
- Aumenta la capacidad de carga por hectárea en la finca.
- Es el método más práctico para conservar el valor nutritivo de un forraje.
- Conserva el buen sabor del forraje durante el tiempo de almacenamiento.
- Disminuye la utilización de alimentos concentrados.
- Permite utilizar variedad de equipo y maquinaria para su elaboración.
- Reduce las pérdidas de forraje en las acciones de recolección y manipuleo.
- Como desventajas se pueden señalar.
- Es voluminoso para almacenar y manejar.
- Se requieren equipos para volúmenes grandes y la mecanización es costosa.

- Las pérdidas pueden ser muy grandes cuando no se hace en forma adecuada.
- Se requiere la selección de forrajes apropiados.

1.1.9. Utilización de aditivos

El empleo de aditivos en el proceso de ensilado, tiene como fin contribuir a la creación de unas condiciones óptimas que permitan mejorar la conservación y valor nutritivo del alimento resultante. Idealmente, un aditivo debería cumplir las siguientes características: que sea fácil y seguro de manejar, que reduzca las pérdidas de materia seca, que no aumente la producción de efluente, que mejore la calidad higiénica del ensilado inhibiendo el desarrollo de microorganismos indeseables, que limite las fermentaciones secundarias, que potencie la estabilidad una vez abierto el silo y que incremente el valor nutritivo con una mejora en la eficiencia de utilización para rentabilizar el desembolso adicional que supone el empleo de aditivos. Se pueden clasificar de forma simplificada como: conservantes, inoculantes, enzimas, y sustratos o nutrientes. Los aditivos pueden ser químicos o biológicos (HUARACA, 2017 pág. 20).

1.1.9.1. Conservantes

Los conservantes inhiben las fermentaciones indeseables. Unos comunican a la masa de forraje una acidez inicial que favorece la actividad de las bacterias lácticas. Otros tienen acción bacteriostática, limitando la multiplicación de bacterias no deseables. También tienen efecto sobre la flora láctica, el forraje se acidifica muy poco y conserva casi todos sus azúcares, pero se estabiliza precisamente gracias a esa mínima vida bacteriana. También hay conservantes con efecto bacteriostático y acidificante a la vez. (ARELLANO, 2015 pág. 29).

1.1.9.2. Inoculantes

Los inoculantes, tienen como papel primordial elevar rápidamente el nivel de acidez del forraje a ensilar para prevenir la ruptura de la proteína, aportando micro flora láctica que puede no estar presentes en cantidad suficiente, lo que dejaría campo libre a otros microorganismos cuya acción puede no ser deseable. (CHICAIZA, 2016 pág. 40).

1.1.9.3. Enzimas

Los enzimas como aditivos para el ensilado han ganado interés en los últimos años. Los más comunes son los que degradan las paredes celulares de las plantas como celulasas, pectinasas y hemicelulasas ó mezclas de los mismos. Mediante la ruptura de las paredes celulares, aumenta el contenido de azúcares solubles, los cuales son fermentados por bacterias lácticas, favoreciendo así la acidificación (ENCISO, 2020 pág. 2).

1.1.9.4. Sustancias nutrientes

Los productos azucarados son rápidamente utilizados por las bacterias lácticas que los hidrolizan y transforma en ácido láctico. Generalmente se utilizan la melaza, residuo de azucarería con un 50% de sacarosa; lactosuero en polvo, subproducto de la fabricación de quesos que contiene entre un 50-75% de azúcares. Otro producto empleado con frecuencia es la pulpa seca de remolacha, que refuerza su acción como aditivo con su fuerte poder de retención de agua, lo que permite reducir de forma notable las pérdidas en los jugos por incremento del contenido en materia seca. En el caso concreto del maíz forrajero, que habitualmente no presenta problemas de fermentación, cabe agregar urea y productos amoniacaes para incrementar el contenido de proteína del ensilado, pero es necesario ajustar muy bien la dosis, aplicarla de forma muy homogénea y extremar las precauciones en el tapado, pisado y cierre del silo (YAMADA, 2019 pág. 122).

Por otra parte (ARELLANO, 2015 pág. 31) en su investigación menciona que la adición de inoculantes no es contraproducente, pero el maíz forrajero fermenta muy bien sin la ayuda de los mismos y es dudoso que la escasa mejoría que podría aportar su uso compense económicamente. Para este cultivo forrajero, solamente los aditivos formulados basándose en el ácido propiónico han demostrado su efectividad, controlando los problemas de inestabilidad al contacto con el aire, que pueden acarrear serias pérdidas en materia seca y disminución en su digestibilidad por ser muy inestables al contacto con el aire. En cuanto a los enzimas, sólo sería recomendable el uso de amilasa, puesto que degrada el almidón hasta glucosa para ser utilizada por los lactobacilos. Pero no hay que olvidar que el contenido en almidón del maíz forrajero es una característica extremadamente valiosa en nutrición animal.

1.1.10. Tipos de silos

La biomasa de un forraje en estado verde se encierra en un recipientes o lugar, en donde libre de aire sufre una acidificación y se transforma en ensilaje. Existen diferentes tipos de silos y la elección de cualquiera de ellos dependerá de los aspectos relacionados con cada explotación como: el tamaño de la misma, la disponibilidad o la facilidad en la mecanización, los niveles de pérdida durante la conservación y la capacidad de inversión. (CHICAIZA, 2016 pág. 35).

1.1.10.1. Montón

Son aquellos que no tienen paredes, se les llama también silo de pila, en esta clase de silo se amontona el forraje picado y se tapa. Es un silo muy económico, pero presenta altos porcentajes de pérdidas. Los silos horizontales (bunker y montón) deben construirse en sitios de piso firme, incluir en sus costos la adquisición de un plástico calibre 7 u 8 para proteger la masa forrajera del

contacto con el suelo, aire, sol y agua, y además protegerlos de la entrada de animales. (HUARACA, 2017 pág. 30).

1.1.10.2. Trinchera

Se construye bajo el nivel del suelo y pueden presentar pérdidas adicionales por filtración de humedad, también se les denomina silos de foso o pozo y silos de zanja, como su nombre lo indica es una trinchera, porque se abre en el suelo un hueco largo no muy profundo con paredes inclinadas afuera y lisas. Se pueden localizar en terrenos de relieve inclinado, ojalá cerca al establo y no muy lejos de 10 los lotes del pasto que se quiere ensilar, en terrenos arenosos y pedregosos no son aconsejables (OLMEDO, 2015 pág. 6).

1.1.10.3. Bunker

Son aquellos que se construyen sobre el nivel del suelo, cuyas paredes y piso pueden ser de concreto o cualquier material de la región. También se les llama silos horizontales (YAMADA, 2019 pág. 125).

1.1.10.4. Silo de bolsa

Se les conoce también como microsilos, presentan pérdidas reducidas y facilitan las labores de alimentación, almacenamiento y transporte; pueden utilizarse bolsas con capacidad para 50 o 60 kg., el calibre del plástico de estas bolsas debe ser de 7 u 8. Es una práctica muy utilizada para el pequeño productor, especialmente para lecherías donde son pocas las áreas sembradas en pastos y existan bancos de proteína. Para proteger la bolsa es necesario introducir esta en bolsas de polipropileno empaques de abonos y concentrados (CHICAIZA, 2016 pág. 4).

1.1.11. Forrajeras utilizadas en la elaboración de los ensilajes para la presente investigación

1.1.11.1. Maíz (Zea mays)

Origen del maíz

El cultivo del maíz tuvo su origen, con toda probabilidad, en América Central, especialmente en México, de donde se difundió hacia el norte hasta el Canadá y hacia el sur hasta la Argentina. La evidencia más antigua de la existencia del maíz, de unos 7 000 años de antigüedad, ha sido encontrada por arqueólogos en el valle de Tehuacán (México) pero es posible que hubiese otros centros secundarios de origen en América. Este cereal era un artículo esencial en las civilizaciones maya y azteca y tuvo un importante papel en sus creencias religiosas, festividades y nutrición; ambos pueblos incluso afirmaban que la carne y la sangre estaban formadas por maíz. La

supervivencia del maíz más antiguo y 11 su difusión se debió a los seres humanos, quienes recogieron las semillas para posteriormente plantarlas. A finales del siglo XV, tras el descubrimiento del continente americano por Cristóbal Colón, el grano fue introducido en Europa a través de España. Se difundió entonces por los lugares de clima más cálido del Mediterráneo y posteriormente a Europa septentrional (TRIGOSO, 2018 pág. 32).

1.1.11.2. Características del maíz

El maíz se cultiva en todas las regiones del mundo aptas para actividades agrícolas y que se recoge en algún lugar del planeta todos los meses del año. Crece desde los 58° de latitud norte en el Canadá y Rusia hasta los 40° de latitud sur en el hemisferio meridional. Se cultiva en regiones por debajo del nivel del mar en la llanura del Caspio y a más de 4000 metros de altura en los Andes peruanos (OLMEDO, 2015 pág. 15).

Tabla 1-1: Clasificación Taxonómica del Maíz.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Genero	Zea Especie
Nombre binomial	Zea mays
Nombre común	Maíz, choclo, oroña, sara, abatí, u otros según la región

Fuente: (OLMEDO, 2015 pág. 5).

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson 2022).

Tabla 2-1: Composición Nutricional del Maíz.

Composición nutricional	Cantidad (%)
Proteína bruta	7.7
Grasa total	3.6
Potasio	0.35
Fibra cruda	1.7
Ceniza	1.8
Magnesio	0.12
Calcio	0.02
Fosforo	0.08

Fuente: (OLMEDO, 2015 pág. 6).

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson, 2021).

El *Zea mays* es una planta monoica; sus inflorescencias masculinas y femeninas se encuentran en la misma planta. Si bien la planta es anual, su rápido crecimiento le permite alcanzar hasta los 2,5 m de altura, con un tallo erguido, rígido y sólido. El tallo está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una pared por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares (TRIGOSO, 2018 pág. 33). Ver (Tabla 1-1 y Tabla 2-1).

1.1.11.3. Ensilado de maíz

En la actualidad el ensilaje de maíz es la forma mayoritaria de aprovechar el maíz forrajero, ensilándose cerca del 75% del total producido. El momento óptimo de corte del maíz para su ensilaje, se sitúa entre el 30 y el 35% de contenido en materia seca, tanto desde el punto de vista productivo como de la calidad del forraje. En el primer caso, un contenido más elevado en materia seca conlleva una planta cada vez más seca, donde el incremento en el peso de la espiga y grano se contrarresta con la senescencia de las partes vegetativas de la planta, por lo que la producción se estabiliza para luego empezar a disminuir (TRIGOSO, 2018 pág. 35).

1.1.11.4. Avena – Vicia

Avena (Avena sativa) y Vicia (Vicia sativa)

El cultivo en asociación permite obtener mayor cantidad y calidad de forraje, mejora el aporte de nutrientes, palatabilidad y digestibilidad, debido a que la avena proporciona energía; mientras la vicia proporciona principalmente proteína. La avena y vicia son plantas anuales pudiendo establecerse de 3,000 a 4,000 m.s.n.m. La vicia es una planta (semi trepadora y posee zarcillos) que se siembra generalmente asociado a un cereal para impedir su deterioro al contacto con el suelo. En el cultivo en asociación de avena-vicia es importante conocer el momento oportuno de cosecha para aprovechar al máximo su rendimiento y contenido nutricional. Para usar como heno es recomendable la cosecha en evento fenológico al 100% de floración hasta grano lechoso de avena; y de 50% a más de floración de vicia. En este periodo, la avena tiene mayor contenido de energía y la vicia mayor aporte de proteína (ALTAMIRANO, 2019 pág. 56).

(ENCISO, 2020 pág. 7) nos indica que: la *Avena sativa* y *Vicia sativa* se cultivan en forma asociada con la finalidad de incrementar la producción en materia seca y valor nutritivo del forraje. La avena es una planta que aporta energía, mientras la vicia es una leguminosa que aporta principalmente proteína, por ello su cultivo se recomienda en asociación especialmente con un cereal para evitar su deterioro al contacto con suelo y pudiendo establecerse de 3,000 a 4,200 msnm. En cultivo de avena asociada con vicia es importante conocer el momento oportuno de cosecha para aprovechar al máximo su rendimiento y contenido nutricional. Para conservar el

forraje en forma de ensilado la cosecha se recomienda en evento fenológico al 100% de floración hasta grano lechoso de avena y de 50% a más de floración de vicia, en este periodo la avena tiene mayor contenido de energía y la vicia mayor aporte de proteína. Ver (Tabla 3-1 y Tabla 4-1).

Tabla 3-1: Clasificación Taxonómica de la Vicia (*Vicia sativa*).

REINO:	PLANTAE
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Magnoliopsida
ORDEN:	Fabales
FAMILIA:	Fabaceae
SUBFAMILIA:	Faboideae
TRIBU:	Fabeae
GÉNERO:	Vicia
ESPECIE:	<i>V. atropurpurea</i>

Fuente: (MARTINEZ, 2020 pág. 2).

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson, 2021).

Tabla 4-1: Clasificación taxonómica de la Avena Forrajera (*Avena sativa*).

REINO:	PLANTAE
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Liliopsida
ORDEN:	Poales
FAMILIA:	Poaceae
GÉNERO:	Avena
ESPECIE:	<i>A. sativa</i>

Fuente: (MARTINEZ, 2020 pág. 2).

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson, 2021).

Según (MARTINEZ, 2020 pág. 1) nos menciona que, la vicia puede producir por hectárea año entre 14.4 – 16 toneladas de materia seca, como única fuente de alimento para bovinos no reporta ningún valor, pero comúnmente se puede asociar con avena forrajera para elaborar ensilaje. Presenta un contenido de proteína cruda entre 10 – 11%, una digestibilidad del 66%, FDN de 32 – 45% y FDA de 25 – 38%.

Calidad nutricional de la Avena Forrajera

La calidad nutricional de su grano en comparación a otros cereales, ya que tiene un elevado contenido de aminoácidos esenciales principalmente lisina. El contenido en proteínas (10 – 16%) de su grano es mayor que el de Maíz Forrajero (6 – 12%) (ALTAMIRANO, 2019 pág. 60).

1.1.11.5. Alfalfa y Ray Grass

Alfalfa (*Medicago sativa*)

Tabla 5-1: Clasificación Taxonómica de la Alfalfa (*Medicago sativa*).

REINO:	PLANTAE
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Magnoliopsida
SUBCLASE:	Rosidae
ORDEN:	Fabales
FAMILIA:	Fabaceae
SUBFAMILIA:	Faboideae
TRIBU:	Trifolieae
GÉNERO:	Medicago
ESPECIE:	Medicag

Fuente: (CHIMBA, 2017 pág. 23).

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson, 2021).

Tabla 6-1: Calidad nutricional de la Alfalfa (*Medicago sativa*).

VALOR NUTRICIONAL POR CADA 100 G	
ENERGÍA 23 KCAL 96 KJ	
CARBOHIDRATOS	2.1 g
FIBRA ALIMENTARIA	1.9 g
GRASAS	0.7 g
PROTEÍNAS	4 g
TIAMINA (VIT. B1)	0.076 mg (6%)
RIBOFLAVINA (VIT. B2)	0.126 mg (8%)
NIACINA (VIT. B3)	0.481 mg (3%)
ÁCIDO PANTOTÉNICO (VIT. B5)	0.563 mg (11%)
VITAMINA B6	0.034 mg (3%)
VITAMINA C	8.2 mg (14%)
VITAMINA K	30.5 µg (29%)
CALCIO	32 mg (3%)
HIERRO	0.96 mg (8%)
MAGNESIO	27 mg (7%)
MANGANESO	0.188 mg (9%)
FÓSFORO	70 mg (10%)
POTASIO	79 mg (2%)
SODIO	6 mg (0%)
ZINC	0.92 mg (9%)

Fuente: (MARTINEZ, 2020 pág. 2).

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson, 2021).

Características e importancia

Por su calidad como forrajera, su alta productividad y los aportes a la conservación del suelo, es una especie que el productor puede considerar en su planteo productivo. La alfalfa es una forrajera

con hábito de crecimiento tipo arbustivo, que está adaptada a esquemas de pastoreos rotativos, poco frecuentes, intensos y de poca duración, la alfalfa es una leguminosa forrajera que se utiliza fundamentalmente para aportar proteína de gran calidad, macrominerales, microminerales y vitaminas de forma natural a la ración del ganado. Además es una fuente importante de fibra efectiva, muy necesaria para animales rumiantes y herbívoros (CHICAIZA, 2016 pág. 17).

