



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“ALIMENTACIÓN MIXTA (FORRAJES VERSUS
CONCENTRADOS) PARA CUYES (*Cavia porcellus*)”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: DANIELA MARISOL LLUGLLA ALMACHE

DIRECTOR: ING. WILSON VITALIANO OÑATE VITERI., PH.D.

Riobamba – Ecuador

2021



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

**“ALIMENTACIÓN MIXTA (FORRAJES VERSUS
CONCENTRADOS) PARA CUYES (*Cavia porcellus*)”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: DANIELA MARISOL LLUGLLA ALMACHE

DIRECTOR: ING. WILSON VITALIANO OÑATE VITERI., PH.D.

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, Daniela Marisol Lluglla Almache.

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 del Autor.

Yo, Daniela Marisol Lluglla Almache declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como 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, 26 de Noviembre del 2021.

Daniela Marisol Lluglla Almache

180436783-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de investigación “**ALIMENTACIÓN MIXTA (FORRAJES VERSUS CONCENTRADOS) PARA CUYES (Cavia porcellus)**”, realizado por la señorita: **DANIELA MARISOL LLUGLLA ALMACHE**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros 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. Hernan Patricio Guevara Costales MsC. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2021 – 11 - 26 _____
Ing. Wilson Vitaliano Oñate Viteri., Ph.D. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	2021 – 11 - 26 _____
Ing. MsC. Julio Enrique Usca Méndez MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	2021 – 11 - 26 _____

DEDICATORIA

A mis padres Gerardo Lluglla y Marina Almache por haberme forjado como persona, brindándome todo el apoyo necesario para poder culminar mi carrera universitaria, ya que muchos de los logros se los debo a ustedes, me formaron con la capacidad de poder luchar y esforzarme sin importar las adversidades; tomando como ejemplo a mi pequeña hermana Pamela a la cual aprecio y admiro mucho por su capacidad de luchar sin importar las dificultades que se encuentre en la vida, saliendo adelante una y otra vez. A mi abuelita Rosa Jaque considerada como mi segunda madre, ya que siempre ha estado presente en el transcurso de mi vida universitaria apoyándome incondicionalmente alentándome a salir adelante, inculcándome respeto, responsabilidad y sobre todo a valorar el esfuerzo que realizan día tras días mis padres. A mi tío Rodrigo Lluglla que a pesar de ya no estar junto a mí me brindó su apoyo incondicional hasta el último día de su vida. Y a todo el resto de mi familia que de una u otra manera me han llenado de sabiduría para poder culminar la tesis.

Daniela

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios porque es quien me ha dado la vida para poder culminar mi carrera, también doy gracias a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, especialmente a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica primeramente por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas para poder adquirir los conocimientos necesarios para desenvolverme en el ámbito profesional, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día. A mis amigas Diana, Cinthya, Erika, Gabriela y Cristina por permitirme aprender más de la vida junto a ellas; ya que me enseñaron el valor de la amistad y en especial a Jonathan ya que ha estado conmigo incondicionalmente apoyándome y motivándome para así poder culminar exitosamente todos mis objetivos. Agradezco también a mi Director de Tesis al Ing. Wilson Oñate V., Ph.D y Asesor de tesis Ing. MsC. Julio Enrique Usca Méndez por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme guiado durante todo el desarrollo de la tesis.

Daniela

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Sistemas de alimentación.....	3
1.1.1. Alimentación sobre la base de Forraje.....	3
1.1.2. Alimentación Mixta.....	5
1.1.3. Alimentación Sobre la Base de Balanceados.....	6
1.1.4. Alimentación con forraje verde hidropónico.....	7
1.2. Principales forrajes en la alimentación de cuyes.....	7
1.2.1. Mezcla forrajera del CEYPSA.....	7
1.2.2. Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).....	8

<i>1.2.3. Maíz forrajero o maíz chala (Zea mayz)</i>	9
<i>1.2.4. Rye grass (Lolium multiflorum)</i>	9
<i>1.2.5. Pasto azul (Dactylis Glomerata)</i>	11
<i>1.2.6. Contenido de nutrientes de los forrajes para cuyes</i>	12
1.3. Principales subproductos en la alimentación de cuyes	15
<i>1.3.1. Valor nutricional del cacao</i>	15
<i>1.3.1.1. Composición nutricional</i>	16
<i>1.3.2. Valor nutricional de la pprika</i>	16
<i>1.3.3. Composicion quimica del algarrobo</i>	17
1.4. Sistemas de producción	18
<i>1.4.1. Crianza familiar tradicional</i>	18
<i>1.4.2. Crianza familiar tecnificada</i>	19
1.5. Alimentación en cuyes	19
<i>1.5.1. Requerimientos nutricionales del cuy</i>	20
<i>1.5.2. Energía</i>	22
<i>1.5.3. Proteína</i>	22
<i>1.5.4. Fibra</i>	23
<i>1.5.5. Minerales</i>	23
<i>1.5.6. Vitaminas</i>	23
<i>1.5.7. Agua</i>	24
<i>1.5.8. Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva</i>	24

1.6.	Características generales de la especie.....	25
<i>1.6.1.</i>	<i>Generalidades.....</i>	<i>25</i>
<i>1.6.2.</i>	<i>Características morfológicas.....</i>	<i>26</i>
<i>1.6.3.</i>	<i>Características productivas y reproductivas del cuy.....</i>	<i>26</i>
1.7.	Investigaciones consultadas.....	27

CAPITULO II

2.	METODOLOGÍA.....	30
2.1.	PROCEDIMIENTO PARA LA RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	30
<i>2.1.1.</i>	<i>Búsqueda bibliográfica.....</i>	<i>30</i>
<i>2.1.2.</i>	<i>Plataformas digitales, científicas, etc.....</i>	<i>30</i>
<i>2.1.3.</i>	<i>Criterios de selección.....</i>	<i>30</i>
<i>2.1.4.</i>	<i>Métodos para sistematización de la información.....</i>	<i>32</i>

CAPITULO III

3.	RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN.....	33
3.1.	Sistemas de alimentación mixta en cuyes (alfalfa más concentrado; mezcla forrajera más concentrado; pasto azul más concentrado; maíz forrajero más concentrado).	33
<i>3.1.1.</i>	<i>Comportamiento productivo.....</i>	<i>33</i>

3.1.1.1. <i>Peso inicial, Kg</i>	33
3.1.1.2. <i>Peso final, kg</i>	33
3.1.1.3. <i>Ganancia de peso, kg</i>	35
3.1.1.4. <i>Consumo de forraje, kg MS</i>	36
3.1.1.5. <i>Consumo de concentrado, kg Ms</i>	37
3.1.1.6. <i>Consumo total de alimento, kg MS</i>	38
3.2. Valor nutritivo que aportan los sistemas de alimentación mixta en cuyes.	39
3.2.1. <i>Contenido de materia seca, %</i>	39
3.2.2. <i>Contenido de materia orgánica, %</i>	41
3.2.3. <i>Contenido de proteína, %</i>	41
3.2.4. <i>Contenido de fibra, %</i>	42
3.2.5. <i>Contenido de extracto etéreo, %</i>	43
3.2.6. <i>Contenido de Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), %</i>	43
3.3. Rentabilidad económica de los sistemas de alimentación mixta en cuyes.	44
3.3.1. <i>Beneficio/costo</i>	44
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	48
GLOSARIO	49
BIBLIOGRAFÍA	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Necesidades nutritivas diarias según la etapa de producción.	6
Tabla 2-1: Elementos nutritivos	9
Tabla 3-1: Composición nutritiva del maíz	9
Tabla 4-1: Composición nutritiva del Rye grass (<i>Lolium multiflorum</i>)	10
Tabla 5-1: Composición bromatológica del pasto azul establecido en la ciudad de Riobamba, probando diferentes niveles de abono foliar.....	11
Tabla 6- 1: Contenido de nutrientes de algunos alimentos para cuyes forrajes frescos (en 100 gramos)	12
Tabla 7-1: Insumos Secos (En 100 gramos)	12
Tabla 8-1: Consumos diarios de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta.	13
<i>Tabla 9- 1: Consumos diarios de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta</i>	<i>14</i>
Tabla 10-1: Composición nutricional del grano de cacao.....	15
Tabla 11-1: Composición nutricional de la cáscara de cacao.	16
Tabla 12-1: Composición promedio del valor nutricional de <i>Capsicum annum</i> Paprika	17
Tabla 13-1: Composición química del algarrobo (<i>prosopis pallida</i>).....	18
Tabla 14-1: Requerimiento nutritivo de cuyes en las diferentes etapas	20
Tabla 15-1: Requerimientos nutricionales del cuy en crecimiento y engorde	21
Tabla 16-1: Necesidades nutritivas diarias según la etapa de producción.	22

Tabla 1-3: Parámetros productivos con diferentes sistemas de alimentación para cuyes según diferentes autores	34
Tabla 2-3: Coeficientes de digestibilidad in vivo de los nutrientes de diferentes alimentos utilizados en la alimentación de cuyes citados por diversos autores	40
Tabla 3-3: Rentabilidad económica de los diferentes sistemas alimentación de cuyes citados por diversos autores.....	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Comparación del peso final de cuyes de crecimiento-engorde y gestación y lactancia en los sistemas de alimentación.....	35
Gráfico 2-3: Comparación de la ganancia de peso de los cuyes de crecimiento-engorde y gestación-lactancia en los diversos sistemas de alimentación.....	36
Gráfico 3-3: Comparación del consumo total de alimento en cuyes de crecimiento-engorde y gestación-lactancia en los diversos sistemas de alimentación.....	38
Gráfico 4-3: Comparación de los coeficientes de digestibilidad de la proteína cruda (%) de los diversos sistemas de alimentación en los cuyes.....	41
Gráfico 5-3: Comparación de los coeficientes de digestibilidad de la fibra cruda (%) de los diversos sistemas de alimentación en los cuyes.....	42

RESUMEN

La presente investigación bibliográfica tuvo como objetivo comparar los sistemas de alimentación mixta para cuyes (*cavia porcellus*), utilizando investigaciones publicadas, revistas indexadas en base de datos científicas como: Scielo, Dialnet, Dspace Espoch, E-libro, tesis doctorales, investigaciones de pre y post grado; artículos científicos. Las variables consultadas fueron: peso inicial (kg), peso final (kg), ganancia de peso (kg), consumo de alimento (kg), CDMS (%), CDMO (%), CDPC (%), CDFC (%), CDEE (%), CDELN (%) y beneficio/costo. Los resultados recopilados indican que al evaluarse el peso inicial registraron pesos de cuyes homogéneos que van de 0,33 a 0,79 kg; considerando los diversos sistemas de alimentación tomando en cuenta que el mejor resultado fue una alimentación mixta (alfalfa + concentrado con harina de algarrobo) ya que es un complemento para el desarrollo y ganancia de peso del animal mencionando así que el que el mayor peso final es de 1,22 kg con una ganancia de peso de 0,89 kg al terminar la etapa de evaluación. El valor nutritivo de los alimentos está en función de su composición química, mientras que su metabolización depende de la digestibilidad del animal y del consumo voluntario, por lo cual se consideró el mayor valor de los coeficientes de digestibilidad fue el de la proteína en el que se obtuvo un 97,65% de una mezcla forrajera (kikuyo + trébol blanco), en lo que se refiere al beneficio/costo se obtuvo el \$1,36, es decir una rentabilidad de 36% lo cual es un logro económico muy alentado en la producción de cuyes. Concluyendo así que el mejor sistema de alimentación es el mixto (forraje más concentrado), lo que ayudara a los parámetros productivos de los animales; completando así el crecimiento y ganancia de peso del animal. Se recomienda investigar sobre la producción de cuyes en las diferentes etapas fisiológicas las cuales son: crecimiento, engorde y reproducción, de esta manera se obtendrá más información sobre las diferentes alternativas para la alimentación de los cuyes.