(MEDINA, 2017 pág. 23), nos indica que: Adaptación: 2.400-3.200 m.s.n.m. Densidad: 50-80 lb/ha en monocultivo. Producción de forraje: 24% de proteína y 3540 calorías por kilo. De 6 a 10 cortes al año. Uso: corte, pastoreo, ensilaje y/o henolaje. Características: altamente resistente a pulgones, azul, verde, moteado, Phytophthora, Fusarium, Verticilium y nematodos de la raíz y tallo. De crecimiento erecto con rápida recuperación después del corte, corona amplia, soporta el pisoteo, excelente vigor de rebrote. Duración de la pradera: 4-6 años. Ver (Tabla 5-1 y Tabla 6-1).

Ray Grass (*Lolium perenne*)

Características

Según. (CHICAIZA, 2016 pág. 11), el raygrass es un pasto denso con mucho follaje, excelente sabor y buena aceptación por los animales, los cuales lo consumen aún en estado de floración. (CHUGÑAY, 2016 pág. 10), señala que el raygrass inglés, es la especie cespitosa más difundida por el mundo, ya que se encuentra en casi todas las mezclas. Esta gramínea entra a formar parte de la mayoría de mezclas forrajeras, porque consigue una perfecta base de altura, apoyo y resistencia para el resto de especies.

Tabla 7-1: Clasificación Taxonómica de la Ray Grass (*Lolium perenne*).

REINO:	PLANTAE
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	LILIOPSIDA
ORDEN:	Poales
FAMILIA:	POACEAE
SUBFAMILIA:	Pooideae
TRIBU:	POEAE
SUBTRIBU:	Loliinae
GÉNERO:	LOLIUM
ESPECIE:	<i>Lolium perenne</i> L.

Fuente: (MARTINEZ, 2020 pág. 2).

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson, 2021).

Descripción botánica

(CHUGÑAY, 2016 pág. 12), indica que el raygrass, es una planta perenne de 10 a 80 cm, cespitosa,

con los tallos lisos. Hojas con lígula membranosa de hasta 2 mm y aurículas, la vaina basal generalmente rojiza cuando joven. Inflorescencia en espiga con el raquis rígido. Espiguillas con una sola gluma que iguala o llega a los 2/3 de longitud de la espiguilla, ésta con 2 a 11 flores. Lemas no aristados Anteras de 2 a 3 mm de longitud. Ver (Tabla 7-1).

Calidad nutricional del Ray Grass (Lolium perenne)

(VILLALOBOS, 2020 pág. 3), en su investigación sobre Evaluación agronómica y nutricional del pasto Ryegrass Perenne Tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. Nos menciona que la composición nutricional promedio anual fue de 25,21% PC, 46,26% FDN, 25,57% FDA, 3,29% lignina, 15,40% CNF y 77,95% DIVMS y su contenido energético, expresado como TND, ED, EM, ENL (3X) y ENG, fue 61,95%, 2,92, 2,45, 1,53 y 0,92 Mcal.kg-1 de MS, respectivamente. El valor nutricional del pasto ryegrass perenne varió ($p \leq 0,05$) según la época del año y el manejo en finca, especialmente en lo referente al período de recuperación de las pasturas. Este pasto tiene un contenido alto de PC y CNF, que permite a nivel ruminal la producción de proteína microbiana, la cual es la mejor proteína que puede consumir un rumiante. En general, el valor nutricional del pasto Ryegrass perenne producido a altitudes superiores a los 2500 msnm en Costa Rica es similar, al producido en zonas de clima templado de donde es originario.

Descripción botánica

(CHUGÑAY, 2016 pág. 12), indica que el raygrass, es una planta perenne de 10 a 80 cm, cespitosa, con los tallos lisos. Hojas con lígula membranosa de hasta 2 mm y aurículas, la vaina basal generalmente rojiza cuando joven. Inflorescencia en espiga con el raquis rígido. Espiguillas con una sola gluma que iguala o llega a los 2/3 de longitud de la espiguilla, ésta con 2 a 11 flores. Lemas no aristados Anteras de 2 a 3 mm de longitud. Ver (Tabla 7-1).

1.1.11.6. Pasto Azul (Dactylis glomerata)

(VILLAMARÍN, 2020 pág. 17) nos indica que: el Pasto Azul Orchoro es originario de Europa y del Norte de África, es una Gramínea de ciclo vegetativo perenne, con un crecimiento muy robusto, posee matas individuales en matorros, con tallos florales que llegan a medir hasta 1.3 metros de alto, presenta muchos tallos, sus hojas son plegadas con vainas comprimidas, su inflorescencia es conspicua, parecida a una panícula con numerosos racimos de espiguillas muy reducidas y sus raíces son muy profundas. Ver (Tabla 8-1).

Tabla 8-1: Clasificación Taxonómica del Pasto Azul Orchardo.

REINO:	PLANTAE
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Liliopsida
ORDEN:	Poales
FAMILIA:	Poaceae
SUBFAMILIA:	Pooideae
TRIBU:	Poeae
SUBTRIBU:	Dactylidinae
GÉNERO:	Dactylis
ESPECIE:	D. glomerata L. 1753

Fuente: (MARTINEZ, 2020 pág. 2).

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson, 2021).

Potencial de Producción y Calidad Nutricional del Pasto Azul Orchardo.

(MARTINEZ, 2020 pág. 3), en su libro nos menciona que de manera natural puede producir al año entre 13 – 17 toneladas de materia seca por hectárea, es decir se puede obtener entre 1.5 – 2.5 toneladas de materia seca por hectárea por corte. Aproximadamente cada 6 -8 se puede obtener entre 7 .5 – 12.5 toneladas de forraje verde por hectárea. Y cuando se asocia con Leguminosas y se le realiza una adecuada fertilización puede producir entre 2 – 4 toneladas de materia seca por hectárea. Vacas lecheras que consumen esta especie presentan ganancias de peso de 19.5 – 20.5 kilos por hectárea con una capacidad de carga entre 1.44 – 1.85 animales por hectárea. Con fertilización de mantenimiento y en pastoreo alterno en la Sabana de Bogotá, en asocio con la leguminosa trébol rojo se ha logrado tener una capacidad de carga por hectárea de 24 novillos, con ganancias de peso diarias de 0.670 kilos por animal.

Presenta un contenido de proteína Cruda entre 14 – 18% y una Digestibilidad entre 65 – 70%. Análisis químicos realizados a esta especie demuestran que Cuando aumenta su edad del pasto, el contenido de proteína disminuye y su nivel de fibra aumenta. La mejor ocasión para su uso y poder obtener la máxima cantidad de forraje se recomienda cuando este tenga entre 6 – 9 semanas (JANETA, 2015 pág. 11).

1.2. Los cuyes

1.2.1. Generalidades

El cuy (*Cavia porcellus*), tiene una crianza generalizada en el ámbito rural al ser usado en la alimentación familiar para autoconsumo. Es llamado también curi, cobayo o conejillo de indias, es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (CHIMBA, 2017 pág. 2).

La crianza de cuy en el Ecuador es una de las actividades básicas para el autoconsumo y sostenibilidad alimentaria de familias de comunidades rurales, sobre todo en la serranía; también es una actividad económica importante generadora de ingresos para pequeños productores que practican mejores sistemas de crianza (MAGAP, 2019 pág. 12).

La vida del cuy puede llegar a los 4 años y como máximo de 7 a 8 años; sus hábitos alimenticios son diurnos y nocturnos siendo ventajoso para su rápido crecimiento hasta alcanzar el tamaño adulto. La alimentación se basa principalmente en forraje verde y en los sistemas de producción comercial se ha incorporado el uso de concentrados para acelerar su crecimiento completando así su ración alimenticia. El cuy es uno de los pocos animales junto con los primates y el hombre que no pueden sintetizar la vitamina C. (NUMBELA, 2018 pág. 5).

1.2.1.1. Características morfológicas

Según (REGALADO, 2017 pág. 22) en su trabajo argumenta las siguientes características morfológicas:

- **Cabeza.** Relativamente grande en relación al cuerpo, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas, pero bastante irrigadas. Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis.
- **Cuello.** Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrolladas.
- **Tronco.** De forma cilíndrica y conformado por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.
- **Abdomen.** Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.
- **Extremidades.** En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores, y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y

4 para los miembros anteriores. Las cañas de los posteriores las usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes.

*1.2.1.2. Valor nutricional de la carne de cuy (*Cavia porcellus*).*

La carne de cuy está conformada en promedio por 74.64% de humedad, 19.49% de proteína, 3.67% de grasa, y 1.14% de minerales. Asimismo, la piel de cuy que por tradición viene consumiendo, contiene 60.21 % de humedad, 32.2% de proteína, 8.1% de grasa, y 0.4% de minerales (MURILLO, 2016 pág. 44).

1.2.2. Tipos De Cuyes

(MAGAP, 2019 pág. 14) manifiesta que se han identificado cuatro tipos de cuyes según el tipo de pelo, para clasificarlos y estudiarlos. Y en cada tipo se pueden clasificar líneas según el color del pelaje, como se describe a continuación:

Tipo 1: se considera a todos los cuyes que presentan el pelaje corto y pegado al cuerpo, en esta clasificación se pueden identificar líneas como el Inti, Negro, Andino, Perú y otros.

Tipo 2: se considera a los cuyes que presentan remolinos en el pelaje, en esta clasificación se puede identificar al Inka y otros.

Tipo 3: se considera a todos los cuyes que tienen el pelaje largo, se les conoce como los cuyes de fantasía o mascotas.

Tipo 4: se considera a todos los cuyes con el pelo erizado o trinchudo, existen de todos los colores.

Cuyes Criollos: son cuyes que por su alta consanguinidad y condiciones adversas de manejo se degeneró para adquirir rusticidad, creando una fuente alimenticia al poblador rural. Los cuyes criollos no son tan malos como dicen, ya que éstos animales bajo condiciones adversas producen carne, donde los animales mejorados con el mismo manejo no podrían.

Por otra parte (AVILES, 2016 pág. 31) menciona que: Los cuyes domésticos nativos de Ecuador están siendo absorbidos sin ningún control por la introducción agresiva de líneas comerciales mejoradas, que en un principio entraron desde el Perú a mediados del siglo XX. Las conclusiones de este trabajo servirán para la toma de decisiones en el ámbito de la conservación y utilización de dichos recursos, que juegan un importante papel en el sustento económico y nutricional de las familias de las áreas rurales de los países andinos.

1.2.3. Sistemas de explotación

1.2.3.1. Crianza familiar

Según (REGALADO, 2017 pág. 12) menciona que la crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que se da a los animales; se los mantienen en un solo grupo sin tener en cuenta la clase, el sexo o la edad, razón por la cual se obtienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías (38 por ciento), aplastadas por los animales adultos, siendo los más vulnerables los cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común sacrificar o vender los cuyes más grandes. La distribución de la población dentro los sistemas de crianza familiar mantienen un porcentaje alto de reproductores, y el promedio de crías por hembra al año es de 2,4 unidades.

1.2.3.2. Crianza familiar - comercial

Este tipo de crianza de cuyes nace siempre de una crianza familiar organizada, y está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde se puede comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, haciendo posible la salida de los cuyes para la venta o el ingreso de los intermediarios. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que por lo general ofrecen precios bajos. (RAMOS, 2017 pág. 25).

1.2.3.3. Crianza comercial

Es poco difundida y más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas; se trata de la actividad principal de una empresa agropecuaria, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza alta tecnología. tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. El desarrollo de este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las áreas urbanas donde al momento es escasa (MATTOS, 2018 pág. 3).

Así también (MONTES, 2017 pág. 8), nos menciona que una granja comercial mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los índices productivos son superiores a 0,75 crías destetadas/hembras empedradas. Produce cuyes «parrilleros» que salen al mercado a edades no mayores de 10 semanas, con pesos promedios de 900 g. Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación.

1.2.4. Manejo productivo tecnificado del cuy

1.2.4.1. Instalaciones

Consta de un galpón, jaulas y/o pozas. La cantidad de cuyes dependerá del tamaño de la poza o jaula, normalmente se recomienda de 5 a 7 hembras por un macho y de 10 a 15 recrias por poza o jaula. (NUMBELA, 2018 pág. 15)

1.2.4.2. Tipos de instalaciones

Crianza en pozas

Las pozas son corrales de un determinado tamaño, cuadradas o rectangulares, distribuidas de manera que se pueda aprovechar el máximo de espacio interior y así permitir la circulación de carretillas o personal. De esta manera se pueden disponer pozas para reproductores, para recria y para animales reserva. (NUMBELA, 2018 pág. 16).

Ventajas:

Facilita el manejo y control sanitario del plantel. Es de construcción fácil y permite el uso de diversos materiales. Evita la competencia de crías y adultos por el alimento porque no se crían juntos. Se pueden llevar registros que permiten detectar a los futuros productores. Permite separar a los animales por clase, sexo y edad. Hay menor mortalidad porque se evita el contagio de todos los animales. (NUMBELA, 2018 pág. 16).

Crianza en jaulas

Las instalaciones con jaulas requieren de una mano de obra calificada en la construcción de jaulas, ya que deben tener sistemas adicionales de drenaje y evacuación de desechos, sistemas de alimentación, esto es, bebederos y comederos. (NUMBELA, 2018 pág. 16)

Ventajas:

Se aprovecha mejor el espacio en el galpón de cría. Higiene y saneamiento con mayor eficiencia. Esta crianza se recomienda en zonas cálidas y húmedas.

Desventajas:

Costos elevados en cuanto a infraestructura. Requiere personal calificado en su diseño y construcción. Algunos criadores que emplean el sistema de pozas, además construyen jaulas para aumentar su capacidad de producción, combinando los dos sistemas. (NUMBELA, 2018 pág. 17)

1.2.4.3. Comederos Y Bebederos

Lo importante es que se evite el desperdicio de alimento y que se pueda limpiar en forma diaria. Para cada ciclo reproductivo se deben lavar y desinfectar las jaulas y además se debe evitar que se produzcan zonas húmedas en las mismas. De igual forma los bebederos pueden ser de barro o cemento, con una capacidad aproximada de medio litro. Deben ser estables, con el fin de que el animal no las vuelque. También se puede disponer de otros ambientes como depósitos para el alimento concentrado, o bien, en explotaciones más grandes se puede contar con un estercolero (CARE-PERU, 2020 pág. 2).

1.2.5. Manejo de los gazapos destetados hasta su acabado

Según (MURILLO, 2016 pág. 26), los cuyes se destetan durante el período que va desde los 12 hasta los 21 días. Es recomendable hacerlo a los 21 días. Esta actividad se hace con el fin de evitar que las crías sean cruzadas por sus padres y evitar la competencia por el alimento. Una vez realizado el destete se pesan los animales y se separan por sexo en grupos de 15 hembras y 10 machos en las pozas de recría. En lo posible se busca uniformidad de pesos. Con una buena alimentación compuesta de forraje y balanceado se logra obtener cuyes con pesos ideales para el consumo (1000 gramos, a los tres meses). Aquí es cuando la curva de convertibilidad alimenticia alcanza su máximo valor y las hembras de calidad que presentan buenas características entran a las pozas de empadre.

Mientras que (MATTOS, 2018 pág. 3), sostiene que la etapa de crecimiento inicia a partir de las 8 semanas de edad, mientras que la etapa de acabado comienza luego de las 9 semanas y finaliza hasta llegar a su comercialización (12 semanas); los cuyes que salen al mercado a esta edad se les denomina “parrilleros”. Las necesidades nutricionales en la etapa de crecimiento y acabado son iguales en ambas fases.

1.2.6. Fisiología digestiva de los animales herbívoros

(HENRIQUEZ, 2020 pág. 4), afirma que los herbívoros han adaptado su tracto digestivo (estómago o intestino grueso) para el aprovechamiento de alimentos de baja digestibilidad. La ingestión de alimento fibroso ha hecho necesario desarrollar procesos de fermentación para la degradación microbiana de las celulosas, hemicelulosas, pectinas y otros componentes de la fibra.