Palabras claves: <SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN>; <CUY (*CAVIA PORCELLUS*)> <DIETA>, <FORRAJES>, <COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD>.



Firmado electrónicamente por:
HOLGER GERMAN
RAMOS UVIDIA

1126-DBRA-UPT-2021

2021-05-11

ABSTRACT

The objective of this bibliographic research was to compare mixed feeding systems for guinea pigs (*Cavia porcellus*), using doctoral theses, pre and post graduate research; scientific articles, journals indexed in databases such as: Scielo, Dialnet, DSpace Epoch, E-book. The variables consulted were: initial weight (kg), final weight (kg), weight gain (kg), feed intake (kg), CDDM Coefficient of Digestibility of Dry Matter (%), CDOM Coefficient of digestibility of organic matter (%), CDCP Coefficient of digestibility of crude protein (%), CDCF Coefficient of digestibility of crude fiber (%), CDEE Coefficient of digestibility of ethereal extract (%), CDNFE Coefficient of digestibility of nitrogen free extract (%) and profit/cost. The results indicate that when evaluating the initial weight, homogeneous guinea pig weights ranging from 0.33 to 0.79 kg were recorded. Considering the different feeding systems, the best result was a mixed feeding (alfalfa + concentrate with carob meal) because it is a complement for the development and weight gain of the animal. The highest final weight is 1.22 kg with a weight gain of 0.89 kg at the end of the evaluation stage. The nutritive value of the feed is a function of its chemical composition, while its metabolization depends on the animal's digestibility and voluntary consumption. Therefore, it was considered that the highest value of the digestibility coefficients was that of protein in which 97.65% of a forage mixture (kikuyu + white clover) was obtained, having a benefit/cost of \$1.36, that is, a profitability of 36%.

In conclusion, the best feeding system is the mixed system, which will help the productive parameters of the animals, thus completing the growth and weight gain of the animal. Research on guinea pig production at different physiological stages is recommended to obtain more information on the different alternatives for feeding guinea pigs.

Keywords: <FEEDING SYSTEMS> <GUINEA PIG (*Cavia porcellus*)> <DIET> <FORAGES> <COEFFICIENT OF DIGESTIBILITY>.

060275845
O MARIA
GUADALUP
E ESCOBAR
MURILLO

Firmado
digitalmente por
0602758450 MARIA
GUADALUPE
ESCOBAR MURILLO
Fecha: 2021.05.31
11:54:07 -05'00'

INTRODUCCIÓN

La alimentación de los cuyes involucra el forraje verde ya que es un alimento que aporta agua y vitaminas mientras que el alimento balanceado aporta proteína y energía. La combinación de alimentos tanto en concentrados como en forrajes permite hacer del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función a un mayor uso de balanceados (Ataucusi, 2015 p.23). La alimentación es un factor decisivo, en la crianza técnica de los cuyes, para lograr un buen crecimiento y rendimiento productivo. El forraje y los sub productos agrícolas, son la base de la alimentación de los cuyes; de la alimentación de estos herbívoros depende el éxito de la producción y la calidad de los mismos (Alvarado, 2015 p.14). Es importante establecer programas de alimentación bajo un sistema de alimentación mixto o integral, adaptando la alimentación de acuerdo con la disponibilidad de alimento (Acurio, 2015 p.12).

En la crianza y explotación de los cuyes está orientada para el consumo de su carne, que es muy apreciada por su calidad, por tener alto contenido de proteína, por su suavidad, palatabilidad, digestibilidad a pesar de las deficientes condiciones de su crianza; desatendiendo aspectos importantes como una buena alimentación, manejo, genética y sanidad que dan lugar a bajos índices productivos (Collado, 2016 p.32). El consumo está determinado por el valor nutritivo que contiene el forraje, que corresponde al 3 % de su peso vivo. Esta especie tiene dos tipos de digestión, una enzimática a nivel de estómago y otra microbiana a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición que tiene la ración (Emile et al, 2017, p.2). La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el conocimiento de los requerimientos nutritivos permite elaborar dietas balanceadas que cumplan con las necesidades del animal, ya que representa del 65% al 70% de los costos totales. Cualquier variación en la alimentación repercute no solo en el rendimiento productivo, sino también en los costos totales, lo que influye directamente en la rentabilidad de la crianza. La alimentación en cuyes se basa en forrajes como la alfalfa, rye grass o la combinación de alimentos tanto en concentrados como en forrajes lo cual permite hacer del cuy una especie herbívora o forzar su alimentación en función a un mayor uso de concentrados (Acurio, 2015, p.4).

Por lo cual la presente investigación está enfocada en el análisis de diversos sistemas de alimentación que pueden influir en la nutrición para los cuyes tomando en cuenta que se cumpla los requerimientos alimenticios de los animales para así obtener buenos rendimientos productivos y económicos en el proceso de explotación de los cuyes y a la vez conocer los efectos que causaran las mezclas forrajeras en el comportamiento biológico de los animales en la relación al suministro de concentrados en la dieta de los mismos. La administración de forraje más concentrado tiene una relación 30:70 la cual permite una mejor asimilación del alimento evitando así que las heces

de los cuyes no tengan mucha humedad para poder mantener así las pozas secas; el forraje asegura una ingesta adecuada de fibra y vitamina C; en tanto que el alimento concentrado satisface los requerimientos de proteína, energía, minerales y otras vitaminas, con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales. En consecuencia, el uso de concentrados en la alimentación resulta muy útil para satisfacer y cubrir aquellas deficiencias como energía, proteína, grasa, minerales, permitiendo obtener animales mejor alimentados con dietas balanceadas.

Por lo mencionado se ha planteado los siguientes objetivos: Investigar cuatro sistemas de alimentación mixta en cuyes (alfalfa más concentrado; mezcla forrajera más concentrado; pasto azul más concentrado; maíz forrajero más concentrado), estudiar el valor nutritivo que aportan los sistemas de alimentación mixta en cuyes, conocer la rentabilidad económica de los sistemas de alimentación mixta en cuyes.

CAPÍTULO 1.

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Sistemas de alimentación

La producción de cuyes está determinada por dos aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta y que son: el 75 % se debe a factores medio ambientales y el 25 % corresponde a los factores genéticos. Entre los factores ambientales, se considera el clima, manejo y principalmente la alimentación; siendo este último importante, ya que influye el 80 % (del 75 %) en la producción. De la cual se puede deducir que aunque el animal tenga buenas características genéticas sí las condiciones ambientales no la son favorables este no tendrá o demostrará una buena producción los cuyes se adecuan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos, dada por la restricción del concentrado o del forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil (Aguirre, 2008, p.12).

(Caiza, 2018 p. 11) La alimentación del cuy en base a forraje, forraje más un alimento balanceado, o solo alimento balanceado, está determinado por el tipo de explotación, disponibilidad de forraje, y exigencias del mercado. En tal sentido, los sistemas de alimentación que se utilizan en cuyes son los siguientes:

- Exclusivamente con forraje
- Mixta (forraje y alimento balanceado)
- Integral (alimento balanceado, agua y vitamina C).

En la nutrición y alimentación del cuy es importante tener en cuenta además de la anatomía y fisiología del sistema digestivo de este animalito, factores como los requerimientos nutricionales que esta especie tiene en sus diferentes etapas, los alimentos que consumen y los aportes nutricionales que estos le pueden suministrar (Collado, 2016, p.41). (Pito, 2017, pp.16) Expresa que los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que se manejen en el mercado. Se pueden emplear tres sistemas de alimentación, los cuales se describen a continuación:

1.1.1. Alimentación sobre la base de Forraje

Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentación, por lo que existe dependencia a la disponibilidad del mismo, está influenciado por la estacionalidad en la producción de forraje

verde, por lo que se tiene un alto grado asociativo entre la dinámica poblacional y su disponibilidad, en este caso la fuente principal de nutrientes es el pasto y asegura la ingestión adecuada de vitamina C. El cuy consume en forraje verde 30% de su peso vivo (Pito, 2017, p.17). Un cuy alimentado solo con forraje, ejemplo de alfalfa tiene un incremento de 3,5 g de peso diariamente (Gualoto, 2018, p.23).

El 90% de la alimentación del cuy está fundamentado en forraje verde, por cuanto a través de éste proporcionamos al animal nutriente, agua y vitamina C, el 10% restante está formado por el sobrealimento o concentrado. La base de la alimentación del cuy constituye indudablemente en forraje verde fresco en 80%, principalmente la alfalfa (*Medicago sativa*), u otros pastos cultivados, tales como rey grass, sorgo forrajero, pasto elefante, gramalote, etc (Vargas & Yupa, 2011, p.24). Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimento. Siendo la fuente principal de nutrientes que asegura la ingestión adecuada de vitamina C. Es importante indicar que con una alimentación sobre la base de forraje no se puede lograr el mejor rendimiento de los cuyes, porque cubre la cantidad (volumen) y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos (Montes, 2012, p.25).

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. Otros alimentos voluminosos que consume el cuy son las hojas de caña de azúcar o huecas, la quinua, la penca de las tunas, las totoras y otras especies acuáticas, las hojas de retamas. En algunas épocas se puede disponer de chala de maíz, rastrojos de cultivos como papa, arvejas, habas, zanahorias y nabos (Navarrete, 2015, p.11).

El 90% de la alimentación del cuy está fundamentado en forraje verde, por cuanto a través de éste proporcionamos al animal nutriente, agua y vitamina C, el 10% restante está formado por el sobrealimento o concentrado. La base de la alimentación del cuy constituye indudablemente en forraje verde fresco en 80%, principalmente la alfalfa (*Medicago Sativa*), o otros pastos cultivados, tales como rey grass, sorgo forrajero, pasto elefante, gramalote, etc . Un animal en crecimiento debe consumir entre 160 a 200gr de forraje verde/día. Cuando se utilizan pastos es importante hacer una mezcla de gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes (Navarrete, 2015, p.12).

El cuy consume el 30% de forraje verde de su peso vivo. Consumiendo prácticamente cualquier tipo de forraje. Lo recomendable sería proporcionar alfalfa a su alimentación, por su alto contenido proteico; sin embargo, al no disponerse en algunas épocas y zonas del país se pueden utilizar otros forrajes: Vicia, maíz forrajero, avena, cebada entre otros, incluso el aprovechamiento de desperdicios de cocina, cascaras de hortalizas y verduras. El forraje constituye la principal

fuentes de nutrientes, en especial de vitamina C, al evaluar el uso de forraje verde hidropónico en la alimentación de cuyes durante las etapas de crecimiento y engorde, se obtiene con el 100% de FVHM las mejores respuestas en el peso final y conversiones alimenticias más eficientes, así lo afirma (Ortega, 2018, p.8).

1.1.2. Alimentación Mixta

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más concentrado. La producción cuyícola en crianzas familiares, está basada en la utilización de forrajes y la poca utilización de concentrados. El alimento concentrado completa una buena alimentación, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional (Reinoso, 2016, p.25). Por tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C, y ayuda a cubrir los requerimientos en parte de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales. Los ingredientes deben ser de buena calidad y de bajo costo (Pito, 2017, p.17).

(Cuisara, 2010, p.5) Menciona que la disponibilidad de alimento verde no es constante, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o sub productos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje. La producción de cuyes en nuestro medio está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forrajes) y poca utilización de concentrados.

Según (Núñez, 2017, p.13) existe recopilación de diferentes trabajos del comportamiento productivo en cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Al suministrar una ración de concentrado el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3.09 y 6. Evaluando el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 12a semana de edad, se encontró incrementos diarios de 6.8g con maíz y de 8.8g con cebada germinada. El incremento logrado con una alimentación convencional (concentrado con 17 por ciento de proteína más chala de maíz) fue 9.8g siendo superior al compararlo con la alimentación con germinados, ver tabla 1-1.

Tabla 1-1: Necesidades nutritivas diarias según la etapa de producción.

Categoría	Cantidad	Producto
Reproductores	250gr.	Forraje verde
	30gr.	Concentrado
Recría I	140gr.	Forraje verde
	20gr.	Concentrado
Recría II	160gr.	Forraje verde
	25gr.	Concentrado
Lactantes	80gr.	Forraje verde
	10gr.	Concentrado

Fuente: (Vargas & Yupa, 2011, p.27).

1.1.3. Alimentación Sobre la Base de Balanceados

Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable (Pito, 2017, p.17). Se conoce con este nombre a los alimentos que resultan de la combinación o la mezcla de varias materias primas tanto de origen animal como vegetal (especialmente de granos), que complementan la acción nutritiva de la ración alimenticia corriente. Los balanceados proporcionan al animal elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos. Aunque los herbívoros, en este caso los cuyes, pueden sobrevivir con raciones exclusivas de pasto, los requerimientos de una ración balanceada, con alto contenido de proteína, grasa y minerales son realmente importantes (Vargas & Yupa, 2011, p.28).

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 % y el máximo 18 %. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1.448 kg, mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1.606 kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Núñez, 2017, p.13).

(Pazmiño, 2015, p.21-22) Expresa que por naturaleza el cuy es herbívoro, pero cuando es sometido a planes de reproducción intensiva, su demanda de nutrientes es mayor, tanto en calidad como en cantidad, por lo tanto es necesario suministrar una fuente alimenticia de concentrado que llene sus requerimientos tales fuentes pueden ser los cereales y los subproductos industriales. Se ha comprobado que los cuyes alimentados sólo con forraje crecen lentamente y su acabado es deficiente, al igual que afecta la reproducción con crías débiles y en bajo número; en cambio con cuyes alimentados con forraje más concentrado se lograron mejores pesos, rápido crecimiento y buenos parámetros reproductivos.

1.1.4. Alimentación con forraje verde hidropónico

El forraje verde hidropónico es el resultado del proceso de germinación de granos de cereales, como la cebada, trigo, avena y maíz. El cual se desarrolla en un periodo de 10 a 12 días, captando energía del sol y asimilando los minerales contenidos en una solución nutritiva. Debe evitarse el suministro de forraje muy húmedo para contrarrestar posibles problemas de timpanismo. (Hidalgo, 2015)

1.2. Principales forrajes en la alimentación de cuyes

1.2.1. Mezcla forrajera del CEYPSA.

(Alfalfa, trébol blanco, trébol rojo, pasto azul, rye grass perenne) (Heredia & Vargas, 2011, p.16) .

1.2.1.1. Trébol.

Trifolium sp es un género que comprende unas 300 especies de plantas de la subfamilia de las faboideas, conocidas genéricamente como tréboles, ampliamente extendidas por las regiones templadas del hemisferio norte. Son por lo general hierbas de pequeño tamaño, de hojas característicamente divididas en tres lóbulos, característica que les da su nombre. El trébol rojo (*Trifolium pratense*) es una planta perenne con manchas trifoliadas. La planta deriva su nombre en parte a sus flores que pueden ser de color blanco hasta una red oscura. El trébol rojo es una leguminosa y se ha usado mundialmente como una fuente de heno para el ganado, caballos y ovejas y por los humanos como una fuente de proteína en las hojas (Cruz, 2017, p.45).

1.2.1.2. Trébol blanco.

El trébol blanco (*Trifolium repens*) es una especie de trébol nativa de Europa, norte de África, y Asia occidental. Es cosmopolita, al introducirse en diferentes partes del mundo. Es muy importante como forraje. Se trata de una especie herbácea perenne de ciclo invernal. Alcanza una

altura de 10cm. Es de crecimiento lento, pero su hábito estolonífero hace de ella una leguminosa de excelente adaptación al pastoreo en zonas templadas de todo el mundo. Se propaga por estolones y semillas. Las hojas son pecioladas y trifoliadas; sus folíolos son ovales, con una mancha blanca, y sin ninguna vellosidad (tampoco en pecíolos ni tallos). Los estolones se encuentran abrazados por estípulas membranosas de las hojas (Aguirre, 2008, p.35).

1.2.2. Alfalfa (Medicago sativa)

Según (Núñez, 2017, pp.11) la alfalfa es un forraje con notable valor energético, proteico y un elevado contenido en cenizas, especialmente un elevado contenido en calcio. Por otra parte, cabe destacar igualmente el elevado contenido de lignina. Esto, asociado a su contenido en Fitoestrógenos y al riesgo de provocar meteorismo, convierte a la alfalfa en un forraje de uso prudente. El promedio de vida de la alfalfa es de 5 a 7 años dependiendo la variedad y de los factores clima, agua y suelo, posee una raíz que penetra más que la de ninguna otra herbácea cultivada llegando a profundidades de 1.5 a 2.0 metros durante su primera estación de crecimiento.

Tiene tallos herbáceos, erectos y muy ramificados, de 90cm a 60 cm de altura, sus hojas son trifoliadas, las flores son pequeñas localizadas en densos racimos axilares, sus semillas son muy pequeñas, ovaladas o en forma de riñón. Es una leguminosa que 24% de proteína en hoja y 10,7% en tallo. También aporta energía y minerales. Para su uso debe considerarse que la floración del cultivo esté en no menos del 15 al 20% (Núñez, 2017, pp.11).

La alfalfa es una excelente planta forrajera que proporciona elevados niveles de proteína, minerales y vitaminas de calidad, su valor energético también es muy alto estando relacionado con el valor nitrogenado del forraje, siendo además una fuente de minerales como: calcio, fósforo, potasio, magnesio, azufre, componentes que pueden ser aprovechados en la industria de los piensos balanceados para animales, en cuyo caso su forma útil es como harina de alfalfa (Gutierrez, 2015, p.11).

La alfalfa es una leguminosa forrajera que se adapta a diferentes ecosistemas, es considerada como una fuente muy importante para alimentación de los cuyes por su fácil instalación y manejo y buena composición nutricional como proteína. La alfalfa contiene la proteína y las vitaminas A, B1, B6, C, E, y análisis demuestran la presencia del calcio, del potasio, del hierro, y del zinc. En la determinación del momento más idóneo para cortar la alfalfa intervienen no solo las relaciones entre la calidad y la cantidad de los rendimientos, sino también otros factores, uno de los factores importantes es la variable sometida a poco o ningún control, el tiempo de recuperarse y producir

adecuadas reservas de alimento en las raíces que le permitirán soportar el invierno (Heredia & Vargas, 2011, p.16), ver tabla 2-1.

Tabla 2-1: Elementos nutritivos

Verde %		Heno %	
Agua	77,99	Agua	8,50
Proteína bruta	3,50	Proteína bruta	16,01
Carbohidratos	8,43	Carbohidratos	40,55
Fibra	6,88	Fibra	24,26
Grasa	0,73	Grasa	2,73
Cenizas	2,47	Cenizas	7,95

Fuente: (Heredia & Vargas, 2011, p.17)

1.2.3. Maíz forrajero o maíz chala (*Zea mays*)

El maíz es una gramínea aporta proteína en un rango de 17% a 20%. Para su uso en alimentación de cuyes se debe iniciar el corte del lote cuando aparecen las primeras espigas (Gutierrez, 2015, p.11), ver tabla 3-1.

Tabla 3-1: Composición nutritiva del maíz

Nutriente	Tal como ofrecido		Base seca	
	10 días	20 días	10 días	20 días
%				
Materia Seca	19,16	17,69	100,00	100,00
Cenizas	0,52	0,68	2,71	3,84
Proteína	2,58	2,61	13,47	14,75
Grasa	0,96	1,13	5,01	6,39
Fibra	1,73	2,34	9,03	13,23

Fuente: (Caiza, 2018)

1.2.4. Rye grass (*Lolium multiflorum*)

(Núñez, 2017, p.12) Define que el rye-grass, como en toda gramínea el valor nutritivo está asociado a la composición morfológica de la planta, es decir, al momento de corte. El Rye grass perenne (*Lolium perenne*), también llamado Rye grass inglés, es una gramínea amacollada, perenne de clima templado, nativo de Europa, Asia templada y el Norte de África. Esta ampliamente

distribuido a través del mundo, incluyendo Norte y Sur de América, Europa, Nueva Zelanda y Australia. El Rye grass perenne se cultiva en el continente americano con éxito entre 1800 y 3600 msnm, siendo su mejor rango 2200 a 3000 msnm. Arriba de los 3000 m, debido a las bajas temperaturas, su crecimiento se ve reducido y los periodos de recuperación se deben prolongar en 2-4 semanas, con respecto a los períodos convencionales

(Alvarado, 2015) Expresa que en el primer corte de rye-grass, tiene un elevado contenido en agua (83-85%), un excelente valor energético y proteico y un elevado contenido en cenizas. El rye grass en tres etapas; primero la etapa de crecimiento que comienza con la germinación a los 8 a 15 días después del sembrado depende de las condiciones de humedad, temperatura y de la calidad fisiológica de la semilla. La segunda etapa es la de floración en la que se observa de 3 a 10 flores, como en la mayor parte de las gramíneas, la reproducción puede ser por semillas o por macollos. Puede medir hasta 20 cm. La tercera y última etapa es la de post floración empieza con la fecundación y finaliza con la maduración de la semilla, ver tabla 4-1.

Tabla 4-1: Composición nutritiva del Rye grass (*Lolium multiflorum*)

Requerimiento	% MS
Proteína	14,4
Fibra	23,3
Calcio	0,51
Fosforo	0,44
Magnesio	0,18

Fuente: (Nuñez, 2017).

(Alvarado, 2015) Menciona que en las tablas del FEDNA, en el Rye grass, como en toda gramínea pratense a la que se le pueden practicar cortes sucesivos, el valor nutritivo está muy asociado a la composición morfológica de la planta, es decir, al momento de corte. Así, un primer corte de Rye grass, cuando la planta es mayoritariamente hoja, tiene un elevado contenido en agua (83-85%), un excelente valor energético y proteico y un elevado contenido en cenizas, con una relación calcio/potasio del orden de 1,2-1,3 a 1. El valor energético y proteico irá disminuyendo, a medida que la planta tenga más edad, como consecuencia de un incremento en el contenido en fibra, a costa de una disminución de los carbohidratos no estructurales, llegando a convertirse en un

forraje cuyo valor energético y proteico es mucho menor, como sucede con el Rye grass italiano anual en floración

1.2.5. Pasto azul (*Dactylis Glomerata*)

El dáctilo es menos resistente al invierno y se suele considerar que es más tolerante al calor. No inicia su crecimiento muy pronto en la primavera, pero crecen más rápidamente durante el tiempo frío de esta estación. Este pasto se da en zonas templadas moderadas, resistentes al frío, se desarrollan en buenas condiciones desde los 1500 a los 3000 m.s.n.m., son plantas perennes, se desarrollan en suelos livianos de fertilidad media, su desarrollo óptimo en suelos francos de buena fertilidad, resistente a las acidez, no se adapta en suelos alcalinos, pH de 6 a 7, la siembra se puede realizar por línea o al voleo, en surcos de 15 a 30 cm., profundidad de siembra de 0.6 a 1.3 cm. con la cantidad de semillas/ha a utilizar se de 15. 5 Kg/Ha (Janeta, 2015, p.8). ver tabla 5-1.

Tabla 5-1: Composición bromatológica del pasto azul establecido en la ciudad de Riobamba, probando diferentes niveles de abono foliar.