De acuerdo con (RAMON, 2017 pág. 7) los herbívoros pequeños presentan una complicación adicional tienen una alta tasa metabólica en relación con el tamaño corporal y su capacidad para sobrevivir con materiales fibrosos de baja digestibilidad, que puede ser limitada por el tamaño de su compartimento de fermentación. Si un roedor pequeño tiene que vivir con el mismo tipo de

alimento que un caballo, y usarlo de la misma manera, tendría que comer y retener aproximadamente 15 veces más que el caballo, en comparación con su tamaño corporal. Ver (Figura 1-1).

1.2.7. Sistema digestivo y características morfofisiológicas del cuy

Estómago, su estómago es uno de los órganos voluminosos con capacidad de hasta 150 cc y se caracteriza por tener una musculatura débil formada por fibras musculares lisas. Anatómicamente se distinguen dos sectores: la zona cardial, la fúndica, de paredes finas y que actúa como reservorio y el antro pilórico con mucosa glandular y paredes algo más gruesas.

(YAMADA, 2019 pág. 5), en su trabajo menciona que el Sistema Digestivo comienza con la cavidad oral y termina en el ano. El tracto alimentario adulto tiene una longitud de 2,3 m desde la faringe hasta el ano; además, contiene accesorios y órganos que ayudan en la digestión que incluyen los dientes, glándulas salivales, páncreas, hígado y vesícula biliar.

Por otro lado (RAMON, 2017 pág. 26) indica que el cuy (*Cavia porcellus*) está clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrica junto con el conejo y la rata. Su comportamiento nutricional se asemeja, de adulto, más a un poligástrico con procesos de fermentación mixta y capacidad degradadora de celulosa, que a un monogástrico estricto; es decir, el cuy es considerado como una especie herbívora monogástrica, que posee un estómago simple.

1.2.8. Alimentación y Nutrición del Cuy

La alimentación en cuyes es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste depende el éxito de la producción, por tanto, se debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando, que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje. El dotar a los animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos; en reproductores los problemas frecuentes son: retraso en la fecundación, muerte embrionaria, abortos y nacimiento de crías débiles y pequeñas con alta mortandad. (MAMANI, 2016 pág. 11).

Así mismo (HENRIQUEZ, 2020 pág. 5) afirma que alimentar es transferir nutrientes del alimento al cuy, es un proceso que comprende, la ingestión, digestión y absorción. Debido a la fermentación del alimento por las bacterias a nivel del ciego (intestino grueso), se debe tener cuidado con el uso de antibióticos en cuyes. La celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes; siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas.

1.2.8.1. *Necesidades nutritivas del cuy en crecimiento – engorde.*

(MURILLO, 2016 pág. 62) argumenta que hay varios aspectos importantes a considerarse en la nutrición del cuy, los cuales se enlistan a continuación:

- Los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de éstos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y de calcio en la dieta debe ser de 1 a 2.
- En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias.
- La vitamina limitante en los cuyes es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura).
- A pesar de que resulta difícil determinar el requerimiento de agua, es importante hacer notar que nunca debe faltar agua limpia y fresca para los cuyes.

Tabla 9-1: Requerimientos nutricionales del cuy en diferentes etapas.

Nutrientes	Unidad	Etapas		
		Inicio	Crecimiento	Acabado
Energía dig.	Mcal/kg	3,00	2,80	2,70
Proteína total	%	20,00	18,00	17,00
Fibra cruda	%	6,00	8,00	10,00
Aminoácidos				
Lisina	%	0,92	0,83	0,78
Metionina	%	0,40	0,36	0,34
Cistina	%	0,82	0,74	0,70
Arginina	%	1,30	1,17	1,10
Treonina	%	0,66	0,59	0,56
Triptófano	%	0,20	0,18	0,17
Minerales				
Calcio	%	0,80	0,80	0,80
Fósforo	%	0,40	0,40	0,40
Sodio	%	0,20	0,20	0,20
Vitaminas				
Ácido ascórbico	Mg/100g	30,00	20,00	15,00

Inicio (1-28 días), Crecimiento (29-63 días) y Engorde (64-84 días).

Fuente: (TRIGOSO, 2018 pág. 38).

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson, 2021).

(MURILLO, 2016 pág. 70), nos menciona que: Debido a que las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, en las diferentes etapas fisiológicas, las necesidades nutritivas aumentan por motivos de formación de los tejidos. Además, el consumo de carbohidratos, lípidos y proteínas proveen energía del cuy, de la cual necesitan cubrir 3000 Kcal/kg, sin embargo, se conoce por Zaldívar y Vargas (1969), que, a un mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejor significativamente. (MAMANI, 2016 pág. 4) afirma que: las recomendaciones nutricionales para animales de laboratorio presentadas por el NRC en su última publicación (1995), siguen teniendo mucha utilidad porque ha permitido elaborar dietas que cubren principalmente las necesidades de mantenimiento y crecimiento de los cuyes. Las necesidades nutricionales para cuyes en crecimiento y engorde tienen que satisfacer el requerimiento de mantenimiento (procesos vitales tales como respiración, mantenimiento de la temperatura corporal y circulación sanguínea, etc.).

Requerimiento de energía

(AIRAHUACHO, 2017 pág. 260) en su investigación afirma que los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer, y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones. En algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo *Lea mays L. Sorghum*.

De la misma manera (QUEVEDO, 2017 pág. 6) argumenta que el requerimiento de energía es esencial para los procesos vitales del cuy; desde el punto de vista cuantitativo, es el más importante para el animal. Los nutrientes que proveen energía al cuy son los carbohidratos, lípidos y proteínas. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo excesivo de energía puede causar una deposición exagerada de grasa perjudicando el desempeño reproductivo.

Las primeras referencias al respecto las ha dado el NRC (1995), que sugiere 3.0 Mcal de ED/kg de alimento; sin embargo, esta información está orientada a cubrir las necesidades de animales jóvenes en condiciones de laboratorio. (MAMANI, 2016 pág. 12).

Requerimiento de proteína

(TRIGOSO, 2018 pág. 8) en su investigación menciona que las proteínas son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos en proteínas son las leguminosas: alfalfa (*medicago sativa L.*) vicia, tréboles, kudzú, garrotilla, etc. Las gramíneas son buenas fuentes de energía y tienen un contenido bajo en proteínas entre ellas las que más se utilizan para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, el rye grass y el pasto elefante.

De acuerdo a (QUEVEDO, 2017 pág. 11), el requerimiento de proteína, es en realidad el requerimiento de los diferentes aminoácidos, ya que son sus unidades estructurales. Los aminoácidos son nutrientes indispensables para el cuy desde la formación del producto de la concepción, para lograr sucesivamente buenos pesos al nacimiento y destete; de igual manera para la producción de leche y para alcanzar una buena fertilidad.

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Para cuyes manejados en bioterios, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20 por ciento. Es imprescindible considerar la calidad de la proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios de fuentes proteicas de origen animal y vegetal. De esta manera se consigue un balance natural de aminoácidos que le permiten un buen desarrollo. (REGALADO, 2017 pág. 27).

Requerimiento de fibra

Según (MAMANI, 2016 pág. 13), este componente tiene importancia en la composición de las raciones, no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. La fibra cumple funciones importantes en la alimentación de los cuyes, como son especies colónicas o cecales, parte de la fibra puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía, proceso que es llevado a cabo por la microflora del ciego y colon; y los productos de la digestión de la celulosa y hemicelulosa, son ácidos grasos volátiles que se absorben en el lugar de su formación, es decir, a través de las paredes del ciego y colon.

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 12 al 18 por ciento. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio, donde solo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos de fibra. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo. (REGALADO, 2017 pág. 30).

Los niveles bajos de fibra están asociados a una mayor inclusión de cereales y por lo tanto mayores niveles de almidón, usados para incrementar el valor energético de las dietas, lo que determina hipomotilidad intestinal, reducción del consumo de alimento y favorecen la mortalidad por problemas gastroentéricos tanto por la baja fibra como por almidón no digerido que llega al ciego que bien acidita el medio y/o facilita de sustrato a patógenos (TRIGOSO, 2018 pág. 46).

Requerimiento de Grasa.

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 por ciento permite un buen crecimiento sin dermatitis. En casos de deficiencias prolongadas se observó poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir la dermatitis (ARELLANO, 2015 pág. 80).

Requerimiento de Agua

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. El animal la obtiene, de acuerdo a su necesidad, de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno (CARE-PERU, 2020 pág. 26).

Requerimiento de vitaminas y minerales

En la investigación realizada por (MAMANI, 2016 pág. 10), señala que la participación cuantitativa de estos nutrientes es mínima, pero de mucha importancia para el normal crecimiento, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales de acuerdo al potencial productivo del animal. Los forrajes aportan buenas cantidades de vitaminas liposolubles, tales como la A, D y E, mientras que en la flora microbiana a nivel del ciego sintetiza las vitaminas del complejo B, como la vitamina B12 y otras que el animal aprovecha en el proceso de cecotrofia. Las vitaminas activan las funciones del cuerpo y ayudan a los animales a crecer rápido, mejorar su reproducción y los protegen contra varias enfermedades.

La vitamina C es la que mayor prioridad tiene, debido a que es un nutriente indispensable para la vida del cuy, y que no se sintetiza ni se almacena en el organismo de esta especie; su carencia disminuye la productividad, ocasionando inclusive la muerte. La carencia de esta vitamina produce pérdida de apetito, disminución del crecimiento y parálisis de los miembros posteriores. El cuy necesita 20 mg/100 gramos de peso vivo constituyéndose los pastos verdes fuentes importantes de vitamina C (SARRIA, y otros, 2018 pág. 443).

La deficiencia como el exceso de minerales afecta sus funciones las cuales son: electroquímicas; catalíticas y estructurales formando tejido óseo, células sanguíneas, etc. Dentro de los minerales requeridos por el cuy, los más importantes son el calcio y el fósforo (MATTOS, 2018 pág. 2).

1.2.8.2. Sistemas de alimentación

Alimentación básica (en base a forraje)

(MAGAP, 2019 pág. 12) afirma que un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30% de su peso vivo. Se satisfacen 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. Otros alimentos voluminosos que consume el cuy son las hojas de caña de azúcar o huecas, la quinoa, la penca de las tunas, las totoras y otras especies acuáticas, las hojas de retamas, tipas y plátanos. En algunas épocas se puede disponer de chala de maíz, rastrojos de cultivos como papa, arvejas, habas, zanahorias y nabos (CHIMBA, 2017 pág. 43).

Alimentación mixta

(NUMBELA, 2018 pág. 17) argumenta que se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. En la práctica, la dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40% del total de toda la alimentación.

Por otro lado (MEZA, 2017 pág. 6) afirma que los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad, bajo costo e inoos. Para una buena mezcla se pueden utilizar: frangollo de maíz, afrecho de trigo, harinas de girasol y de hueso, conchilla y sal común.

1.2.9. Bioseguridad

(CHICAIZA, 2016 pág. 28), en su investigación afirma que para prevenir las enfermedades es importante realizar prácticas de limpieza de las pozas, paredes, techos y demás lugares del plantel de cuyes, entre las actividades a realizarse, tenemos a continuación:

- Limpieza general del galpón cada tres meses. Se limpian y desinfectan pisos, techos, paredes, ventanas y puertas. Se puede utilizar creso, cloro, etc., para la desinfección.
- Cambiar las camas una vez al mes o cuando estén demasiado húmedas, sucias o con presencia de parásitos.
- Hacer las reparaciones necesarias a las instalaciones durante el periodo de limpieza.
- Colocar en las puertas de entrada de los criaderos cajones o latas con desinfectantes como la cal.

- No juntar a los cuyes con gallinas, perros, gatos u otros animales.
- Prevenir la entrada de ratas y roedores del cuyero y depósitos de alimento estos animales son portadores de enfermedades.
- Enterrar desechos y animales muertos que no puedan ser utilizados para abono.
- Se debe realizar un control diario del estado general de los animales.
- Limpiar periódicamente el piso y paredes del ambiente de crianza.
- Realizar los tratamientos sanitarios a los animales enfermos.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del Experimento

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en la sede de la Fundación Humana Pueblo a Pueblo Ecuador, en la parroquia Quisapincha, Cantón Ambato de la Provincia de Tungurahua. Ver (Tabla 1-2).

Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas de la parroquia Quisapincha.

Parámetros	Valores promedio
Temperatura, °C	12
Precipitación, mm/año	2893
Humedad relativa, %	80

Fuente: (GAD-QUISAPINCHA, 2020).

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson, 2022).

La duración de la investigación fue de 90 días distribuidos de la siguiente manera:

- **Primera fase:** elaboración de ensilajes a base de 4 forrajeras con un periodo de espera de 30 días.
- **Segunda fase:** la adaptación de los animales a la infraestructura, condiciones medioambientales y los ensilajes por una duración de 8 días.
- **Tercera fase:** alimentación de los cuyes con los ensilajes por un periodo de 75 días para su evaluación.

2.2. Unidades Experimentales

En la presente investigación se utilizaron 100 cuyes de la línea mejorada de 15 días de edad y un peso promedio de 359.44 g.

2.3. Materiales, Equipos e Instalaciones

2.3.1. Materiales y equipos.

- a. 100 cuyes de la línea mejorada
- b. Ensilajes a base de 4 forrajeras

- c. Forraje verde
- d. Materiales de cama (viruta)
- e. Materiales de oficina
- f. Registros
- g. Equipo de limpieza y desinfección
- h. Equipos sanitario veterinario
- i. Contratación de internet
- j. Cámara fotográfica
- a. Equipo de computación
- b. Overol

2.3.2. Instalaciones

- Se utilizó un galpón al azar de un beneficiario del proyecto de cuyes, ubicada en la parroquia Quisapincha, en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua.
- 50 pozas con una dimensión de 0.50 x 0.45 x 0.45 m. para la etapa de crecimiento engorde con divisiones de malla.

2.3.3. Medicamentos

- Vitaminas
- Desinfectantes
- Antibióticos
- Antiparasitarios

2.4. Tratamiento y Diseño Experimental

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo combinatorio de factores donde el factor A son los Tipos de ensilados y el factor B el sexo, con cinco repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fueron de dos cuyes, es decir se trabajó con 10 animales por sexo y con 20 animales para cada uno de los tratamientos. Ver (Tabla 2-2).

Tabla 2-2: Esquema del Experimento

TIPOS DE ALIMENTO	SEXO	CÓDIGO	REPETICIONES	TUE*	REP / TRAT
Testigo (Forraje verde disponible)	M	T0M	5	2	10
	H	T0H	5	2	10
Ensilaje de avena y vicia	M	T1M	5	2	10
	H	T1H	5	2	10
Ensilaje de alfalfa y raigrás	M	T2M	5	2	10
	H	T2H	5	2	10
Ensilaje de hoja de maíz	M	T3M	5	2	10
	H	T3H	5	2	10
Ensilaje de pasto azul	M	T4M	5	2	10
	H	T4H	5	2	10
TOTAL					100

T.U.E: Tamaño de la Unidad Experimental

2.5. Mediciones Experimentales

- k. Peso inicial, g
- l. Peso final, g
- m. Ganancia de peso, g
- n. Consumo de forraje, g MS
- o. Consumo de ensilaje, g MS
- p. Consumo total de alimento, g MS
- q. Conversión alimenticia
- r. Peso a la canal, g
- s. Rendimiento a la canal, %
- t. Beneficio/costo, \$
- u. Mortalidad, %
- v. Análisis bromatológico de los ensilajes

2.6. Análisis Estadísticos y Pruebas de Significancia

Los resultados obtenidos en la presente investigación se tabularon en el programa Excel Office 2016 y el análisis de varianza (ADEVA) mediante un Software estadístico. Las técnicas estadísticas utilizadas fueron:

- Análisis de varianza (ADEVA). Ver (Tabla 3-2).
- Separación de medias de los tratamientos según la prueba de Tukey, a un nivel de significancia de $P < 0.05$ y $P > 0.01$.

Tabla 3-2: Análisis del ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	49
Factor A	4
Factor B	1
Interacción A*B	4
Error Experimental	40

Fuente: (MONTACHANA, Jimson, 2022).