Determinación	Testigo	AFC 250g	AFC500g	AFC 750g
Humedad %	80,20	80,59	80,79	80,57
Materia seca %	19,80	19,41	19,22	19,43
Proteína %	10,69	11,60	11,77	12,70
Extracto etéreo %	1,71	1,49	1,89	1,67
Fibra cruda %	28,33	28,42	27,38	27,61
Cenizas %	7,14	7,58	7,23	7,30
Materia orgánica %	92,96	92,42	92,77	92,70

Fuente: (Janeta, 2015, p.9)

El pasto azul es muy apreciado pues se utiliza como la hierba que forma el césped, considera una maleza en los ecosistemas como los pastizales naturales, donde compite con las especies nativas. El Pasto Azul se conoce por ser una gramínea usada principalmente en suelos de secos y de baja fertilidad ya que tiene una alta productividad de secano. Se caracteriza, por ser moderadamente lenta en su establecimiento y tener una menor digestibilidad a comparación de otros tipos de gramíneas. Es una planta perenne, de crecimiento robusto; los tallos florales alcanzan 1,3 m; muchos tallos, hojas plegadas y vainas comprimidas; semejante a una panícula con numerosos racimos de espiguillas reducidas. (Caiza, 2018, p.9).

1.2.6. Contenido de nutrientes de los forrajes para cuyes

En la tabla 6-1 se indica el contenido de nutrientes para cuyes.

Tabla 6- 1: Contenido de nutrientes de algunos alimentos para cuyes forrajes frescos (en 100 gramos)

Forraje	Energía digestible	Proteína
Alfalfa prefloración	62,00	4,9
Trébol blanco prefloración	51,95	4,91
Trébol rojo prefloración	58,01	5,30
Rye grass italiano	54,30	2,97
Avena forrajera	85,76	1,78
Cebada forrajera espiga	77,07	2,92
Maíz chala	75,48	1,90

Fuente: (Montes, 2012, p.23)

En el tabla 7-1 se indica los insumos secos

Tabla 7-1: Insumos Secos (En 100 gramos)

Insumo	Energía digestible	Proteína
Afrecho de trigo	283,30	14,00
Afrecho de cebada	231,64	12,07
Cebada de grano	323,70	11,50
Avena grano	307,00	11,80
Maíz grano	325,00	9,00
Alfalfa heno	22,00	18,30

Fuente: (Montes, 2012, p.24).

Se indica el consumo diario de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta. Ver tabla 8-1

Tabla 8-1: Consumos diarios de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta.

Ración	Consumo (g/día)				Ganancia de peso (g/día)	Conversión alimenticia
	MS	PT	FC	NDT		
Alfalfa + concentrado ^a	52,10	9,38	5,55	34,52	6,75	7,67
Cascara papa + concentrado	51,02	7,93	2,88	36,20	6,71	7,92
Alfalfa (80 g) + concentrado ^b	49,90	9,21	7,83	-	8,54	5,34
Alfalfa (120 g) + concentrado	59,40	11,11	10,39	-	8,63	6,87
Alfalfa (160 g) + concentrado	67,95	12,88	13,09	-	10,08	6,73
Alfalfa (200 g) + concentrado	78,90	15,13	16,42	-	10,02	7,87
Alfalfa (200 g) + concentrado ^c	60,36	11,44	11,64	-	6,36	9,48
Alfalfa (80 g) + concentrado	44,28	8,12	6,56	-	6,07	7,29
Alfalfa (80 g) + Vit C (10 mg)	42,05	7,74	6,30	-	6,19	6,80
Alfalfa (80 g) + Vit C (30 mg)	46,13	8,12	5,76	-	6,78	6,56
Concentrado + Vit C (10 mg)	30,60	5,24	1,89	-	5,84	5,23
Concentrado + Vit C (30 mg)	30,14	5,16	1,84	-	5,00	6,02

Fuente: (FAO, 2016, sn)

Tabla 9- 1: Consumos diarios de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta

Ración	Consumo (g/día)				Ganancia de peso (g/día)	Conversión alimenticia
Alfalfa + concentrado^d						
Concentrado (NDT 58,9 - PT 26,4)	49,95	11,88	7,92	24,33	2,45	20,4
Concentrado (NDT 57,5- PT 22,6)	51,86	11,32	8,48	25,76	2,75	18,9
Concentrado (NDT 56,4 - PT 17,7)	54,71	10,45	9,12	28,64	3,11	17,6
Alfalfa + concentrado	49,41	9,21	5,54	22,31	8,59	5,75
Pasto elefante + concentrado	48,91	6,27	8,43	22,58	8,09	6,04
Chala de maíz + concentrado^{2,g}						
20% PV diario	50,60 a	8,54 a	7,88 a	139,55 a	12,3 a	4,12
10% PV diario	45,36 b	8,48 a	5,84 b	136,26 a	11,9 a	3,81
20% PV interdiario	44,98 b	8,42 a	5,76 b	135,48 a	11,3 a	3,97
10% PV interdiario	44,07 b	8,75 a	4,91 c	139,38 a	10,9 a	4,05
Chala de maíz + RCS^{2,h}						
RCS 0%	46,9 b	8,42	5,88	130	15,05 b	3,12 a
RCS 15%	51,3a	9,80	6,02	150	16,93 a	3,03 a
RCS 30%	49,4 ab	9,64	6,11	140	16,07 ab	3,07 a
RCS 45%	48,6 ab	10,42	6,47	140	14,93 b	3,26 b

Fuente: (FAO, 2016, sn)

¹ En base a trabajos realizados por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú

² Kcal/animal/día.

Nota: ED = energía digestible; FC = fibra cruda, NDT = nutrientes disponibles totales PT = proteína; PV = peso vivo; RCS = residuo de cervecera seco.

1.3. Principales subproductos en la alimentación de cuyes

1.3.1. Valor nutricional del cacao

NRC. (2010), señala que el cacao orgánico se ha catalogado siempre como un alimento curativo. Hoy en día, numerosos estudios intentan descifrar sus múltiples propiedades, el chocolate contiene unas 300 sustancias químicas, lo que dificulta que pueda hacerse una clasificación con exactitud, diversas investigaciones avalan las características beneficiosas de este producto, siempre y cuando su consumo no sea excesivo ver tabla 10-1.

Tabla 10-1: Composición nutricional del grano de cacao.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Proteína	%	11,5
Celulosa	%	9,0
Almidón	%	7,5
Calorías	Kcal	228
Grasas totales	G	14
Calcio	Mg	128
Hierro	Mg	13,9
Sodio	Mg	21
Potasio	Mg	1524
Hidratos de carbono	G	58
Fibra alimentaria	G	33
Taninos	%	5,0
Agua	%	6,30
Olio elementos y sales	%	0,72
Ácidos orgánicos esenciales	%	2
Azúcares	G	1,8
Cafeína	Mg	230

Fuente: (Calle, 2017, p. 7)

1.3.1.1. Composición nutricional

Las semillas o almendras de cacao se extraen para obtener el chocolate en su elaboración, solo se utiliza aproximadamente el 10% de dicha semilla, por lo que se van dejando atrás potenciales materias primas, como la cascara, desperdiciando las propiedades nutritivas de su composición

Tabla 11-1: Composición nutricional de la cáscara de cacao.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	90
Energía metabolizable	Mcal/kg	1,29
Proteína	%	6,30
Calcio	%	0,72
Fosforo total	%	0,28
Fibra	%	10,17

Fuente: (Calle, 2017, p. 8)

1.3.2. Valor nutricional de la paprika

Es una planta herbácea anual, posee un sistema radicular pivotante y profundo, además se encuentra provisto de un número elevado de raíces adventicias y tiene un tallo de porte erecto que llega a alcanzar entre 0,5 hasta 1,5 m de altura, que se lignifica cuando tiene una determinada edad. Los componentes que determinan el valor nutrimental del pimiento en dos grupos. En uno engloba a aquellos que fijan su valor biológico, sabor específico, color y uso como condimento. A este grupo pertenecen las vitaminas, la capsaicina, los pigmentos y varios compuestos volátiles. En el otro grupo se enmarca a los azúcares, la fibra, las proteínas, los minerales y a cierto tipo de ácidos orgánicos. Los pimientos secos (*Capsicum annum*) contienen 12,8% de proteínas, 11,9% de grasa, 56,2% de carbohidratos y 22,5% de fibra.

El polvo de paprika mostró un contenido de carbohidratos similar (alrededor del 55%) y un contenido lipídico más bajo (alrededor del 8%), pero valores más altos de fibra (alrededor del 36%) y proteínas (alrededor del 21%). El caso del azúcar total, se observó una diferencia significativa entre los tiempos de muestreo, con un máximo obtenido en noviembre (11,19%). El valor energético de la paprika varia de 1498 a 1573 kJ 100 g-1 DW, mientras que la (FAO, 2016 pág. 16) mencionó un valor de aproximadamente 1384 kJ 100 g-1 DW.

Tabla 12-1: Composición promedio del valor nutricional de Capsicum annum Paprika

Valor nutricional por 100 g	
Energia	20 kcal
Carbohidratos	4,64 g
Azucar	2,40 g
Fibra para dietas	1,7 g
Grasa	0,17 g
Proteina	0,86 g
Vitaminas	
Vitamina C	80,4 mg
Tiamina B1	0,057 mg
Riboflavina B2	0,028 mg
Niacina B3	0,48 mg
Vitamina B6	0,224 mg
Acido Fólico B9	10 ug
Vitamina A	18 ug
Vitamina E	0,37 mg

Fuente: (Guerrero, 2017 p. 19)

1.3.3. Composición química del algarrobo

El algarrobo es considerado un árbol de uso múltiple, siendo sus frutos fuente importante de carbohidratos y proteína, principalmente en las regiones más secas. En la alimentación humana el algarrobo es utilizado para la fabricación de harinas y mieles, en sustitución de algunos alimentos convencionales como la harina de trigo y café. Su composición tienen numerosas aplicaciones potenciales en la industria alimenticia. La harina tostada de algarroba puede reemplazar, por su menor precio, hasta un 50 % del cacao utilizado en chocolates y en las recetas de pastelería y helados. Se caracteriza por tener un bajo contenido en grasas. Se estudiaron las condiciones óptimas de tostado (160 °C, 12 minutos), tras secado previo, hasta una humedad de 4 - 5 %. La fracción mayoritaria en el fruto la constituyen los azúcares solubles que representan alrededor del 50 % del peso total. Está constituida por sacarosa, 95,4% y el resto por pequeñas cantidades de glucosa, fructuosa, galactosa, xilosa y arabinosa. La pulpa tiene un contenido bajo de grasa (0,52 %), pocos polifenoles y un contenido bajo de taninos condensados (Hidalgo, 2015 p. 11)

Tabla 13-1: Composición química del algarrobo (*prosopis pallida*)

Elemento	Prosopis pallida
Energía (Kcal/kg)	3400
Proteína (%)	11
Fibra (%)	13,68
Grasa (%)	3,20
Fosforo (%)	0,20
Calcio (%)	0,50
Lisina	0,45
Metionina + Cistina (%)	0,41
Potasio (%)	0,91
Humedad (%)	10,40
Materia seca (%)	89,60

Fuente: (Hidalgo, 2015 p. 11)

1.4. Sistemas de producción

Se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que esta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas (INIA, 2017, p.4).

1.4.1. Crianza familiar tradicional

En el sistema familiar el cuy aporta en la seguridad alimentaria de la familia y en la sostenibilidad del sistema de los pequeños productores. En este tipo de explotación, todos los cuyes se criaban juntos sin distinción de edad, clase y sexo. No se realizaban selecciones de los cuyes con criterios productivos, se mantenían pocos cuyes (no más de 30), los que eran alimentados a base de residuos de cocina, malezas y subproductos agrícolas. (INIA, 2017, pp.6) La crianza familiar es la más difundida en la zona rural, aunque su forma de alimentación es inadecuada por la ingesta de residuos de cocina y algunos pastos. El ambiente de crianza normalmente es la cocina, donde la fuente de calor es el fogón que los protege de los cambios bruscos de temperatura (Ataucusi, 2015, p.16).