2.7. Procedimiento Experimental

2.7.1. Descripción del experimento.

Tabla 4-2: Raciones Experimentales.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS				
	T0	T1	T2	T3	T4
Tipo de alimento empleado	Forraje verde	Enl. de avena y vicia + FV	Enl. alfalfa raigrás + FV	Enl. de hoja de maíz + FV	Enl. de pasto azul + FV
Forraje verde (Kg)	350,00	275,00	275,00	275,00	275,00
Ensilaje (Kg)		60,00	60,00	60,00	60,00

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022)

2.7.1.1. Elaboración de ensilaje

Una vez realizada los cortes de los pastos se procedió a realizar el ensilaje utilizando la picadora y la empacadora de ensilaje, añadiendo el 2% de melaza, 2% de sales minerales, y 0.5% de urea una vez realizado el empaque de los ensilajes se procede apilarlos para dejarlo en reposos por 30 días para su fermentación y la formación del ácido láctico.

2.7.1.2. Preparación del material experimental

De las instalaciones: Se desinfecta el galpón una semana antes del ingreso de los animales con amonio cuaternario, el día anterior al ingreso de los animales se agrega cal y cama de cascarilla de arroz con la desinfección de yodo desinfectante.

Desparasitación: Los cuyes fueron desparasitados con dosificación de acuerdo a su estado fisiológico.

2.7.1.3. Ubicación de los animales

Los cuyes que ingresan en el galpón del beneficiario del proyecto, que previamente fueron verificados evaluando la eficacia de su construcción con medidas tecnificadas que los productores han recibido por medio de las capacitaciones de Fundación Humana Pueblo a Pueblo Ecuador y técnicos de los organismos gubernamentales asociados al proyecto, se procedió a dar un tiempo de 8 días antes de iniciar los tratamientos para el proceso de adaptación de los cuyes a las condiciones medio ambientales, así como poder observar que los animales no presenten ninguna enfermedad.

2.7.1.4. Distribución de tratamientos y suministro de alimento

La investigación fue distribuida en cuatro tratamientos y un tratamiento control, con cinco repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fueron de dos cuyes, es decir se trabajó con 10 animales por sexo y con 20 animales para cada uno de los tratamientos. Los animales recibieron 275 gramos de forraje verde y 60 gramos de ensilaje por animal y por día. El suministro se realizó en las primeras horas de la mañana (08H00).

2.8. Programa Sanitario

- Antes de iniciar con la investigación y el ingreso de los animales a la granja se procedió hacer una limpieza y desinfección de la misma utilizando el equipo de limpieza, cal viva para el piso y paredes, y la fumigación de todo el galpón con yodo desinfectante diluido en agua con una relación de 3 ml por 1 litro de agua respectivamente.

- Se administró vitaminas (complejo B y AD3E) a razón de 3 gotas por animal, vía oral al momento del traslado de los animales.
- Se desparasito a cada uno de los animales con ivermectina de uso tópico a razón de 2 gotas por animal previo al inicio del experimento.
- También se realizó limpieza de las pozas donde se ejecutó la investigación cada 21 días removiendo el estiércol, el barrido entorno del galpón se realizó 2 veces por semana por las horas de la tarde, la limpieza y desinfección de los bebederos, comederos, pisos y jaulas, una vez al mes.

2.9. Metodología de la Evaluación

2.9.1. *Peso inicial, g*

Se procedió a pesar los animales al inicio de la investigación de manera individual con una balanza gramera.

2.9.2. *Peso final, g*

Se pesó a los animales al finalizar el tratamiento de manera individual, cuando termino la etapa de crecimiento – engorde de los cuyes que son a los 90 días de la investigación utilizando una balanza gramera.

2.9.3. *Ganancia de peso, g*

Según (CCAMA, 2019 pág. 47) Para este cálculo se estimó mediante la diferencia entre el peso inicial y el peso final estableciendo la siguiente formula:

$$\mathbf{GW= Wf - Wo.}$$

Donde:

GW= Ganancia de Peso.

Wf= Peso Final.

Wo= Peso Inicial.

2.9.4. *Consumo total de alimento, g MS*

Para el cálculo de este ítem se realizó la sumatoria de todos los registros de consumo diario y semanal de forraje verde y ensilaje suministrado (CCAMA, 2019 pág. 47)

Cons. Alim. = Suministro (g) – Sobrante (g).

Donde

Cons. Alim. = Consumo de Alimento Ensilado y forraje verde

Suministro = Ensilaje y forraje verde administrado a cada tratamiento diariamente

Sobrante = Alimento no consumido por los cuyes

2.9.5. Conversión alimenticia

Para determinar la conversión alimenticia semanal, así como la total se calcula mediante la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida por la ganancia de peso, utilizando la siguiente formula:

Conv. Alim. = [Consumo de Alimento (g)] / [Ganancia de Peso (g)] (CCAMA, 2019 pág. 47).

2.9.6. Peso a la canal, g

Para determinar este parámetro se realizó el pesaje después del sacrificio de los cuyes, considerando las canales limpias excluyendo las vísceras, pelo y sangre.

2.9.7. Rendimiento a la canal, %

Para determinar el rendimiento a la canal se sacrificó el 20 % de los animales del total de las unidades experimentales, realizando aturdimiento y cortando la yugular con el cual se provocó el desangrado, luego se realizó el escaldado para separar el pelo en su totalidad del animal, y luego el eviscerado, dejando una canal limpia conformada por la cabeza, patas y vísceras (hígado y riñones). a (AYALA, 2020 pág. 12), Para la determinación de este parámetro se aplicó la siguiente formula:

% R.C.= (WC/WV) x 100

Donde

% R.C.= Porcentaje de Rendimiento a la Canal

WV= Peso Vivo

WC=Peso a la Canal

2.9.8. Mortalidad (%)

De acuerdo con (AYALA, 2020 pág. 11), para determinar la mortalidad de la investigación se toma

en cuenta el número de bajas que se ha tenido en toda la etapa de crecimiento – engorde de cuyes por cada tratamiento en estudio con la siguiente formula:

$$\% \text{ Mortalidad} = [\#M/\#V] \times 100$$

Donde

#M= Número de cuyes muertos

#V= Número de cuyes vivos totales

2.9.9. Análisis bromatológico

Para determinar el valor nutritivo de los ensilajes se usó una muestra representativa de 200 gramos, la cual se envió para su análisis en el laboratorio de SAQMIC (Servicios Analíticos y Microbiológicos en agua y alimentos) determinando el análisis bromatológico.

2.9.10. Beneficio/costo, \$

Para la determinación de este parámetro se utilizó los indicadores de egresos producido en la etapa de crecimiento – engorde de los cuyes para hacer una diferencia con el total de ingresos obtenidos por la venta de los cuyes (CCAMA, 2019 pág. 48).

$$\mathbf{B/C = Total ingresos / Total de egresos.}$$

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

3.1. Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde sometidos a una alimentación con ensilajes de 4 diferentes forrajeras.

3.1.1. *Peso inicial, (g)*

Se seleccionaron animales para la presente investigación los cuales registraron pesos con una media de 359,44 g y un coeficiente de variación de 4,59% (Tabla 1-3), por la cual se puede indicar que las unidades experimentales fueron homogéneas.

3.1.2. *Peso final, (g)*

Analizando la variable peso final, no se presentan diferencias significativas ($P > 0,05$) por efectos del tratamiento (Tabla 1-3). Sin embargo, numéricamente, el mejor peso final (1016,15 g) se reporta a las unidades experimentales que corresponden al tratamiento testigo (T0) los cuales consumían una dieta de forraje verde, por otro lado, el tratamiento menos eficiente es correspondiente a los que se sometieron a una dieta de ensilaje de alfalfa y rai grass (T2) con un resultado de 835,60 g. Esto puede ser debido a que los animales presentan divergencia genética el cual no se toma en cuenta en la presente investigación (Gráfico 1-3).

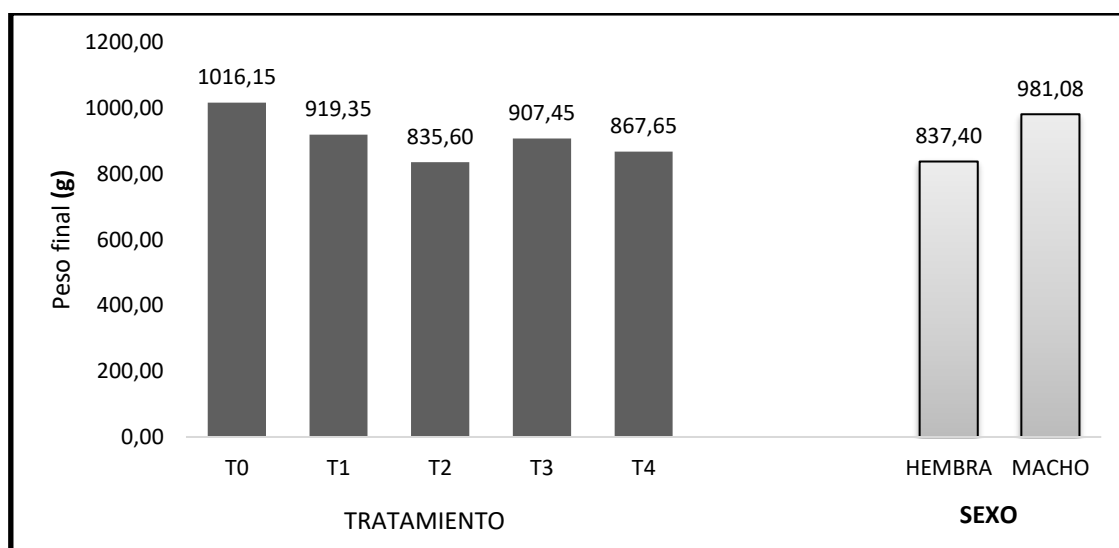


Gráfico 1-3: Peso final, (g) de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

Tabla 1-3: Evaluación de ensilajes a base de cuatro forrajeras para la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde.

VARIABLES	TIPOS DE ENSILAJE					PROB	Sig.
	T0	T1	T2	T3	T4		
Peso inicial (g)	355,95	362,35	358,85	361,45	358,60	0,9322	
Peso final (g)	1016,15	a 919,35	a 835,60	a 907,45	a 867,65	a 0,2939	ns
Ganancia de peso (g)	660,20	a 557,00	a 512,45	a 546,00	a 544,30	a 0,1031	ns
Consumo de forraje (g,MS)	4908,11	b 2930,63	a 2669,99	a 2959,59	a 2666,52	a <0,0001	**
Consumo de ensilaje (g,MS)	0,00	a 734,47	b 623,83	b 751,28	b 696,83	b <0,0001	**
Consumo total de alimento (g,MS)	4908,11	b 3665,10	a 3293,82	a 3710,87	a 3363,35	a 0,0001	**
Conversión alimenticia	7,50	b 6,64	ab 5,90	ab 6,83	ab 5,59	a 0,0459	*
Peso a la canal (g)	721,20	a 645,80	a 594,20	a 638,50	a 616,30	a 0,2932	ns
Rendimiento a la canal (%)	70,97	a 70,21	a 64,00	a 70,31	a 63,88	a 0,6239	ns
Mortalidad (N°)	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00		

T0: Tratamiento testigo.

T1: Ensilaje de avena y vicia.

T2: Ensilaje de alfalfa y raigrás.

T3: Ensilaje de hoja de maíz.

T4: Ensilaje de pasto azul.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de TUKEY.

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

Por su parte (ERAZO, 2019 pág. 35) al estudiar el efecto de la utilización del ensilaje de maralfalfa de diferentes edades de corte (30, 45 y 60 días) en la alimentación de cuyes, reporta que a los 90 días, los mejores pesos registraron con los animales que consumieron ensilaje de maralfalfa cortada a 60 y 45 días, puesto que alcanzaron 783.25 y 782.00 g, así también el ensilaje de maralfalfa cortada a 30 días y del tratamiento control, registraron 741.40 y 746.50 g respectivamente, siendo inferior a los que se registró en la presente investigación.

3.1.3. Ganancia de peso, (g)

En la presente investigación en la variable ganancia de peso por efecto de los tratamientos, se puede mostrar que el tratamiento testigo (T0) el mismo que su alimentación diaria fue con forraje verde, mostró los más altos resultados (660.20 g), siguiendo los tratamientos T1, T3 Y T4 con pesos de 557, 546 y 544,30 g respectivamente, así mismo el (T2) que su alimentación fue con ensilaje de alfalfa y raigrás obtuvo los más bajos resultados en esta variable con un peso de 512,45 g. todos estos resultados obtenidos se presume a que las unidades experimentales que se sometieron a una alimentación a base de ensilaje tuvieron un menor consumo debido a que el cuy es muy selectivo en su alimentación, por esta razón los resultados en ganancia de peso son mejores alimentados con forraje verde (Grafico 2-3), sin embargo no se muestran diferencias significativas ($P>0,05$) por efecto de los tratamientos (Tabla 1-3).

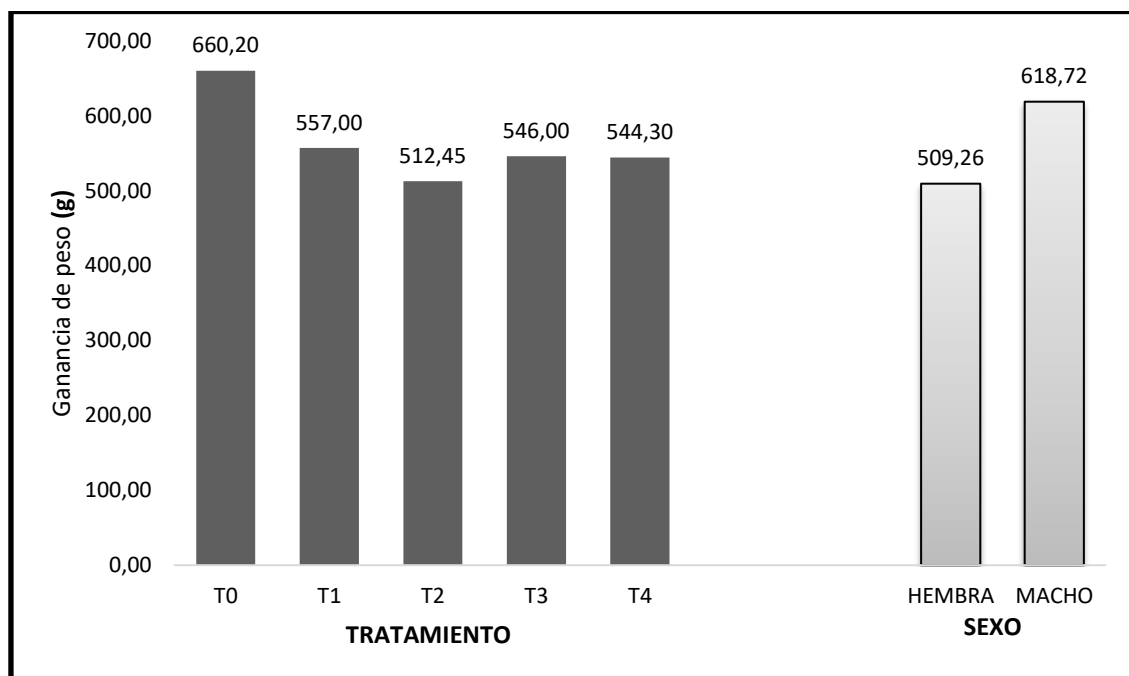


Gráfico 2-3: Ganancia de peso, (g) de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

Al respecto (CHIMBA, 2017 pág. 76), en su investigación “evaluación de 3 tipos de microsilos a base de cebada, alfalfa, maíz con dulce de agave, en cuyes en crecimiento engorde, en la provincia Cotopaxi sector Salache Taniloma”, nos indica que el incremento de peso tiene una alta diferencia estadística, en T4 que consume Micro silo de maíz al igual que T1 que consume únicamente alfalfa, siendo su incremento de 730.91 gr y 728,5 gr respectivamente, sin embargo se observa también una cercanía estadística con el tratamiento T2 (microsilo de alfalfa) con, 688,85 gr, así mismo el incremento más bajo es el de T3 (Microsilo cebada) con 641,38 gr, son valores superiores a los que se muestran en esta investigación, esto puede ser debido a que los cuyes se manifestaron con estrés por el trastorno digestivo impidiendo su consumo de alimento y desarrollo normal para alcanzar un ganancia de peso más favorables.