1.4.2. Crianza familiar tecnificada

(INIA, 2017, p.7) Para criar técnicamente a los cuyes es necesario ordenar la crianza, en otras palabras, manejarlos en un ambiente techado, con buena iluminación y ventilación para un mejor control de la temperatura interna. Deben estar protegidos, evitando el ingreso de depredadores, como perros, gatos, o ratas, que puedan atacarlos. Las pozas o corralitos de crianza de cuyes permite separarlos por clases, es decir, los adultos (reproductores) y las crías. Los cuyes son más resistentes al frío que al calor, ambientes calurosos con temperaturas superiores a 29 °C los debilitan, pudiendo incluso causar su muerte, siendo las más vulnerables hembras con preñez avanzada. En la construcción de las pozas debe utilizarse materiales disponibles en la zona, puede ser ladrillo, adobe o madera con malla. También, puede utilizarse jaulas. La crianza tecnificada está impulsada para incrementar la productividad y brindar las mejores condiciones como: pozas para empadre controlado, buena ventilación, buena iluminación al interior del galpón y una temperatura adecuada; la cual debe fluctuar entre los 15 a 20 °C, con una humedad por debajo del 75% (Ataucusi, 2015, p.17).

1.5. Alimentación en cuyes

(Santi, 2018, p.3) Expresa que la alimentación en cuyes es uno de los aspectos más importantes, ya que de esta depende el éxito de la explotación, por tanto, se debe garantizar la producción de suficiente forraje considerando, que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje. Al suministrar a los animales una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencias unas series de trastornos; en reproductores los problemas más frecuentes son: retraso en la fecundación, muerte del embrión, abortos y nacimientos de crías débiles y pequeñas con alta mortandad.

(Gualoto, 2018, p.14), afirma que el cuy es un animal herbívoro, que transforma los forrajes en carne, pero se debe tener en cuenta que cualquier cambio de un forraje a otro debe ser gradual, caso contrario, se producen alteraciones a nivel de la flora intestinal como: diarreas, cólicos, abortos e incluso muertes. En la cría y explotación de cuyes, el manejo de la alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo, representa más del 70 % de los costos totales de la explotación. Bajo estas condiciones, cualquier variación en los niveles nutricionales y costos de alimentación repercute en las rentabilidades, determinado de esta manera el éxito o el fracaso de la producción. Para obtener una buena producción y lograr que los cuyes crezcan rápidamente se les debe suministrar un alimento que cubra las necesidades nutricionales del mismo (Gualoto, 2018, p.14).

1.5.1. *Requerimientos nutricionales del cuy*

Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo. Solamente con una leguminosa como la alfalfa proporcionada en cantidades ad libitum podría conseguirse buenos crecimientos, así como resultados óptimos en hembras en producción (Cayambe, 2016, p.12). A medida de que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan en índices diferenciales, por lo que la conformación de un animal recién nacido es diferente a la de un adulto; este desarrollo diferencial tiene, sin duda, algún efecto en las cambiantes necesidades nutricionales (Cruz, 2015, p.32). Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza, aprovechando su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva (Cruz, 2015, p.32).

Las necesidades nutricionales son diferentes en cada etapa fisiológica, no obstante, una cantidad suficiente de proteína para el mantenimiento y formación de los tejidos; y ciertas cantidades de energía para la etapa de acabado; los minerales necesaria para los procesos fisiológicos y estructura corporal del organismo, vitaminas para el bienestar y crecimiento del cuerpo y el agua para el equilibrio químico del organismo del animal (Cruz, 2017, p.4). Se han realizado diferentes investigaciones para determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores crecimientos Estos han sido realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína, así como los niveles de energía. Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros (FAO, 2016, sn), ver tabla 11-1.

Tabla 14-1: Requerimiento nutritivo de cuyes en las diferentes etapas

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED ¹	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: (FAO, 2016)

(Gualoto, 2018, pp.17) Manifiesta que los requerimientos nutricionales de una especie se satisfacen a través de la alimentación, esto no solo debe cubrir los requerimientos, sino que debe ser eficiente en cuanto a términos económicos. El cuy es un animal herbívoro con una gran capacidad de consumo, puede ingerir diariamente el equivalente al 30 % de su peso vivo en forraje. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo. Los requerimientos nutricionales que tiene el cuy durante la etapa de crecimiento y engorde son diversos y se detallan en el tabla 12-1, (Gualoto, 2018, pp.18).

Tabla 15-1: Requerimientos nutricionales del cuy en crecimiento y engorde

Nutrientes	Crecimiento y engorde
Proteína	18%
Energía digestible	3000 kcal/kg
Fibra	10%
Calcio	0,8 – 0,1%
Fósforo	0,4 -0,7%
Grasa	3,50%

Fuente: (Gualoto, 2018, p.18).

Los cuyes como productores de una buena calidad de carne precisan de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si solo se suministra alimento a base de forraje, a pesar de la gran capacidad que tiene de consumir el cuy. Las condiciones de medio ambiente donde se desarrolla, edad, sexo, genotipo y estado fisiológico influirán en los requerimientos nutricionales. El conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes permite elaborar mejores raciones concentradas que cubran estos requerimientos (Santi, 2018, p.3).

Al igual que en otros animales los principales nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína, fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Estas necesidades nutritivas que generalmente utilizamos para formular raciones han sido determinadas por la National Research Council (Santi, 2018, p.3), ver tabla 13-1.

Tabla 16-1: Necesidades nutritivas diarias según la etapa de producción.

Necesidades	Unidad	Etapas				
		Gestación	Lactación	Engorde		
				Desteta dos	45 – 60 días	60 – 90 días
Proteínas	Gramos x día	10	12	4	6,3	8
Energía Digestible	Kilocalorías x día	156	180	60	98	126
Vitamina C	Miligramo x día	20	20	10	10	20
Agua	Mililitro x día	100	150	50	80	150

Fuente: (Montes, 2012, p.22)

1.5.2. Energía

La necesidad de energía es importante para el cuy y varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. La energía digestible es de 3000 kcal/kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia. Es esencial para todos los procesos vitales, como caminar, orinar, respirar, transformar la proteína del forraje en proteína asimilable por el organismo del animal (Caiza, 2018 p. 32).

El exceso de energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del animal. Los niveles de energía deben ser mayores a 3 000 Kcal de energía digestible por kilogramo de la ración en el balanceado. La energía es otro de los factores esenciales para cumplir con las funciones vitales del animal, son necesarias para caminar, contrarrestar el frío, producción y el mantenimiento del cuerpo. Cuando existe un exceso de energía en la alimentación, ésta con mucha facilidad se almacena como grasa dentro del cuerpo (Sandoval, 2013, p.30).

1.5.3. Proteína

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados. Las proteínas cumplen funciones enzimáticas en todo el proceso metabólico, defensivas (están a cargo de las proteínas los sistemas inmunológicos del organismo, gama globulina, etc.). Las enzimas, hormonas y los anticuerpos

tienen proteínas como estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo. También las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales. Finalmente, algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (Arrobo, 2013, p.11). El requerimiento de proteína es del 20 %, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas. Este valor se incrementa a 30 ó 35 %, si se suministra proteínas simples tales como caseína o soya, fuentes proteicas que pueden mejorarse con la adición de aminoácidos. Para el caso de la caseína con L-arginina (1 %) o para el caso de la soya con DL-metionina (0,5 %) (Maza, 2017, p.12).

1.5.4. Fibra

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo 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 paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Arrobo, 2013, p.12). Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para alimentación de cuyes van del 5 al 18 %.

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 del tracto digestivo. Así mismo indica que el aporte ésta dada básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 % (Cuisara, 2010, p.10).

1.5.5. Minerales

(Mora, 2015, p.25) Expresa que los elementos minerales tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, magnesio, cobre, zinc y yodo. El cobalto es requerido para la síntesis intestinal de vitamina B12, si la dieta no la contiene.

1.5.6. Vitaminas

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo y ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento

y en algunos casos puede causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C (Mora, 2015, p.26).

1.5.7. Agua

El agua es indudablemente uno de los elementos más importantes en la alimentación. Constituye el 60 al 70 % del organismo animal. El suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento y destete, así como mayor peso de las madres al parto. En los cuyes en recría el suministro de agua no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto a crecimiento, pero sí mejora su conversión alimenticia y eficiencia reproductiva. Los requerimientos de agua dependen del tamaño del animal, estado fisiológico, cantidad y tipo de alimento ingerido, temperatura y humedad ambiental (Maza, 2017, p.12).

El agua cumple las funciones de transporte de nutrientes y desechos, procesos metabólicos, producción de leche y termorregulación. Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad de forraje. Si se suministra forraje restringido 30 g /animal /día, se requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml / kg de peso vivo (Arrobo, 2013, p.9).

Si se alimenta con forraje verde no es necesario dar agua. Si se combina con concentrado se debe dar de 100 a 150 g de forraje verde por animal para la ingestión mínima de agua de 80 a 120 ml. Si sólo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 a 140 ml por animal por día. El agua debe ser limpia y libre de patógenos (Arrobo, 2013, p.10).

1.5.8. Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Zaldívar, 2019, p.55).

(Núñez, 2017, p.6) Menciona que la fisiología digestiva la define como el estudio de los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del ambiente externo al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Esta fisiología comprende la ingestión, la digestión la absorción de nutrientes. La

ingestión involucra el acto de ingresar un alimento a la boca, mientras que en la digestión los alimentos son fragmentados en moléculas pequeñas, estas moléculas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa.

Todo material no digerido ni absorbido, pasa del intestino delgado al grueso en donde no existe una digestión enzimática, sin embargo, en el ciego se da una digestión microbiana. El cuy es una especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrofia para neutralizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína, El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post- gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Cayambe, 2016, p.10).

1.6. Características generales de la especie

1.6.1. Generalidades

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (Zaldívar, 2019, p.6).

Desafortunadamente, debido a la crianza tradicional, la raza de los cuyes ha ido desmejorando y su número al nivel de las familias ha bajado considerablemente, a tal punto que varias familias campesinas no tienen estos. El cuy es un animal conocido con varios nombres según la región. El cuy puede vivir hasta unos ocho años, tiene hábitos nocturnos, razón por la cual sus actividades, no cesan durante la noche. Es un animal nervioso, sensible al frío y sus deyecciones líquidas tienen un volumen más o menos del 10% de su peso vivo (Gavilanez, 2014, p.3).

1.6.2. Características morfológicas

La morfología se define como el estudio de las características externas de los animales, que permite distinguirlos entre sí y su asociación con aptitudes productivas. Al respecto, los cuyes son pequeños roedores, monogástricos y herbívoros cuyo aspecto general es redondeado, con cuerpo largo, en relación con sus patas que son cortas, al igual que su cola de tan solo un par de vértebras. El tamaño de los cuyes es variable, dependiendo de su tipo (mejorado o “criollo”), pudiendo medir entre 20 y 25 centímetros de longitud, alcanzando pesos entre 0.5 y 1.5 kg a los 90 días, aproximadamente; siendo los machos los que logran mayor crecimiento, comparados con las hembras (Rubio, 2018, p.3).

La cabeza tiene forma cónica y es grande, con relación al resto del cuerpo, alcanzando aproximadamente la cuarta parte de su tamaño, con orejas grandes y caídas. Su cuello, grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, cuenta con una base ósea compuesta por siete vertebras, de las cuales la Atlas y Axis están bien desarrolladas. Asimismo el tronco, de forma cilíndrica, está conformado por trece vértebras dorsales que sujetan dos costillas que se articulan con el esternón, siendo las tres últimas flotantes. El abdomen, sostenido por siete vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad; y, el sacro está formada por cuatro vertebras y presenta de cinco a seis vértebras coccígeas (Rubio, 2018, p.4).