3.1.4. Consumo de forraje (g, MS)

El tratamiento testigo (T0) tuvo un consumo de forraje de 4908,11 g mostrando una diferencia altamente significativa ($P < 0,01$) con respecto a los tratamientos motivos de estudio, esto debido a que su alimentación diaria fue únicamente con forraje durante todo el experimento (Gráfico 3-3).

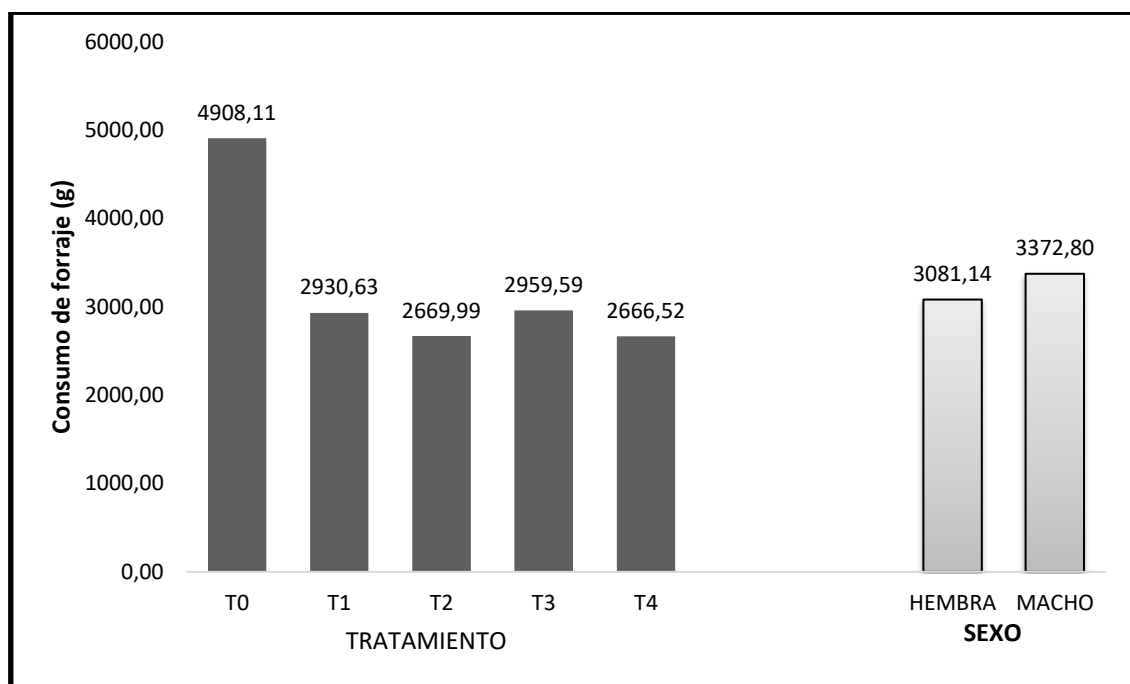


Gráfico 3-3: Consumo de forraje, MS, (g) de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

En la variable consumo de forraje se pudo observar que el consumo de materia seca con respecto a los tratamientos motivos de estudio que fueron alimentados con ensilajes de las diferentes forrajeras, no se observa que existan diferencias significativas ($P>0,05$) (Gráfico 3-3), en promedio se puede observar que la mayor cantidad de materia seca consumida se obtuvo en el tratamiento (T3) ensilaje de hoja de maíz, con un consumo total de 2959.59 g, de materia seca indicándonos de que las unidades experimentales tuvieron mayor preferencia de consumir forraje verde que el resto de tratamientos, siguiendo por debajo los tratamientos T1 y T2 con un consumo total de 2930,63 y 2669,99 g respectivamente y al final se encuentra el tratamiento (T4) ensilaje de pasto azul con un consumo total de 2666.52 g siendo el que menos forraje consumió mostrando su preferencia por el ensilaje (Tabla 1-3).

Por estos conceptos (OLMEDO, 2015 pág. 49) en su estudio la utilización de diferentes niveles de ensilaje de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde nos muestra que el consumo de forraje en materia seca permitió registrar un valor de 4659,30 g, para el tratamiento control, los cuales son menores a los registrados en la presente investigación; y los cuyes que fueron alimentados con dietas de ensilaje de maíz en un 10, 20, y 30 % con los que se determinó consumos de 4194,90, 3727,42 y 3262,50 g de MS respectivamente, valores que al ser comparados con esta investigación son inferiores, esto quizá se deba a que el ensilaje proveniente de las 4 forrajeras utilizadas en esta presente investigación es más digerible.

Por su parte (FAO, 2020 pág. 3), menciona que un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30% de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día.

3.1.5. Consumo de ensilaje (g, MS)

Al analizar en consumo de ensilaje, los tratamientos en estudio no presentaron diferencias significativas, así mismo presentando diferencia altamente significativa con relación al tratamiento control ($P<0,01$) esto es debido a que el tratamiento control no consume ningún ensilaje motivo de estudio, sin embargo entre los tratamientos se puede observar una diferencia numérica, el consumo más alto lo reporta el tratamiento (T3) ensilaje de hoja de maíz, con un consumo total de 751,28 g siguiendo por debajo los tratamientos T1 y T4 con un consumo total de 734,47 y 696,83 g respectivamente, posicionándose el tratamiento (T2) ensilaje de alfalfa y raigrás como el menor cantidad consumido, esto podría deberse a que este último fue menos palatable y por ello se causó un estrés que bajaba el consumo (Gráfico 4-3).

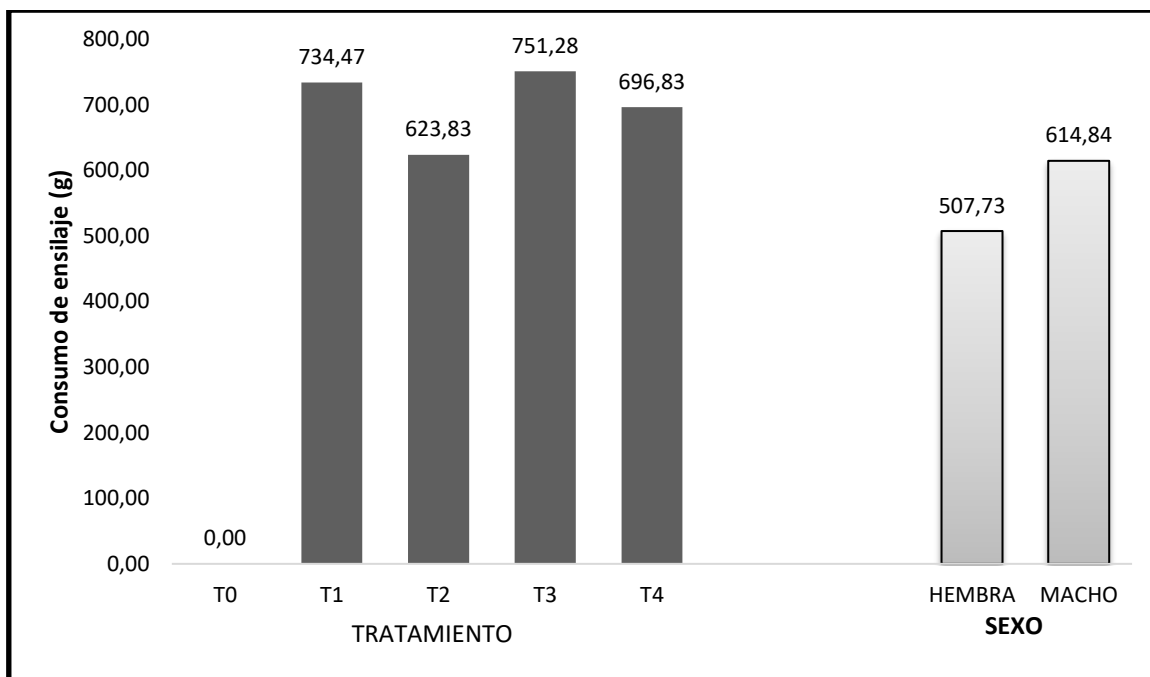


Gráfico 4-3: Consumo de ensilaje, MS, (g) de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

Al respecto, (CHIMBA, 2017 pág. 75), en su estudio la Evaluación de 3 tipos de micro silos a base de cebada, alfalfa, maíz con dulce de agave, en cuyes en crecimiento engorde, en la provincia Cotopaxi sector Salache Taniloma, menciona La cantidad de alimento ingerida por cada uno de los animales en experimentación, se observa que el tratamiento testigo es el que más cantidad de alimento ingiere, mientras que el tratamiento T2 (micro silo de alfalfa + agave) es el que menos cantidad de alimento ingiere. A pesar de ello en el análisis de varianza no se determina diferencia estadística significativa entre los tratamientos, siendo estos resultados similares a los encontrados en la presente investigación, afirmándose así que el consumo es directamente proporcional al nivel de palatabilidad de cada uno de las forrajeras que fueron ensiladas y administradas a las unidades experimentales.

3.1.6. Consumo total de alimento (g, MS)

Analizando la variable consumo total de alimento se reporta diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) debido a que el tratamiento testigo (T0) con 4908,11 g tuvo el más alto consumo en materia seca con relación a los tratamientos que en su dieta diaria fue a base de ensilaje (Gráfico 5-3), no obstante los animales que consumieron ensilaje no representan diferencias estadísticas, así mismo se registra diferencias numéricas que van desde 3710,87 g correspondiente a (T3) hasta los 3293,82 g del (T2) (Tabla 1-3).

Por este motivo (ARELLANO, 2015 pág. 82) manifiestan que el consumo es uno de los mejores indicadores de la calidad del alimento y su digestibilidad, de la misma manera en su estudio la evaluación de cuyes alimentados con ensilaje de chilca y sigse, más la adición de diferentes aditivos (suero de leche, melaza y bentonita), se aprecia superioridad en los cuyes machos con resultados de 3.98 Kg, y que desciende a 3.03 Kg, en los cuyes hembras, es decir que los cuyes machos consumen mayor cantidad tanto de ensilaje como balanceado, al comparar con los resultados encontrados en esta investigación son muy similares ya que también el autor utiliza ensilaje como motivo de estudio.

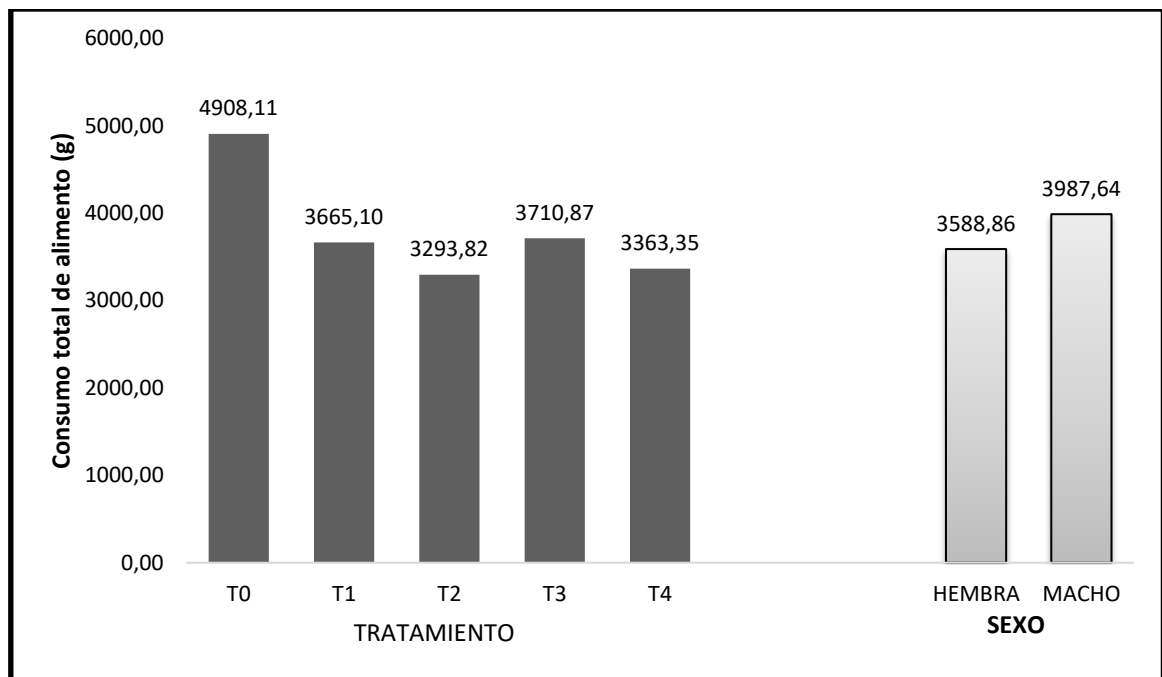


Gráfico 5-3: Consumo total de alimento, MS, (g) de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

De la misma manera (OLMEDO, 2015 pág. 50) en su investigación el consumo de materia seca acumulada en cuyes alimentados con ensilaje de maíz durante la etapa de crecimiento y engorde a diferentes niveles 0, 10, 20, y 30 % en remplazo de forraje verde afirma que registro valores de 7033.60, 6521.46, 6031.49 y 5574.12 g de MS respectivamente, valores entre los cuales presentan diferencias significativas ($P < 0,05$), obteniéndose un mayor consumo por parte del tratamiento control y un menor consumo por el tratamiento 30 % de ensilaje de maíz, valores que son superiores al registrado en el presente estudio esto quizá se deba a la palatabilidad del forraje ensilado para esta investigación así como también de la cantidad de humedad que estos tienen, asimismo la selectividad que tiene el cuy para consumir estos alimentos y la diferencia de infraestructura utilizada para el estudio. De la misma manera (ERAZO, 2019 pág. 38), señala que el

consumo de materia seca acumulada de los cuyes alimentados con ensilaje de mar alfalfa cosechado a los 30, 45 y 60 días fue de 4.10, 4.09 y 4.08 kg, valores superiores a los de la presente investigación que se asemejan al consumo del tratamiento testigo al consumir solo forraje verde.

3.1.7. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia más eficiente por efecto de alimentarlos con ensilajes de avena y vicia (T1), alfalfa y raigrás (T2), hoja de maíz (T3), pasto azul (T4) frente a un testigo fueron los animales que en su dieta consumieron ensilaje de pasto azul (T4) cuyo parámetro de conversión fue de 5,59 puntos, además se pudo observar diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre los tratamientos, posicionando en este parámetro al menos favorable el tratamiento testigo (T0) con una conversión de 7,50 puntos, además aunque no difieren estadísticamente los tratamientos T2, T1 y T3 se muestran con una CA de 5,90, 6,64, y 6,83 puntos respectivamente.

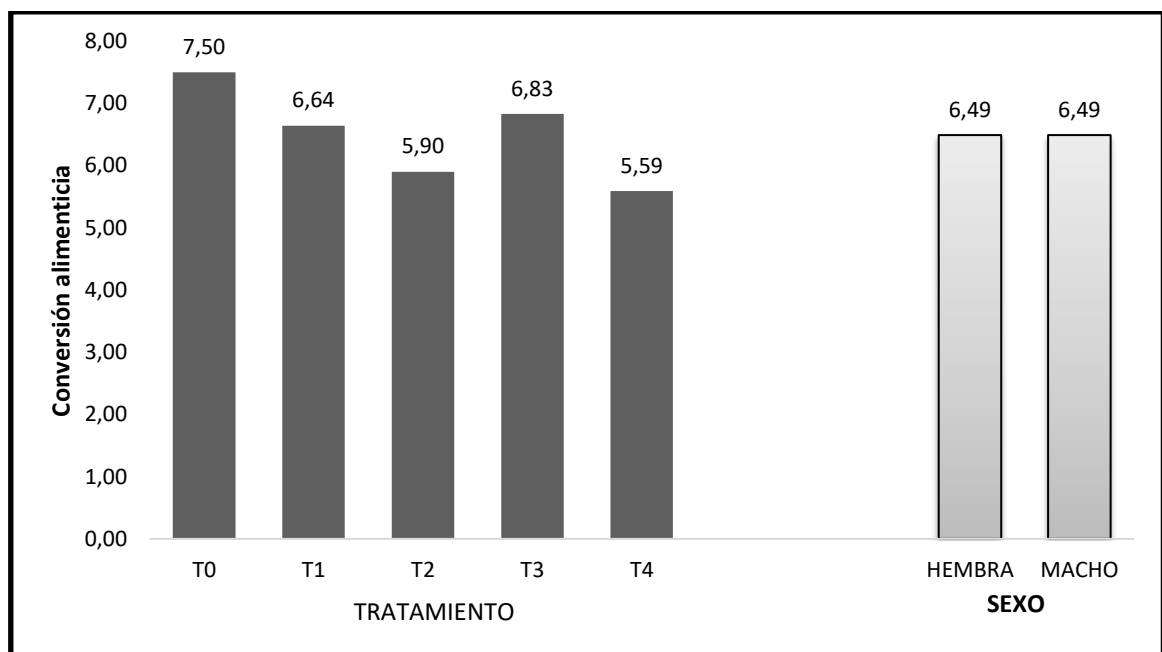


Gráfico 6-3: Conversión alimenticia de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

Al comparar estos parámetros con (ERAZO, 2019 pág. 40), el mismo que estudió el efecto de la utilización de ensilaje de mar alfalfa de diferentes edades de corte (30,45 y 60 días) en la alimentación de cuyes, alcanzó conversiones de 5,12 y 5,74, valores inferiores a los encontrados en la presente investigación con la cual se puede mencionar que Erazo es más eficiente, y el lote de cuyes que consumieron ensilaje de pasto azul se encuentra dentro de los reportados por el autor.

Por su parte (OLMEDO, 2015 pág. 52) en su investigación afirma que la utilización de 30 % de ensilaje de maíz permitió registrar una conversión alimenticia de 7,32 siendo el más eficiente en el estudio del autor además al utilizar 20, 10 % de ensilaje de maíz en remplazo del forraje y el tratamiento control se registró conversiones de 8,00, 8,90 y 8,48, que en comparación con la CA del ensilaje de hoja de maíz es menos eficiente, esto puede ser debido a lo señalado por el autor que la utilización de mayor proporción de ensilaje de maíz, hace que se obtenga mayor eficiencia en los alimentos, ya que en la presente investigación se tomó como base de la ración alimenticia los ensilajes, porque es un alimento que esta fermentado y tiene microorganismos por lo que el animal va hacer poco en su tracto digestivo para aprovecharlo completamente.

3.1.8. Peso a la canal (g)

Los pesos a la canal de los animales que se alimentaron a base de ensilajes de avena y vicia (T1), alfalfa y raigrás (T2), hoja de maíz (T3), pasto azul (T4) frente a forraje verde (T0) como testigo, fueron de 645,80, 594,20, 638,50, 616,30, y 721,20 g respectivamente, entre los cuales no se encuentra diferencias significativas (Tabla 1-3). Los cuyes machos fueron aquellos que pesaron 700,04 g los cuales fueron superiores estadísticamente ($P < 0,01$), de los cuyes hembras, puesto que registraron un peso de 586,36 g, los cuales al ser comparados con (HUARACA, 2017 pág. 29), el mencionado autor alcanzó pesos a la canal de 525 g en cuyes machos y 522 g en cuyes hembras, siendo inferiores a los registrados en la presente investigación, esto quizá se deba a que los animales alcanzaron pesos superiores lo que influye en el peso a la canal principalmente.

3.1.9. Rendimiento a la canal (%)

El mejor rendimiento a la canal se obtuvo con los cuyes del tratamiento control (T0) que se alimentaron con forraje verde alcanzando un resultado de 70,97 %, seguido de los cuyes que se alimentaron con ensilaje de hoja de maíz (T3), avena y vicia (T1), alcanzando los 70,31 y 70,21 % respectivamente los mismos muestran diferencias numéricas muy mínimas, al final se encuentran con resultados numéricos considerables en relación a las primeras unidades experimentales mencionados en esta investigación los cuyes que se alimentaron con ensilaje de alfalfa y raigrás (T2), pasto azul (T4) los cuales alcanzaron 64,00 y 63,88 % respectivamente, de rendimiento a la canal (Gráfico 7-3). (ARELLANO, 2015 pág. 85) en su estudio realizado el efecto de la inclusión en el ensilaje, de suero de leche, melaza y bentonita, reporta que los porcentajes de rendimiento a la canal va de 70.26%; hasta 66.50 y 66.47%, en los cuyes alimentados del grupo control y el tratamiento T2, siendo valores que comparados con los de la presente investigación están con similitud.

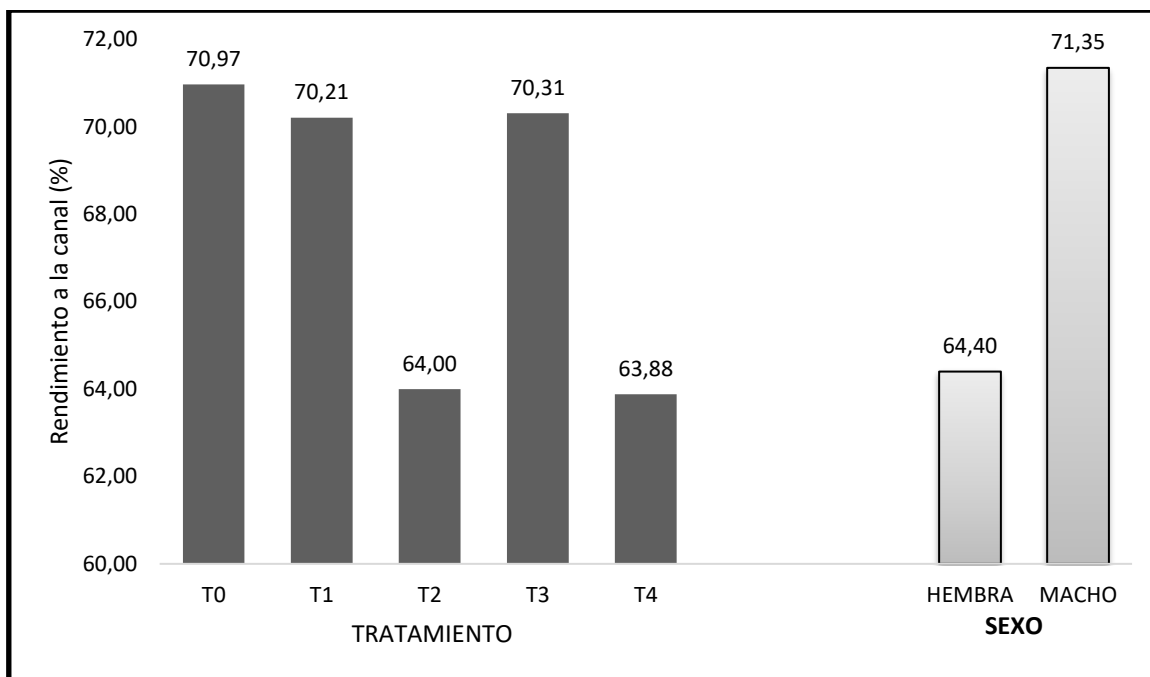


Gráfico 7-3: Rendimiento a la canal (%) de cuyes al someterse a una alimentación a base de silo bolsa de 4 forrajeras, en la etapa de crecimiento – engorde.

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

3.1.10. Mortalidad (%)

La evaluación del porcentaje de mortalidad de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde fue de 2 animales correspondiente a los alimentados con ensilajes de avena y vicia (T1), alfalfa y raigrás (T2), y pasto azul (T4) y de 1 animal los que se alimentaron de ensilaje de hoja de maíz (T3), y forraje verde (T0), se detalla en (Tabla 1-3 y Tabla 3-3).

3.2. Comportamiento productivo de cuyes alimentados con ensilajes de cuatro forrajeras frente a un testigo por efecto del sexo del animal.

Tabla 2-3: Evaluación de ensilajes a base de cuatro forrajeras para la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde por efecto del sexo del animal.

VARIABLES	SEXO DEL ANIMAL		PROB	Sig
	HEMBRA	MACHO		
Peso inicial (g)	356,52	362,36	0,2768	
Peso final (g)	837,40	981,08	0,0112	*
Ganancia de peso (g)	509,26	618,72	0,0033	**
Consumo de forraje (g, MS)	3081,14	3372,80	0,0892	ns
Consumo de ensilaje (g, MS)	507,73	614,84	0,0198	*
Consumo total de alimento (g, MS)	3588,86	3987,64	0,0624	ns
Conversión alimenticia	6,49	6,49	0,9840	ns
Peso a la canal (g)	586,36	700,04	0,0047	**
Rendimiento a la canal (%)	64,40	71,35	0,0877	ns
Mortalidad (N°)	6,00	2,00		

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de TUKEY.

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

Al analizar el comportamiento productivo de los cuyes machos y hembras alimentados con ensilajes de avena y vicia (T1), alfalfa y raigrás (T2), hoja de maíz (T3), pasto azul (T4) frente a un tratamiento testigo (T0) que consumió forraje verde en todo el estudio, por efecto del sexo del animal las variables Consumo de forraje (g,MS), Consumo total de alimento (g,MS), Conversión alimenticia, y Rendimiento a la canal (%), no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), así mismo presentan diferencias numéricas a excepción de la variable conversión alimenticia que reporta 6.49 puntos tanto para machos como para hembras, detallados en la (Tabla 2-3).

En cuanto al peso final y al consumo de ensilaje por efecto del sexo del animal existen diferencias significativas ($P < 0.05$), en el cual los machos reportan los más altos valores de consumo de ensilaje y peso final, por otra parte, podemos ver que hay diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en las variables ganancia de peso y peso a la canal, en el cual los machos tienen una supremacía sobre las hembras, la mortalidad en este parámetro fue de 6 hembras y 2 machos., valores que se detallan en la tabla (Tabla 2-3).

Al comparar con (ARELLANO, 2015 pág. 81) en su evaluación de la productividad de cuyes alimentados con ensilaje de mezclas forrajeras adicionado diferentes aditivos, registro diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$), por efecto del sexo del animal, reportando pesos de los machos con 1.07 Kg y las hembras con 1.02 Kg, siendo el peso del macho muy cercano a los de esta investigación. Estos datos expuestos por el autor son similares a los de este estudio debido a que en su trabajo también se empleó ensilajes en la alimentación.

3.3. Comportamiento productivo de cuyes alimentados con ensilajes de cuatro forrajeras frente a un testigo por efecto de la interacción.

En la presente investigación no se percibió diferencias estadísticas por efecto de la interacción entre los factores (sexo del animal por los tratamientos) por lo tanto se concluye la investigación por los factores independientes. Ver (Tabla 3-3).

Tabla 3-3: Evaluación productiva de los cuyes en crecimiento y engorde por efecto de la interacción.

VARIABLE	TIPOS DE ENSILAJES										PROB	Sig	
	T0M	T0H	T1M	T1H	T2M	T2H	T3M	T3H	T4M	T4H			
Peso inicial (g)	361,60	350,30	360,80	363,90	362,90	354,80	365,90	357,00	360,60	356,60	0,9028		
Peso final (g)	1064,90a	967,40a	959,50a	879,20a	950,20a	721,00 a	940,40a	874,50 a	990,40a	744,90 a	0,7274	ns	
Ganancia de peso (g)	703,30a	617,10a	598,70a	515,30 a	587,30a	437,60 a	574,50a	517,50 a	629,80a	458,80 a	0,8197	ns	
Cons. forraje (g,MS)	4981,14a	4835,08a	2951,32a	2909,94a	2985,26a	2354,72a	2978,64a	2940,54a	2967,64a	2365,40a	0,6363	ns	
Cons. ensilaje(g,MS)	0,00a	0,00a	750,13 a	718,81 a	755,82 a	491,83 a	795,69 a	706,88 a	772,54 a	621,11 a	0,3543	ns	
Consumo total (g,MS)	4981,14a	4835,08a	3701,45a	3628,75a	3741,08a	2846,55a	3774,33a	3647,42a	3740,18a	2986,51a	0,5890	ns	
Conv. Alim.	7,09 a	7,91 a	6,19 a	7,08 a	6,57 a	5,23 a	6,60 a	7,05 a	5,98 a	5,21 a	0,3411	ns	
Peso a la canal (g)	755,20a	687,20a	679,80a	611,80a	674,20a	514,20a	673,20a	603,80a	717,80a	514,80a	0,6900	ns	
Rend. a la canal (%)	70,91a	71,03a	70,85a	69,58a	70,95a	57,05a	71,58a	69,04a	72,47 ^a	55,28a	0,5278	ns	
Mortalidad (No)	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	2,00	0,00	1,00	0,00	2,00			
Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.						Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.							
Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.						Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de TUKEY.							

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

3.4. Composición bromatológica de los ensilajes

Para determinar la composición bromatológica de los ensilajes utilizados en la alimentación de cuyes para analizar su efecto en el comportamiento productivo en la etapa de crecimiento - engorde, se realizó un análisis físico, químico y organoléptico en el laboratorio SAQMIC, se utilizó 200 g para cada muestra (servicios analíticos Químicos y Microbiológicos), mismos que se detallan en la (Tabla 4-33).

Tabla 4-3: Composición bromatológica de los ensilajes como dietas experimentales.

COMPOSICIÓN	T1	T2	T3	T4
MS, (%)	23.65	26.8	17.72	27.21
Humedad, (%)	76.35	73.20	82.28	72.79
Cenizas, (%)	12.72	9.78	11.12	9.34
Fibra cruda, (%)	26.90	27.96	22.28	25.86
Proteína cruda, (%)	12.03	19.42	7.82	14.10
EE, (%)	4.21	3.11	3.38	4.07

Reportado por: Laboratorio SACMIQ, 2021.

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

En cuanto a la materia seca (MS) el Tratamiento 4 (ensilaje de pasto azul) presenta un mayor porcentaje con un 27.21% el cual es una gramínea forrajera, seguido por el Tratamiento 2 (ensilaje de Alfalfa y Raigrás) con un 26.8% y el Tratamiento 1 (ensilaje de avena y vicia) con 23.65%, teniendo al final al Tratamiento 3 (ensilaje de hoja de maíz) el cual reporta un 17.72%, ya que es un forraje con alto contenido de agua.

Con relación al contenido de cenizas el Tratamiento 1 (ensilaje de avena y vicia) presenta el índice más alto con 12.72% seguido del Tratamiento 3 (ensilaje de hoja de maíz) con 11.12% que sin embargo no representa una diferencia altamente significativa, así mismo el Tratamiento 2 (ensilaje de alfalfa y raigrás) que tiene 9.78% ya representa una diferencia significativa con relación a T3 Y T2, al final se encuentra el Tratamiento 4 (ensilaje de pasto azul) mostrando un 9.34% en su contenido nutricional.

La fibra cruda analizada, en primer lugar, está el Tratamiento 2 (ensilaje de alfalfa y raigrás) con un índice que alcanza a 27.96% por ser un pasto maduro que ya estaba en la etapa de lignificación, seguido del Tratamiento 1 (ensilaje de avena y vicia) Y el Tratamiento 4 (ensilaje de pasto azul) con un 26.90% y 25.86% respectivamente, encontrándose al Tratamiento 3 (ensilaje de hoja de maíz) con el más bajo índice representado por un 22.28%.

También en la proteína cruda el Tratamiento 2 (ensilaje de alfalfa y raigrás) represento el más alto valor 19.42% al ser la alfalfa una leguminosa con alto potencial nutricional reconocido, seguido del Tratamiento 4 (ensilaje de pasto azul) y el Tratamiento 1 (ensilaje de avena y vicia) con porcentajes de 14.10% y 12.03% respectivamente, al final se encuentra el Tratamiento 3 (ensilaje de hoja de maíz) con un porcentaje de 7.82% que a representa una diferencia alta significativa con relación a los otros tratamientos en estudio.

Finalmente, el Tratamiento 1 (ensilaje de avena y vicia) presenta una disponibilidad de estrato etéreo de 4.21% siendo el más alto en comparación con los demás ensilajes, siguiendo el Tratamiento 4 (ensilaje de pasto azul) con 4.07%, el Tratamiento 3 (ensilaje de hoja de maíz) con 3.88%, por último, se encuentra el Tratamiento 2 (ensilaje de alfalfa y raigrás) con 3.11%, en comparación con todos los ensilajes en estudio tienen índices variables que son significativos.