La morfología corporal los cuyes se clasifican en tipos: “A” y “B”. El A presenta conformación carnívoros por su mayor longitud, profundidad y ancho; expresando por un mayor porcentaje de desarrollo muscular fijado a una buena base ósea. El tipo B, tiene forma angulosa, poca profundidad corporal, escaso desarrollo muscular, cabeza en forma triangular y alargada, y temperamento nervioso. También se les clasifica por la forma del pelo y su inserción al cuerpo, en: liso, arrosado, largo y ensortijado de lactantes -erizado de adultos-. Algunas características citadas han servido de base para la conformación de razas y líneas en cuyes (Zaldívar, 2019, p.9).

1.6.3. Características productivas y reproductivas del cuy

(Rubio, 2018, p.4) Menciona que el cuy es un animal altamente precoz y prolífico, herbívoro no competitivo con otros monogástricos, rústico, de fácil adaptación a diferentes ecosistemas. El inicio de su vida reproductiva es a temprana edad (25 a 60 días), mostrando los machos una producción continua de espermatozoides; y, las hembras ciclos estrales que duran entre 15 a 17 días, con presencia de celo posparto, que es una característica importante de esta especie, que es aprovechada en los empadres continuos. El peso es determinante para el empadre, indica 600 gramos para las hembras y 1000 gramos o más para los machos; los cuales garantizan, en la

hembra un buen desarrollo de su aparato reproductor, y en el macho el dominio de las hembras en el proceso de cópula.

En todos los sistemas de producción animal es conveniente que las nuevas reproductoras se inicien a una edad temprana -nueve semanas en el caso de los cuyes-. El apareamiento debe ser posterior a la pubertad, pudiéndose acortar hasta la semana octava, si la hembra recibe una dieta balanceada adecuada. Las hembras que inician su vida reproductiva con mayor peso tienen mejor respuesta al parto, en tamaño y peso de la camada. Sin embargo, el empadrear hembras, con edades superiores a los cuatro meses, representa futuras complicaciones con distocias de partos ya que la articulación ilio-sacra-pelviana está soldada, lo que se refleja en mortalidad de madres y por ende en crías (Ortega, 2018, p.4).

1.7. Investigaciones consultadas

Según (Núñez, 2017, pp.26) en la investigación sobre el Comportamiento Productivo y Cuantificación de la Biomasa Residual Disponible en un Sistema Cavícola puede concluir que el tratamiento 2 *Medicago Sativa* más concentrado mostró mejores resultados en el parámetro de conversión alimenticia demostrando así la importancia del nivel energético que tiene la ración; mientras más concentrada nutricionalmente esté en carbohidratos, grasas y proteínas habrá un menor consumo de alimento y los resultados serán mejores. Sin embargo, en las variables ganancia de peso, longitud ganada, digestibilidad de la materia seca y perímetro torácico, no existe mayores variaciones en los resultados.

(Cayambe, 2016, p.17) menciona que al utilizar harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento y engorde alcanzó pesos entre 1080 y 1108 gramos, ganancia de peso de 585 y 630 g, consumo de alimento entre 35,36 y 35,66 g, conversión alimenticia de 5,52 y 6,44, peso a la canal de 770 y 800 g, y rendimiento a al canal de 71,26 y 72,60%.

(Collado, 2016, pp.5) aclara que la investigación realizada sobre “Ganancia de peso en cuyes machos (*Cavia porcellus*), post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento – balanceado – mixta – testigo (alfalfa) en Abancay” fue evaluar tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cuyes de la Raza Perú. En las cuales se utilizaron 42 cuyes machos destetados, distribuidos en tres tratamientos y tres repeticiones (en pozas). Empleando un diseño de bloques completos al azar con análisis grupal y 7 unidades experimentales de seis animales por unidad. Los tratamientos fueron: tratamiento 1 (T1) Alimentación mixta (Alfalfa + alimento balanceado), tratamiento 2 (T2) una dieta de balanceado con ingredientes: Afrecho de trigo + harina de soya +

harina de maíz y el testigo, alimentación en base a forraje (Alfalfa). La ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, relación beneficio-costo. Encontrando diferencias significativas en la ganancia en peso (T1: 7,06; g/animal/día y T3:4,14 g/animal/día); y la conversión alimenticia (T2: 5,0 y T1: 9,0) teniendo en cuenta que se obtuvo una mejor conversión alimenticia en esta raza con el sistema de alimentación a base de balanceado de (5,0). En cuanto a las mayores rentabilidades económicas, según los indicadores beneficio/costo, se alcanzaron al utilizar el (T1) 11.83 S/. De beneficio/costo, seguido del tratamiento (T2) con 9.82 S/. De beneficio/costo y el tratamiento (T3) con 7,83 S/. De beneficio/costo; Se concluye que el sistema de alimentación Mixto en la Raza Perú, tiene potencial para incrementar el rendimiento productivo (Collado, 2016, pp.5).

Luego de evaluar las variables productivas en las cuyas en la etapa de gestación - lactancia, con la utilización de alfalfa y afrecho de trigo en cuanto a los parámetros productivos, durante la etapa de gestación el T0(alfalfa) presentó mejores pesos finales 1,43 Kg, mayor ganancia de peso 0,08 Kg, y mayor consumo total de alimento en materia seca 9,17 Kg, sin embargo los tratamientos al utilizar el afrecho de trigo no tuvieron respuestas negativas y se los puede utilizar en la alimentación de cuyes durante la etapa de gestación y lactancia sin problemas. En relación con el indicador beneficio/costo, se reportan las siguientes respuestas económicas considerando que se venden las madres y las crías para su engorde final, se registró la mayor rentabilidad al utilizar el T2(alfalfa-afrecho de trigo-sales minerales) a los 16 días, con un beneficio costo de 1,12; es decir una rentabilidad de 12,0 % (Cruz, 2017, p.63).

(Cruz, 2017, p.27) Evaluó el efecto de tres tratamientos formados a base de diferentes niveles de harina de retama más melaza (10, 20 y 30 %) en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes en la etapa de gestación y lactancia. Se utilizaron 40 cuyas de la línea mejorada con un peso promedio de 1,263 kg bajo un diseño completamente al azar con 10 repeticiones. La variable ganancia de peso no registró diferencias significativas entre tratamientos. Mientras tanto en lo referente al comportamiento de sus crías únicamente en la variable peso de las crías al destete se determina diferencias significativas entre tratamientos. En lo relacionado al beneficio costo favoreció al T3 con una rentabilidad de 23 %. Por lo cual se recomienda utilizar la harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales hasta un 30 %, ya que su utilización desde el punto de vista nutricional no afecta al comportamiento biológico de estos animales.

En la actualidad la empresa PRODUCUY utiliza una formulación básica con los siguientes componentes: afrecho, morocho, soya, melaza, carbonato, sal como mineral, vitaminas y conservantes para obtener cuyes de 1100g en seis semanas de engorde los mismos que una vez

alcanzados la línea base del peso corporal y bajo cumplimiento de requisitos de calidad son seleccionados para el faenamiento y exportación. Es de señalar que al emplear la formulación con la adición del 20% de galleta en sustitución parcial del afrecho, se obtuvo un incremento de peso en los cuyes del 2,7% durante las seis semanas de engorde, y a su vez se obtuvo una disminución de 15 días en el proceso de engorde (Acurio, 2015, p.96).

(Gualoto, 2018, p.58) mencionó que la rotación integrada por una mezcla forrajera de *Medicago sativa* (Alfalfa morada), más *Lolium perenne* (Rye Grass Cinta) y concentrado en la alimentación de cuyes mestizos, en las etapas de crecimiento y engorde, reportando pesos superiores en los machos (1,01 kg), respecto a las hembras (0,88 kg). Estos pesos son inferiores respecto a la presente investigación debido posiblemente a que los animales utilizados son mejorados.

Concluida la investigación “Evaluación de tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cuyes de la línea Inti, Andina y Perú”, se llegaron a las siguientes conclusiones: En la variable peso final se encontró diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de todos los tratamientos; los mayores pesos finales se registraron en los cuyes de la línea Perú que consumieron el Sistema de Alimentación Mixto (T8) a base de Forraje + Balanceado, con 1239,9 g y los menores pesos en la línea Andina con el Sistema de Alimentación a base solo de Forraje (T4), con 966,6 g.

CAPITULO 2.

2. METODOLOGÍA

2.1. PROCEDIMIENTO PARA LA RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN

2.1.1. Búsqueda bibliográfica

Se realizó una revisión descriptiva de investigaciones publicadas en Sede Web (internet), revistas indexadas en base de datos reconocidos como: Scielo, Dialnet, Dspace Espoch, E-libro, tesis doctorales, investigaciones de pre y post grado; artículos científicos, citas que describan los principales sistemas de alimentación mixta para cuyes.

2.1.2. Plataformas digitales, científicas, etc.

Se utilizó las plataformas digitales de todos aquellos sitios de internet que tiene disponible la ESPOCH, información a través de la cual los estudiantes pueden acceder a cuentas personales y recabar toda la información actualizada. Las plataformas digitales son ejecutadas por programas o aplicaciones cuyo contenido es ejecutable en determinados sistemas operativos, ya sean contenidos visuales, de texto, audios, videos y simulaciones

2.1.3. Criterios de selección

Se recolectó información de las fuentes de datos o búsqueda bibliográfica y en ella se aclaró las restricciones establecidas, como puede ser el período revisado (últimos 5 años), el idioma, ámbito geográfico, etc. Las fuentes de datos pueden no ser sólo bibliográficas, sino también personales e institucionales.

Las principales fuentes consultadas en cada ítem, en los siguientes subapartados fueron los siguientes:

(Cruz, 2017): Evaluación de una ración mixta (alfalfa + afrecho de trigo) en la alimentación de cuyes bajo dos sistemas de empadre controlado.

(Cruz; 2015): Evaluación de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico natural en cavia porcellus (cuyes) en la etapa de crecimiento y engorde.

(López, 2016) : Evaluación de tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cuyes de la línea Inti, Andina y Perú.

(Santi, 2018): Efecto de una mezcla de King grass blanco (pennisetum purpureum), maní forrajero (arachis pintoi) y bloque nutricional en la ceba de cuyes (cavia porcellus).

(Hidalgo, 2015): Utilización de la harina de prosopis pallida (algarrobo) en la alimentación de cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva.

(Aguirre, 2008): Determinación de la composición química y el valor de la energía digestible a partir de las pruebas de digestibilidad en alimentos para cuyes.

(Pucha, 2017): Determinación de la digestibilidad in vivo de microsilos de taralla de maíz con la adición de dos aditivos; urea y maguey pulquero (agave salmiana) para la alimentación de cuyes (*cavia porcellus*).

(Alvarado, 2015): 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*).

(Narvaez & Hidalgo, 2016): Valoración de la técnica in vivo aparente para la determinación de la digestibilidad de forrajes en cuyes (*cavia porcellus*).

(Clemente, et al, 2015): Evaluación del valor nutricional de la puya llatensis en la alimentación del cuy (*cavia porcellus*).

(Calle, 2017): Utilización de cáscara de cacao (*theobroma cacao*) fermentada en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde.

(Guerrero, 2017): Determinación de la digestibilidad y energía digestible de la paprika de descarte (*capsicum annum*).

(Navarro, 2015): Determinación de la digestibilidad, energía digestible y metabolizable de broza de arveja (*pisum sativum* L) y betarraga (*beta vulgaris*) para la formulación de raciones en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus*).

(Chango, 2016): Utilización del extracto de cabuya (*tzawar mishki*) como aporte energético para el desarrollo del cuy (*cavia porcellus*) en la parroquia Salasaca.