3.5. Relación beneficio costo (\$)

Al realizar la evaluación económica, los mejores beneficios se reporta los cuyes que consumieron ensilaje de pasto azul (T4) en toda la etapa de la investigación, puesto a que tuvieron un indicador de 1,27, indicando una rentabilidad de 27 %, los cuales superan al resto de tratamientos, continuando de forma descendente por los cuyes machos y hembras que consumieron ensilaje de avena y vicia (T1), hoja de maíz (T3) y alfalfa y raigrás (T2) con un indicador de 1,23, 1,22 y 1,20 respectivamente superando al tratamiento testigo (T0) que reflejo un B/C de 1,16 indicando un retorno de 16 centavos por cada dólar invertido (Tabla 5-3).

Por este motivo es preciso indicar que la utilización de ensilajes en la alimentación de cuyes es muy favorable debido a una buena rentabilidad que se muestra al utilizar en los sistemas de producción.

Tabla 5-3: Evaluación económica de los cuyes alimentados con ensilajes de cuatro forrajeras frente a un testigo, en la etapa de crecimiento – engorde.

CONCEPTO	TIPOS DE ENSILAJE					TOTAL
	T0	T1	T2	T3	T4	
	Testigo	Ensl. Avena y Vicia	Ensl. Alfalfa y Rigras	Ensl. Hoja de maiz	Ensl. Pasto azul	
EGRESOS						
Costo de animales	1	50	50	50	50	250,00
Forraje verde	2	39,59	23,64	21,54	23,87	130,15
Ensilaje	3	0,00	8,81	8,32	9,49	34,15
Sanidad	4	5	5	5	5	25,00
Mano de obra	5	27	27	27	27	135,00
Transporte	6	2	2	2	2	10,00
Depreciación de Inst. y Equip.	7	1	1	1	1	5,00
Total Egresos (USD)		124,59	117,45	114,86	118,37	589,30
INGRESOS						
Venta de cuyes	8	140,00	140,00	133,00	140,00	693,00
Venta de abono	9	5	5	5	5	25,00
Total Ingresos (USD)		145,00	145,00	138,00	145,00	718,00
BENEFICIO/COSTO		1,16	1,23	1,20	1,22	1,27

Realizado por: (MONTACHANA, Jimson. 2022).

1. El costo de los cuyes fue 2,50 C/U
2. El costo de forraje \$0,40 el kg/MS
3. El costo del ensilaje de avena y vicia \$0,60 Kg/MS
4. El costo del ensilaje de alfalfa y raigras \$0,67 Kg/MS
5. El costo del ensilaje de hoja de maiz \$0,63 Kg/MS
6. El costo del ensilaje de pasto azul \$0,54 Kg/MS
7. En sanidad \$ 25 total
8. Costo de mano de obra \$1,50 por hora (90 horas)
9. El transporte \$10 en total
10. La depreciación de instalaciones y equipos total \$5
11. El cuy se vende a 7 dólares C/U
12. El estiércol se vendió a \$25

CONCLUSIONES

- La alimentación de cuyes con ensilajes influyo de manera significativa en las variables estudiadas, sin embargo, no se obtuvieron diferencias significativas por efecto de la interacción entre los factores estudiados por lo cual se concluye por los factores independientes.
- Con respecto al consumo de ensilaje, los cuyes que consumieron ensilaje de hoja de maíz (T3) fue el más alto con 751,28 g de ensilaje en materia seca, sin embargo, no se presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos que se sometieron al consumo de ensilaje, de la misma manera los cuyes testigos mostraron un mayor consumo de alimento el cual también se manifiesta en el peso final y la ganancia de peso.
- El mejor índice de conversión alimenticia se registró en los cuyes alimentados con ensilaje de pasto azul (T4) con 5,59 puntos, mostrando diferencias significativas por efecto de los tratamientos, sin embargo, por efecto del sexo del animal no se presenta diferencias significativas con una CA de 6,49 puntos tanto para machos y hembras.
- Los ensilajes empleados en la investigación se manifestaron con un contenido bromatológico muy nutritivo para los cuyes destacándose el ensilaje de alfalfa y raigrás con proteína cruda 27,96% y fibra cruda de 19,42%.
- Se pudo determinar que el mejor beneficio/costo de los tratamientos que se sometieron a consumo de ensilaje fueron los de pasto azul (T4) con un indicador de \$ 1,27 deduciendo que se sacara una rentabilidad del 27%, y con inferioridad se encuentra el tratamiento testigo con un índice de 1,16, asumiendo un retorno de \$ 0,16 ctv por cada dólar invertido.

RECOMENDACIONES

- Determinar el comportamiento productivo alimentado con ensilajes de avena y vicia, alfalfa y raigrás, hoja de maíz, pasto azul, en otros estados fisiológicos del cuy como gestación y lactancia en diferentes zonas geográficas del país y de forma simultánea con la adición de compuestos nutricionales que mejoren la productividad.
- Fomentar el uso de ensilajes de los pastos en cuyes, a las familias campesinas, debido a su calidad nutritiva por la adición de melaza y sales minerales, además de ser una alternativa a la conservación de forrajes verdes durante un tiempo prolongado.
- Al determinar el beneficio/costo, se recomienda utilizar ensilaje de pasto azul por su bajo costo de producción debido al bajo costo del pasto, además suministrar ensilajes en cuyes machos por su buena rentabilidad con relación a las hembras.
- Evaluar el comportamiento productivo de cuyes al alimentarlos con ensilajes de otras forrajes que son menos comercializados en los diferentes mercados y plazas con los cuales se podría ser más rentables en la producción.

BIBLIOGRAFÍA

AIRAHUACHO, Felix & VERGARA, Víctor. Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del nrc (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus* L). Escuela de Ingeniería Zootécnica, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. (Tesis). [En línea] Pp. 255-274, 2017. [Citado el: 02 de 11 de 2021.] Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172017000200004.

ALTAMIRANO, Marcial. Rendimiento y valor nutricional de avena asociada con vicia en condiciones altoandinas de Junín, Perú. Central American Journals Online. Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible . (Tesis). [En línea] Pp. 53 - 64, 2019. [Citado el: 02 de 11 de 2021.] Disponible en: <https://www.lamjol.info/index.php/PAYDS/article/view/8712>.

ARELLANO, Jorge. Evaluación del ensilaje de una muestra forrajera con la adición de suero de leche, melaza y bentonita y su efecto en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde. Escuela Superior Politecnica De Chimborazo. (Tesis). [En línea] Pp. 20 -94, 2015. [Citado el: 15 de 10 de 2021.] Disponible en: <http://biblioteca.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=56309>.

AVILES, Diana. Caracterización genética del cuy doméstico de América del Sur mediante marcadores moleculares. Universidad De Cordova. (Doctorado). [En línea] Pp. 30 - 53, 2016. [Citado el: 16 de 10 de 2021.] Disponible en: <https://helvia.uco.es/handle/10396/13382>.

AYALA, Andrade. Evaluación del consumo de alimento, ganancia diaria de peso e índice de conversión alimenticia en cuyes (*Cavia porcellus*) mediante la suplementación de rechazo de papa. Universidad Central Del Ecuador Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. (Tesis). [En línea] Pp. 10- 15, 2020. [Citado el: 15 de 05 de 2021.] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22490/1/T-UCE-0014-MVE-114.pdf>.

CARE-PERU. Guía de producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad De Zootecnia. (Manual publico). [En línea] Pp. 2-50, 2020. [Citado el: 25 de 10 de 2021.] Disponible en: https://www.academia.edu/14987798/Guia_de_Produccion_de_Cuyes1.

CCAMA, Abel. Determinación de nutrientes digestibles y energía de ensilado del contenido ruminal de ganado vacuno en cuyes (*Cavia porcellus* L.) en la granja K'ayra – UNSAAC. Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco. (Tesis). [En línea] Pp. 47-57, 2019. [Citado el: 15 de 05 de 2022.]Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12918/3815>.

CHICAIZA, Cesar. Utilización de Agave americano (Cabuyo) en la elaboración de un ensilaje

para la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento engorde. Escuela Superior Politecnica De Chimborazo. (Tesis). [En línea] Pp. 3 - 75, 2016. [Citado el: 02 de 11 de 2021.] Disponible en: <https://1library.co/document/q7wx7kvz-utilizacion-americano-cabuyo-elaboracion-ensilaje-alimentacion-crecimiento-engorde.html>.

CHIMBA, Lourdes. Evaluacion de 3 tipos de microsilos a base de cebada, alfalfa, maiz con dulce de agave, en cuyes en crecimiento engorde, en la provincia Cotopaxi sector Salache Taniloma. Universidad Tecnica de Cotopaxi. (Tesis). [En línea] Pp. 2 - 82, 2017. [Citado el: 25 de 03 de 2021.] Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/642/1/T-UTC-0511.pdf>.

CHUGÑAY, Diego. Evaluación productiva de una mezcla forrajera de Medicago sativa (Alfalfa) y Lolium perenne (Ray-Grass) con diferentes abonos orgánicos (Humus, compost, vermicompost y té de estiércol), en la comunidad de Lluclud del cantón Chambo. Escuela Superior Politecnica De Chimborazo. (Tesis). [En línea] Pp. 10-80, 2016. [Citado el: 15 de 05 de 2021.] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3761>.

ENCISO, Marcial & **NUÑES**, Jimmy. Ensilado de avena y avena asociada con vicia en la zona altoandina del Perú. Revista Clake Education. (Trabajo investigativo). [En línea] Pp. 2 - 8, 2020. [Citado el: 20 de 10 de 2021.] Disponible en: <http://www.revistaclakeeducation.com/ojs/index.php/Multidisciplinaria/article/view/31/15>.

ERAZO, Carlos. Utilización de ensilaje de maralfalfa de diferentes edades de corte (30,45 y 60 días) en la alimentación de cuyes. Escuela Superior Politecnica De Chimborazo. (Tesis). [En línea] Pp. 8 - 42, 2019. [Citado el: 08 de 09 de 2021.] Disponible en: <http://dSPACE.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2393>.

FAO. Manual de capacitacion para trabajadores de campo en america latina y el caribe. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (Informe). [En línea] Pp. 2 - 5, 2020. [Citado el: 25 de 11 de 2021.] Disponible en: <https://www.fao.org/3/v5290s/v5290s00.htm#TopOfPage>.

GAD-QUISAPINCHA. El Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Quisapincha. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Quisapincha. GAD Parroquial Rural Quisapincha. (Informe). [En línea] 2020. Disponible en: [https://www.gadsanfernando.gob.ec/attachments/article/112/PDOT%20SAN%20FERNANDO%202014-2019%20\(1\).pdf](https://www.gadsanfernando.gob.ec/attachments/article/112/PDOT%20SAN%20FERNANDO%202014-2019%20(1).pdf).

HENRIQUEZ, Almendra & **MAMANI**, Paola. Sistema Digestivo del Cuy (Cavia Porcellus). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – TACNA. (Tesis). [En línea] Pp. 4 - 10, 2020. [Citado el: 20 de 10 de 2021.] Disponible en:

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-jorge-basadre-grohmann/nutricion-animal/sistema-digestivo-del-cuy-nutricion-animal-grupo-a/9144897>.

HUARACA, Marco. Efecto de la Utilización de Ensilaje de Pasto Avena con Diferentes Niveles de Contenidos Ruminal en Alimentación de Cuyes. Escuela Superior Politecnica De Chimborazo. (Tesis). [En línea] Pp. 3 - 32, 2017. [Citado el: 21 de 05 de 2021.] Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/1806>.

JANETA, Nicolas. Caracterización Físico Química y determinación In Vitro del valor nutritivo del Rye Grass y del Pasto Azul de diferentes pisos altitudinales para la alimentación del cuy (Cavia porcellus). Escuela Superior Politecnica De Chimborazo. (Tesis). [En línea] Pp. 11- 45, 2015. [Citado el: 12 de 06 de 2021.] Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1061242>.

MAGAP. Manual de crianza y de producción de cuy con estándares de calidad. Ministerio de agricultura y ganadería. (Manual). [En línea] Pp. 11 - 17, Marzo de 2019. [Citado el: 26 de 03 de 2021.] Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Manual-para-la-crianza-del-cuy.pdf>.

MAMANI, Tatiana. Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción de cuyes (Cavia porcellus). Universidad Agraria La Molina. (Tesis). [En línea] Pp. 2 - 13, 2016. [Citado el: 26 de 10 de 2021.] Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2602>.

MARTINEZ, Fabian. Ficha Técnica de pastos y forrajes de clima calido y frio. Info pastos y forrajes. (Ficha tecnica). [En línea] 2020. [Citado el: 12 de 08 de 2021.] Disponible en: <https://infopastosyforrajes.com/leguminosas-de-clima-frio/ficha-tecnica-de-vicia-vicia-atropurpurea/>.

MATTOS, Jessika. Uso del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cuyes mejorados. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. (Artículo científico). [En línea] 2018. [Citado el: 20 de 04 de 2021.] Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/1612>.

MEDINA, Marlene & **CHICAIZA**, Victor. Empleo de rizobacterias como promotores de crecimiento vegetal en la asociación del pasto ray grass (*Lolium perenne* L.) con alfalfa (*Medicago sativa*) y trebol rojo (*Trifolium pratense*). Universidad Técnica Estatal De Quevedo. (Tesis). [En línea] Pp. 23 - 32, 2017. [Citado el: 25 de 10 de 2021.] Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2545>.

MEZA, Gary. Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. Instituto Tecnológico Superior Ciudad de Valencia. (Artículo Científico). [En línea] 2017. [Citado el: 15 de 12 de 2021.] Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292014000300010&script=sci_abstract.

MONTES, Teresa. Guía Técnica - Asistencia Técnica Dirigida en Crianza Tecnificada de Cuyes. AGROBANCO. [En línea] Pp. 4 - 28, 2017. [Citado el: 15 de 01 de 2021.] Disponible en: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/015-a-crianza-tecnificada.pdf>.

MORALES, Augusto. Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*cavia porcellus*) de la raza Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (Artículo Científico). [En línea] Pp. 117 - 181, 2020. [Citado el: 15 de 01 de 2022.] Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/254>.

MURILLO, Iveth. Evaluación de 2 Dietas Experimentales con Diferentes Niveles de Cascarilla de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en las Fases de Crecimiento y Acabado de Cuyes (*Cavia porcellus* L.) de Raza Andina. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. (Tesis). [En línea] Pp. 21 - 89, 2016. [Citado el: 16 de 01 de 2022.] Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/31993>.

NUMBELA, Elizabeth & **VALENCIA**, Claudia. Manual Sobre El Manejo De Cuyes. Benson Institute Proyecto Mejocuy. (Manual Tecnico). [En línea] Pp. 5 - 30, 2018. [Citado el: 16 de 01 de 2021.] Disponible en: http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/manual_manejo_cuyes-1.pdf.

OLMEDO, Sebastian. Utilización de diferentes niveles de ensilaje de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde. Escuela Superior Politecnica De Chimborazo. (Tesis). [En línea] Pp. 3 - 55, 2015. [Citado el: 23 de 09 de 2021.] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5255>.

QUEVEDO, Wiliam. Avances en Alimentacion y Sanidad de Cuyes. Universidad Nacional Agraria la Molina. (Presentación). [En línea] 2017. [Citado el: 12 de 04 de 2021.] Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/10273203/>.

RAMON, Alex & **MAZA**, Teddy. Determinacion de características morfofisiológicas del tracto digestivo del cuy (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional De Loja. (Tesis). [En línea] Pp. 3 - 27, 2017. [Citado el: 25 de 07 de 2021.] Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18826/1/Alex%20Mauricio%20Ram%C3%B3n%20Jaramillo.pdf>.

RAMOS, Luis. "Evaluación de dos sistemas de producción de cuyes (*Cavia porcellus*)". Universidad Nacional De Loja. (Tesis). [En línea] Pp. 25 - 75, 2017. [Citado el: 14 de 10 de 2021.] Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13633/1/UPS-CT006928.pdf>.

REGALADO, Hugo & **RODRÍGEZ**, Luis. Comparación del incremento de peso en cuyes con el uso de tres preparaciones de bloques nutricionales con diferentes porcentajes de proteína. Universidad Nacional De Loja. (Tesis). [En línea] Pp. 3 - 34, 2017. [Citado el: 14 de 10 de 2021.] Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/456>.