(Arellano, 2015): Evaluación del ensilaje de una mezcla 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.

(Mora, 2015): Utilización de mezclas forrajeras de clima trópico húmedo para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde.

(Meza, et al, 2018): Producción y rentabilidad de cuyes alimentados con arbustivas forrajeras tropicales en zona rural de Quevedo, Ecuador.

Calle (2017): Utilización de cáscara de cacao (*theobroma cacao*) fermentada en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde.

(Valverde, 2016): Evaluación de tres pastos de trópico húmedo en la alimentación de cuyes para la etapa de crecimiento - engorde en un sistema de crianza piramidal.

2.1.4. Métodos para sistematización de la información

La sistematización se basó en la organización y ordenación de la información existente de varios autores mediante la elaboración de tablas y gráficos.

CAPITULO 3

3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

3.1. Sistemas de alimentación mixta en cuyes (alfalfa más concentrado; mezcla forrajera más concentrado; pasto azul más concentrado; maíz forrajero más concentrado).

3.1.1. *Comportamiento productivo*

3.1.1.1. *Peso inicial, Kg*

Se recopiló información de diversos autores tomando en cuenta diferentes sistemas de alimentación lo cual se observa que López (2016), Cruz (2015), Hidalgo (2015) y Santi (2018) registran pesos de cuyes destetados destacando pesos homogéneos que van de 0,33 a 0,79 kg; al contrario que Cruz (2017) seleccionó cuyes hembras que pesaron entre 1,30 y 1,35 kg obteniendo igual pesos homogéneos para su investigación, recalcando que el grupo seleccionado de hembras eran primerizas expuestas para realizar el empadre con la finalidad de observar la respuesta productiva y reproductiva y peso de sus nuevas crías al nacimiento y destete. (Ver tabla 1-3)

3.1.1.2. *Peso final, kg*

Se puede observar 3 sistemas de alimentación que utilizaron diversos autores tomando en cuenta que el mejor resultado fue una alimentación mixta (alfalfa + concentrado con harina de algarrobo) ya que es un complemento para el desarrollo y ganancia de peso del animal mencionando así que el que el mayor peso obtenido al terminar la etapa de evaluación fue con la utilización de 15 % de harina de algarrobo mencionado por Hidalgo (2015) ya que la harina de algarrobo destaca la presencia de un 40 -50 % de azúcares naturales (fructuosa, glucosa, maltosa y sacarosa), además la algarroba tiene un 11 % de proteínas, siendo muy rica en triptófano también a nivel de vitaminas, tiene buena presencia de A, B1, B2, B3, C y D; siendo esto favorable en la alimentación de los animales ya que al ser una dieta rica en azúcares aportan la suficiente energía para que su metabolismo cumpla sus funciones normales de absorber y asimilar los nutrientes restantes que aporta la harina de algarrobo, como la proteína indispensable para la formación de músculo y las vitaminas, especialmente la C cuya deficiencia causa problemas en el crecimiento, es decir, muestran una mejor convertibilidad del alimento consumido en kilogramos de carne.

Al contrario que Santi (2018) obtuvo pesos menores debido a la mezcla forrajera utilizada con pastos tropicales por la baja composición nutritiva que estos poseen. Cruz (2017) explica que las cuyas apenas alcanzan el peso inicial, debiéndose principalmente a que estas hembras al encontrarse en lactancia no recuperan el peso inicial inmediatamente, siendo necesario un periodo de recuperación para su óptimo proceso reproductivo.

Tabla 17-3: Parámetros productivos con diferentes sistemas de alimentación para cuyes según diferentes autores

Autor	Etapas	Alimentación	Peso inicial Kg	Peso Final Kg	Ganancia de Peso Kg	Consumo de forraje Kg/Ms	Consumo de concentrado Kg/Ms	Consumo total de Alimento Kg/Ms
(Cruz, 2017)	Gestación-Lactancia	Forraje(alfalfa)+ concentrado (afrecho de trigo + sales)	1,35	1,36	0,01	4,28	4,19	8,47
(Cruz, 2017)	Gestación-Lactancia	Forraje(alfalfa)+ concentrado	1,30	1,30	0,00	5,33	3,07	8,40
(López, 2016)	Crecimiento-Engorde	Forraje(maíz forrajero)+ Concentrado	0,59	1,14	0,45	3,24	4,52	7,76
(Cruz, 2015)	Crecimiento-Engorde	Forraje(pasto azul)+ Concentrado	0,35	1,16	0,82	2,50	1,66	4,16
(Hidalgo,2015)	Crecimiento-Engorde	Forraje(alfalfa)+Concentrado(con harina de algarrobo)	0,33	1,22	0,89	2,32	2,34	4,66
(Santi, 2018)	Crecimiento-Engorde	Forraje(mezcla forrajera)+Concentrado	0,75	1,01	0,25	3,26	1,12	4,38

MS: Materia seca.

Cruz (2015) registró un peso final de 1,16 kg lo cual fue tomado de cuyes mejorados mediante la utilización de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit). López (2016) obtuvo un peso final de 1,14 Kg a los 90 días de las tres líneas de cuyes sometidas a los tratamientos realizados. El mayor peso final alcanzado en esta investigación fue en la línea de cuyes Perú, bajo el sistema de alimentación Mixto (Forraje + Balanceado), esto se debería posiblemente a que el forraje cubre solo una parte de los requerimientos y el balanceado está complementando los requerimientos nutricionales que el pasto verde no puede proporcionar, en cuanto a la alimentación a base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos.(Ver gráfico 1-3)

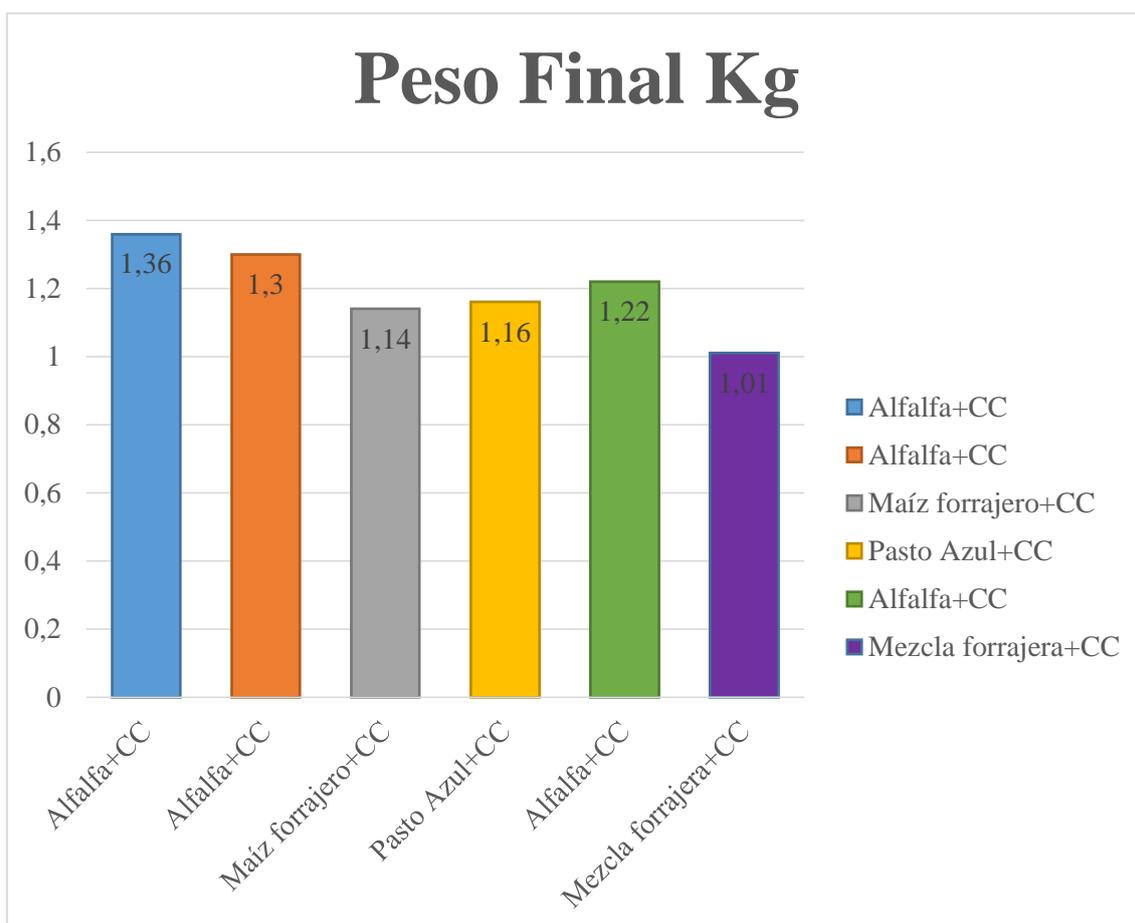


Gráfico 1-3: Comparación del peso final de cuyes de crecimiento-engorde y gestación y lactancia en los sistemas de alimentación.

Realizado por: (Lluggla Almache Daniela, 2021)

3.1.1.3. Ganancia de peso, kg

El indicador ganancia de peso, kg, en cuyes evaluados por Hidalgo (2015) es de 0,89 Kg lo cual se consiguió al emplear el (15 % de harina de algarrobo), esto se debe a que los frutos del algarrobo,

también llamados algarrobas, contienen altos índices de azúcares, proteínas, minerales, vitaminas del complejo B y fibras; los cuales al ser incluidos en las dietas alimenticias elevan su valor nutricional. Al analizar la variable ganancia de peso por Cruz (2017) el cual fue de (0,00), debido a que el peso de las madres se evaluó desde la selección, hasta el destete de las crías, las cuales que recibieron una alimentación a base de 50 % de alfalfa, las cuales lograron recuperar su peso, pero no se registró ganancias de peso, siendo necesario un periodo de recuperación mayor para su óptimo desempeño reproductivo.

La ganancia de peso en cuyes mejorados mediante la utilización de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) registrado por Cruz (2015) fue de 0,82 Kg a los cuales se suministró 0,20 y 0,60 ml de Ictiovit. López (2016) obtuvo una ganancia de peso de 0,45 Kg en el tratamiento con cuyes de la línea Perú, con el sistema de alimentación mixta (forraje + balanceado) y las menores ganancias de peso se registraron en los cuyes de la línea Andina con alimentación a base de forraje; esta diferencia de podría deber a la cantidad de alimento que consumieron los animales durante el tiempo que duró esta investigación. Santi (2018) logro una ganancia de peso de 0,25 Kg los cuales tenían una dieta control (King grass 50 % + maní forrajero 25 % + concentrado 25 %). (Ver gráfico 2-3)

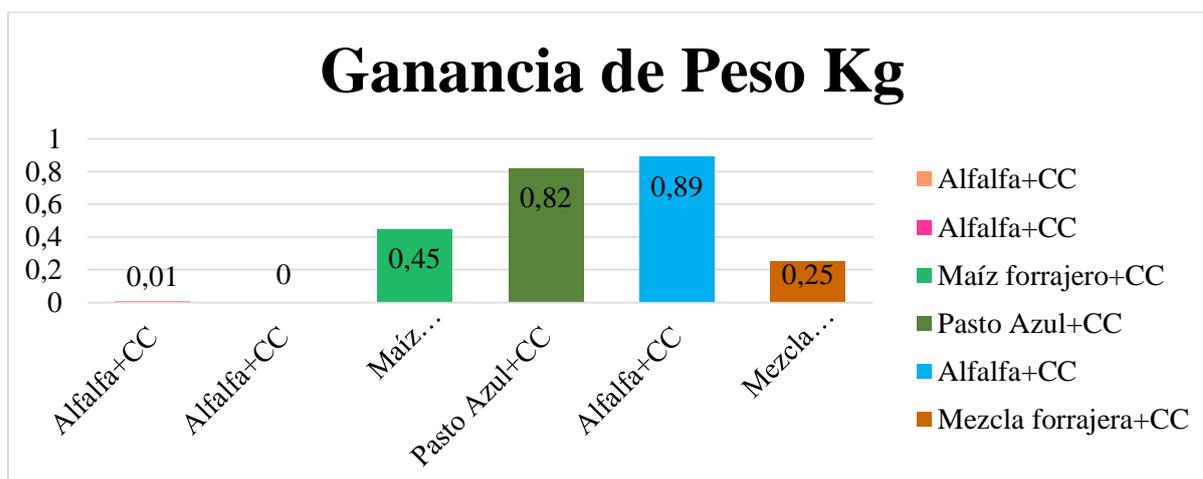


Gráfico 2-3: Comparación de la ganancia de peso de los cuyes de crecimiento-engorde y gestación-lactancia en los diversos sistemas de alimentación.