SARRIA, José, et al. Evaluación de niveles de ensilado fijado y seco de vísceras de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en el crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Agraria La Molina. (Artículo Científico). [En línea] Pp. 443 - 448, 2018. [Citado el: 02 de 11 de 2021.] Disponible en: <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1252>.

TRIGOSO, Marta. Efecto del ensilado de maíz (*Zea mays*) con gallinaza en la etapa de engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas. (Tesis). [En línea] Pp. 22- 47, 2018. [Citado el: 12 de 06 de 2021.] Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1473>.

VILLALOBOS, Luis & **SANCHEZ**, Jorge. Evaluación agronómica y nutricional del pasto Ryegrass Perenne Tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. II. Valor nutricional. Agronomía Costarricense. (Artículo Científico). [En línea] 2020. [Citado el: 25 de 10 de 2021.] Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242010000100004#:~:text=La%20composici%C3%B3n%20nutricional%20promedio%20anual,%2D1%20de%20MS%2C%20respectivamente..

VILLAMARÍN, Luis. Comportamiento termal de mezclas forrajeras (ray grass, pasto azul, trébol) en la hacienda el Rosario- Cumbijin. Universidad Técnica De Cotopaxi. (Tesis). [En línea] PP 17 - 23, 2020. [Citado el: 23 de 10 de 2021.] Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6761>.


YAMADA, Graciela. Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. (Artículo Científico). [En línea] 2019. [Citado el: 23 de 10 de 2021.] Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-917220190001000024.


Ing. Cristian Castillo



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ENSILAJE DE AVENA Y VICIA (T1).


Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

Contáctanos: 0998580374 - 032924417
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS

Fecha: 14 de Abril del 2021
Análisis solicitado por: Sr. Jimson Montachana
Tipo de muestras: Ensilaje de forrajes
Localidad: Cantón Ambato

Análisis Químico

Muestra No. 1: Ensilaje de Avena y Vicia

Deteminaciones	Unidades	*Métodos de análisis	Resultados
Humedad	%	INEN 1235	76.35
Cenizas	%	INEN 401	12.72
Fibra Cruda (MS)	%	INEN 522	28.90
Proteína Cruda (MS)	%	INEN 1670	12.03
Grasa (MS)	%	INEN 523	4.21

Observaciones:

Atentamente,

Gina
Alvarez
Reyes

Finado digitalmente
por Gina Alvarez
Reyes
al subir a punto este
documento
Fecha: 2021-04-14
15:22:08:00

Dra. Gina Álvarez R.
RESPONSABLE TECNICO LABORATORIO
Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

**ANEXO B: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ENSILAJE DE ALFALFA Y RAIGRÁS
(T2).**



Contáctanos: 0998580374 - 032924417
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS

Fecha: 14 de Abril del 2021
Análisis solicitado por: Sr. Jimson Montachana
Tipo de muestras: Ensilaje de forrajes
Localidad: Cantón Ambato

Análisis Químico

Muestra No. 2: Ensilaje de Alfalfa y Ray grass

Determinaciones	Unidades	*Métodos de análisis	Resultados
Humedad	%	INEN 1235	73.20
Cenizas	%	INEN 401	9.78
Fibra Cruda (MS)	%	INEN 522	27.96
Proteína Cruda (MS)	%	INEN 1670	19.42
Grasa (MS)	%	INEN 523	3.11

Observaciones:

Atentamente,

Gina
Álvarez
Reyes

Firmado
digitalmente
por Gina Álvarez
Reyes
Módulo: Agrado
este documento
Fecha: 2021-04-14
15:27:03:00

Dra. Gina Álvarez R.
RESPONSABLE TECNICO LABORATORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

ANEXO C: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ENSILAJE DE HOJA DE MAÍZ (T3).



Contáctanos: 0998580374 - 032924417
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS

Fecha: 14 de Abril del 2021
Análisis solicitado por: Sr. Jimson Montachana
Tipo de muestras: Ensilaje de forrajes
Localidad: Cantón Ambato

Análisis Químico

Muestra No. 3: Ensilaje de Hoja de Maiz

Determinaciones	Unidades	*Métodos de análisis	Resultados
Humedad	%	INEN 1235	82.28
Cenizas	%	INEN 401	11.12
Fibra Cruda (MS)	%	INEN 522	22.28
Proteína Cruda (MS)	%	INEN 1670	7.82
Grasa (MS)	%	INEN 523	3.38

Observaciones:

Atentamente,

Gina
Álvarez
Reyes

Firmado digitalmente
por Gina Álvarez
Reyes
Número de Documento: 1616
Fecha: 2021.04.14
16:21:05:30

Dra. Gina Álvarez R.
RESPONSABLE TECNICO LABORATORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

ANEXO D: ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ENSILAJE DE PASTO AZUL (T4).



Contáctanos: 0998580374 - 032924417
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS

Fecha: 14 de Abril del 2021
Análisis solicitado por: Sr. Jimson Montachana
Tipo de muestras: Ensilaje de forrajes
Localidad: Cantón Ambato

Análisis Químico

Muestra No. 1: Ensilaje de Pasto Azul

Determinaciones	Unidades	*Métodos de análisis	Resultados
Humedad	%	INEN 1235	72.79
Cenizas	%	INEN 401	9.34
Fibra Cruda (MS)	%	INEN 522	25.86
Proteína Cruda (MS)	%	INEN 1870	14.10
Grasa (MS)	%	INEN 523	4.07

Observaciones:

Atentamente,

Gina
Álvarez
Reyes

Firmado digitalmente
por Gina Álvarez Reyes
lectivo.Álvarez este
documento
Fecha: 2021-04-14
15:22:03:38

Dra. Gina Álvarez R.
RESPONSABLE TECNICO LABORATORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

**ANEXO E: PESO INICIAL, (G) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO BOLSA DE
4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.**

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	P. Fisher	Sig.
Total	49	13345,32				
Tratamiento	4	257,42	64,35	0,21	0,9322	ns
Sexo	1	426,32	426,32	1,38	0,2468	ns
TRATAMIENTO*SEXO	4	318,98	79,74	0,26	0,9028	ns
Error	40	12342,60	308,57			
CV %			4.89			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
T0	355,95	A
T1	362,35	A
T2	358,85	A
T3	361,45	A
T4	358,60	A

FACTOR B

Factor B	Media	Rango
HEMBRA	356,52	A
MACHO	362,36	A

INTERACCIÓN A*B

Factor A	Factor B	Media	Rango
T0	MACHO	361,60	A
	HEMBRA	350,30	A
T1	MACHO	360,80	A
	HEMBRA	363,90	A
T2	MACHO	362,90	A
	HEMBRA	354,80	A
T3	MACHO	365,90	A
	HEMBRA	357,00	A
T4	MACHO	360,60	A
	HEMBRA	356,60	A

ANEXO F: PESO FINAL, (G) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher C.	P. Fisher	Sig
Total	49	1979342,12				
Tratamiento	4	186877,42	46719,36	1,28	0,2939	ns
Sexo	1	258049,28	258049,28	7,07	0,0112	*
TRATAMIENTO*SEXO	4	74700,82	18675,21	0,51	0,7274	ns
Error	40	1459714,60	36492,87			
CV %			21,01			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
T0	1016,15	A
T1	919,35	A
T2	835,60	A
T3	907,45	A
T4	867,65	A

FACTOR B

Factor B	Media	Rango
HEMBRA	837,40	A
MACHO	981,08	B

INTERACCIÓN A*B

Factor A	Factor B	Media	Rango
T0	MACHO	1064,90	A
	HEMBRA	967,40	A
T1	MACHO	959,50	A
	HEMBRA	879,20	A
T2	MACHO	950,20	A
	HEMBRA	721,00	A
T3	MACHO	940,40	A
	HEMBRA	874,50	A
T4	MACHO	990,40	A
	HEMBRA	744,90	A

**ANEXO G: GANANCIA DE PESO, (G) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO
BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.**

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher C.	P. Fisher	Sig
Total	49	912764,75				
Tratamiento	4	126729,32	31682,33	2,07	0,1031	ns
Sexo	1	149768,65	149768,65	9,78	0,0033	**
TRATAMIENTO*SEXO	4	23446,58	5861,65	0,38	0,8197	ns
Error	40	612820,20	15320,51			
CV %			21,95			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
T0	660,20	A
T1	557,00	A
T2	512,45	A
T3	546,00	A
T4	544,30	A

FACTOR B

Factor B	Media	Rango
HEMBRA	509,26	A
MACHO	618,72	B

INTERACCIÓN A*B

Factor A	Factor B	Media	Rango
T0	MACHO	703,30	A
	HEMBRA	617,10	A
T1	MACHO	598,70	A
	HEMBRA	515,30	A
T2	MACHO	587,30	A
	HEMBRA	437,60	A
T3	MACHO	574,50	A
	HEMBRA	517,50	A
T4	MACHO	629,80	A
	HEMBRA	458,80	A

**ANEXO H: CONSUMO DE FORRAJE, (G) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO
BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.**

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher C.	P. Fisher	Sig
Total	49	52075888,79				
Tratamiento	4	36098720,82	9024680,21	25,76	<0,0001	**
Sexo	1	1063348,61	1063348,61	3,03	0,0892	*
TRATAMIENTO*SEX	4	898579,26	224644,81	0,64	0,6363	ns
O						
Error	40	14015240,10	350381,00			
CV %			18,34			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
T0	4908,11	B
T1	2930,63	A
T2	2669,99	A
T3	2959,59	A
T4	2666,52	A

FACTOR B

Factor B	Media	Rango
HEMBRA	3081,14	A
MACHO	3372,80	A

INTERACCIÓN A*B

Factor A	Factor B	Media	Rango
T0	MACHO	4981,14	A
	HEMBRA	4835,08	A
T1	MACHO	2951,32	A
	HEMBRA	2909,94	A
T2	MACHO	2985,26	A
	HEMBRA	2354,72	A
T3	MACHO	2978,64	A
	HEMBRA	2940,54	A
T4	MACHO	2967,64	A
	HEMBRA	2365,40	A

**ANEXO I: CONSUMO DE ENSILAJE, (G) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO
BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.**

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher C.	P. Fisher	Sig
Total	49	5260549,99				
Tratamiento	4	4034166,76	1008541,69	41,48	<0,0001	**
Sexo	1	143409,04	143409,04	5,90	0,0198	*
TRATAMIENTO*SEX	4	110317,04	27579,26	1,13	0,3543	ns
O						
Error	40	972657,14	24316,43			
CV %			27,78			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
T0	0,00	A
T1	734,47	B
T2	623,83	B
T3	751,28	B
T4	696,83	B

FACTOR B

Factor B	Media	Rango
HEMBRA	507,73	A
MACHO	614,84	B

INTERACCIÓN A*B

Factor A	Factor B	Media	Rango
T0	MACHO	0,00	A
	HEMBRA	0,00	A
T1	MACHO	750,13	A
	HEMBRA	718,81	A
T2	MACHO	755,82	A
	HEMBRA	491,83	A
T3	MACHO	795,69	A
	HEMBRA	706,88	A
T4	MACHO	772,54	A
	HEMBRA	621,11	A

**ANEXO J: CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO, (G) DE CUYES ALIMENTADOS CON
SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.**

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher C.	P. Fisher	Sig
Total	49	42168982,24				
Tratamiento	4	17002481,34	4250620,34	7,86	0,0001	**
Sexo	1	1987766,76	1987766,76	3,67	0,0624	ns
Tratamiento*Sexo	4	1539559,01	384889,75	0,71	0,5890	ns
Error	40	21639175,12	540979,38			
CV %			19,42			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
T0	4908,11	B
T1	3665,10	A
T2	3293,82	A
T3	3710,87	A
T4	3363,35	A

FACTOR B

Factor B	Media	Rango
HEMBRA	3588,86	A
MACHO	3987,64	A

INTERACCIÓN A*B

Factor A	Factor B	Media	Rango
T0	MACHO	4981,14	A
	HEMBRA	4835,08	A
T1	MACHO	3701,45	A
	HEMBRA	3628,75	A
T2	MACHO	3741,08	A
	HEMBRA	2846,55	A
T3	MACHO	3774,33	A
	HEMBRA	3647,42	A
T4	MACHO	3740,18	A
	HEMBRA	2986,51	A

**ANEXO K: CONVERSIÓN ALIMENTICIA, DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO
BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.**

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher C.	P. Fisher	Sig
Total	49	119,81				
Tratamiento	4	23,13	5,78	2,67	0,0459	*
Sexo	1	8,8E-04	8,8E-04	4,1E-04	0,9840	ns
Tratamiento*Sexo	4	10,08	2,52	1,16	0,3411	ns
Error	40	86,60	2,17			
CV %			22,67			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
T0	7,50	B
T1	6,64	AB
T2	5,90	AB
T3	6,83	AB
T4	5,59	A

FACTOR B

Factor B	Media	Rango
HEMBRA	6,49	A
MACHO	6,49	A

INTERACCIÓN A*B

Factor A	Factor B	Media	Rango
T0	MACHO	7,09	A
	HEMBRA	7,91	A
T1	MACHO	6,19	A
	HEMBRA	7,08	A
T2	MACHO	6,57	A
	HEMBRA	5,23	A
T3	MACHO	6,60	A
	HEMBRA	7,05	A
T4	MACHO	5,98	A
	HEMBRA	5,21	A

**ANEXO L: PESO A LA CANAL, (G) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE SILO
BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.**

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher C.	P. Fisher	Sig
Total	49	1015026,00				
Tratamiento	4	92374,60	23093,65	1,28	0,2932	ns
Sexo	1	161539,28	161539,28	8,97	0,0047	*
Tratamiento*Sexo	4	40644,12	10161,03	0,56	0,6900	ns
Error	40	720468,00	18011,70			
CV %			20,87			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
T0	721,20	A
T1	645,80	A
T2	594,20	A
T3	638,50	A
T4	616,30	A

FACTOR B

Factor B	Media	Rango
HEMBRA	586,36	A
MACHO	700,04	B

INTERACCIÓN A*B

Factor A	Factor B	Media	Rango
T0	MACHO	755,20	A
	HEMBRA	687,20	A
T1	MACHO	679,80	A
	HEMBRA	611,80	A
T2	MACHO	674,20	A
	HEMBRA	514,20	A
T3	MACHO	673,20	A
	HEMBRA	603,80	A
T4	MACHO	717,80	A
	HEMBRA	514,80	A

**ANEXO M: RENDIMIENTO A LA CANAL, (%) DE CUYES ALIMENTADOS A BASE DE
SILO BOLSA DE 4 FORRAJERAS, EN CRECIMIENTO – ENGORDE.**

ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher C.	P. Fisher	Sig
Total	49	9650,35				
Tratamiento	4	520,09	130,02	0,66	0,6239	ns
Sexo	1	604,41	604,41	3,06	0,0877	ns
Tratamiento*Sexo	4	637,03	159,26	0,81	0,5278	ns
Error	40	7888,82	197,22			
CV %			20,69			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY 5%

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
T0	70,97	A
T1	70,21	A
T2	64,00	A
T3	70,31	A
T4	63,88	A

FACTOR B

Factor B	Media	Rango
HEMBRA	64,40	A
MACHO	71,35	A

INTERACCIÓN A*B

Factor A	Factor B	Media	Rango
T0	MACHO	70,91	A
	HEMBRA	71,03	A
T1	MACHO	70,85	A
	HEMBRA	69,58	A
T2	MACHO	70,95	A
	HEMBRA	57,05	A
T3	MACHO	71,58	A
	HEMBRA	69,04	A
T4	MACHO	72,47	A
	HEMBRA	55,28	A



esPOCH

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

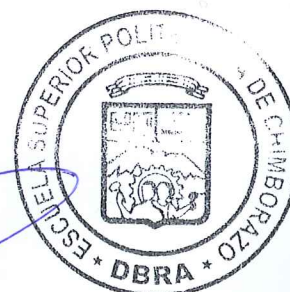
**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 18 / 11 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Jimson Paul Montachana Cunachi
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


D.B.R.A.
Ing. Cristhian Fernando Castillo



2000-UPT-DBRA- 2022