Realizado por: (Lluglla Almache Daniela, 2021)

3.1.1.4. Consumo de forraje, kg MS

Al analizar la variable consumo de forraje (Kg/MS) de los datos obtenidos de diversas investigaciones se puede observar que el mayor consumo es de 6,26 mencionado por el autor Cruz

(2017) en la que se utilizó el 50 % de forraje + 48 % de afrecho y 2 % de sales minerales, es decir que para conseguir mayor consumo de forraje verde de los cuyes en la etapa crecimiento-engorde se debe suministrar una dieta diaria rica en pastos, ya que por su alto contenido de humedad así como de fibra acelera el metabolismo del cuy generando que este digiera más rápido el alimento por lo tanto consumen mayor contenido de alimento para cumplir con los requerimientos del cuy y lograr así mejorar las características fisiológicas. Al contrario que el menor consumo de forraje fue registrado por Hidalgo (2015) con 2,32 kg, por efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo en la alimentación de cuyes.

López (2016) manifiesta que el consumo de alfalfa en cuyes mejorados al finalizar las etapas de crecimiento– engorde no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), para los dos sexos, obteniéndose consumos promedio entre machos y hembras correspondientemente. El consumo de forraje en los cuyes mejorados, al finalizar las etapas de crecimiento–engorde mencionado por Cruz (2015) fue de 2,50 Kg en la cual se utilizó diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit), obteniéndose promedios de consumo de forraje. Santi (2018) registro un consumo de 3,26 Kg debido a que utilizo tres dietas basadas en: King grass, maní forrajero y bloque nutricional.

3.1.1.5. Consumo de concentrado, kg Ms

La utilización de diversos concentrados en la alimentación de cuyes determina diferencias significativas en el consumo de concentrado, obteniendo que el mejor resultado es de 4,52 KgMS registrado por López (2016) debido a que el alimento concentrado completa una buena alimentación, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles. Por tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C, y ayuda a cubrir los requerimientos en parte de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales. En comparación que el menor valor es de 1,12 KgMS mencionados por Santi (2018) debido a se utilizó una mezcla forrajera la cual suplemento casi en su totalidad los nutrientes necesarios de los animales.

Cruz (2017) Al analizar la variable consumo de concentrado, por el efecto del empadre obtuvo de 2,42 a 3,07 Kg por efecto de los tratamientos, reportando un mayor consumo de afrecho de trigo en materia seca. Cruz (2015) menciona que el consumo de concentrado en cuyes mejorados es de 1,66 Kg, al finalizar las etapas de crecimiento–engorde utilizando niveles de 0; 0,20; 0,40 y 0,60 ml de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) aplicados respectivamente. Hidalgo (2015) expresa que por efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo, en las

dietas alimenticias para cuyes, el consumo de concentrado, mostrando así valores de 2,34 kgMS, al emplear el tratamiento (15 % de harina de algarrobo).

3.1.1.6. Consumo total de alimento, kg MS

En la variable consumo total de alimento el mejor resultado es de 8,67 KgMS citados por Cruz (2017), debido a que utilizó una ración mixta (alfalfa + afrecho de trigo) en la alimentación de cuyes bajo dos sistemas de empadre controlado, por lo cual su consumo fue mayor debido al tamaño de los animales, puesto que mientras más volumétricos son los animales, mayor será el consumo de alimento. Al contrario que el menor consumo es de 4,16 KgMS expresados por Cruz (2015) en la que se utilizó cuyes mejorados mediante la utilización de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico (Ictiovit) de acuerdo al sexo durante las etapas de crecimiento–engorde no registró diferencias estadísticas. Hidalgo (2015) en la variable consumo total alimento, kgMS, por efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo en las dietas alimenticias para cuyes, registró al emplear el tratamiento (15 % de harina de algarrobo), con 4,66 kgMS. (Ver gráfico 3-3)

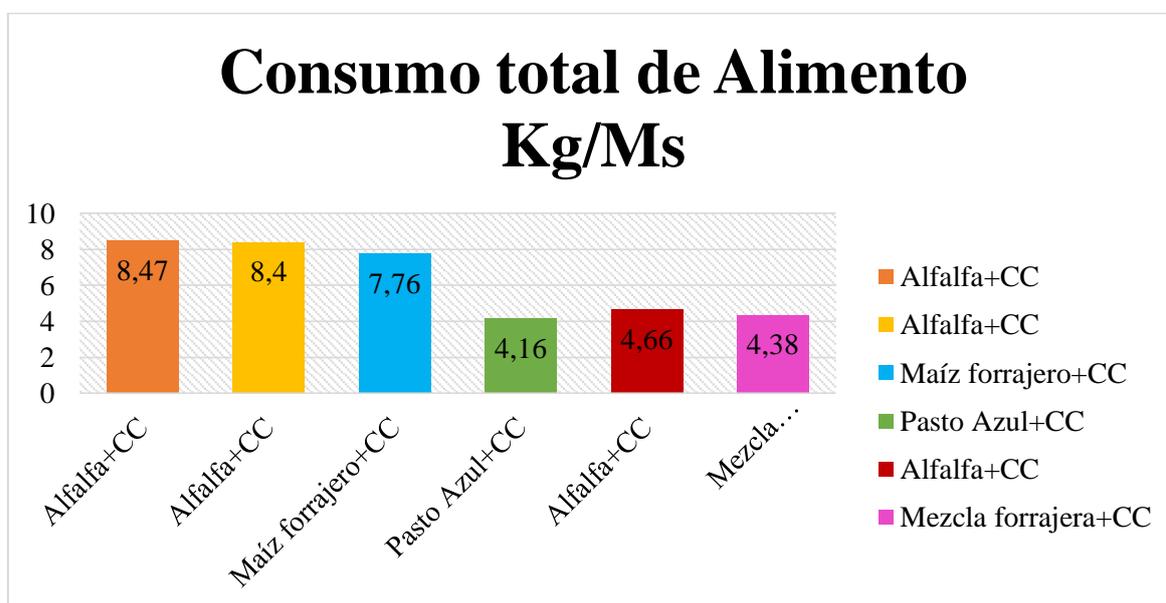


Gráfico 3-3: Comparación del consumo total de alimento en cuyes de crecimiento-engorde y gestación-lactancia en los diversos sistemas de alimentación.

Realizado por: (Lluggla Almache Daniela, 2021)

Santi (2018) cataloga 4,38 Kg en relación al consumo total de MS utilizando (King grass 50 % + maní forrajero 25% + concentrado 25 %). López (2016) consignó un consumo total de 7,76 kg en los cuyes de la Línea Perú alimentados con Forraje; este comportamiento puede deberse a que los

animales se vieron en la necesidad de consumir más forraje para compensar las necesidades de proteína durante el crecimiento, y en cuanto al consumo de balanceado podría deberse a que el cuy regula voluntariamente el consumo de alimento en función al contenido energético, o también por la palatabilidad y el grado de nutrientes que presenta.

3.2. Valor nutritivo que aportan los sistemas de alimentación mixta en cuyes.

3.2.1. Contenido de materia seca, %

El mejor coeficiente de digestibilidad de la materia seca de los diferentes forrajes es de 96,65% mencionado por (Narváez & Delgado, 2016, p.24) en la cual se realizó una evaluación mediante la técnica In vivo aparente de algunos forrajes en la alimentación de cuyes, lo cual estaba conformado por una mezcla forrajera de Kikuyo y Trébol; los datos obedecen a los contenidos proteicos de los forrajes con lo que se aproximan a los requerimientos del animal concluyendo que los tratamientos que presentan mayor consumo tienen digestibilidades bajas, ya que aumenta la velocidad del paso y disminuye la absorción de los nutrientes. Por otro lado, la edad de corte del pasto influye notablemente pues entre más viejo sea el pasto aumenta la pared celular y disminuye el contenido celular. (Ver tabla 2-3)

El menor porcentaje de digestibilidad de la materia seca en forrajes es de 25,75% citado por (Pucha 2017, p.37) utilizando ensilado de maíz con la adición del 2% de urea, el porcentaje de materia seca obtenida en la investigación ejecutada por dicho autor se encuentra dentro de los parámetros que señalan las tablas de FEDNA, para el valor nutritivo de ensilaje de maíz considerando el estado fenológico del material utilizado, el mismo que determina su composición como tal y por ende el valor nutritivo. El coeficiente de digestibilidad del concentrado no existe diferencias obteniendo el más alto con 96,78% registrado por Calle (2017) y el menor con 65,53% expresado por Navarro (2012) Sin embargo estas materias primas pueden ser utilizadas en la elaboración de dietas para satisfacer las necesidades del cuy.

El Coeficiente de Digestibilidad de la Materia Seca registrado por Aguirre (2008) fue de 76,53% mostrando las mejores respuestas de digestibilidad de la alfalfa seguidos por la malva, setaria, chilca con 75.45, 65.70, 61.30 % de digestibilidad, y finalmente la retama con un promedio de 47.60 %. Alvarado (2015) menciona que el coeficiente de digestibilidad de la materia seca del Rye grass a través del método del licor cecal fue de 48,85% es así que la mayor digestibilidad se presentó en el Rye grass cultivado a 2900 m y a 2800 m. (Clemente et al., 2015) reconoce que el coeficiente de digestibilidad es de 76% debido a la alta digestibilidad de este componente reflejan. Guerrero (2017) obtuvo un CDMS de 69,77% esto dependerá mucho del grado de maduración, es decir del contenido de la pared celular y el grado de lignificación del forraje.

Tabla 18-3: Coeficientes de digestibilidad in vivo de los nutrientes de diferentes alimentos utilizados en la alimentación de cuyes citados por diversos autores

Autor	Sistema de alimentación	Alimentación	CDMS (%)	CDMO (%)	CDPC (%)	PC (%)	CDFC (%)	FC (%)	CDEE (%)	CDELN (%)	ED (Kcal/kg MS)
(Aguirre, 2008)	Forraje	Alfalfa	76,53	77,42	74,76	14,78	72,26	26,20	48,86	87,15	3172.72
(Pucha 2017)		Maíz forrajero	79,97	-	18,46	2,44	10,50	10,50	0,13	9,69	-
(Alvarado, 2015)		Pasto Azul	48,85	-	17,80	7,04	26,92	16,61	2,89	36,70	-
(Narváez; Delgado, 2016)		Mezcla forrajera	96,65	28,26	97,65	29,16	94,54	20,45	97,28	96,82	-
(Clemente, Arbaiza, Carcelén, Lucas, & Bazán, 2015)	Mixta	Forraje (mezcla forrajera) + Concentrado	76	-	28,9	2,3	54,9	15,93	49,6	80,6	2,750
(Calle, 2017)	Concentrado	+ Cascara de cacao	96,78	-	14,89	6,30	15,22	10,17	-	-	2500
(Guerrero, 2017)		+ Fruto de paprika	69,77	70,36	86,76	17,25	40,85	9,25	89,32	80,7	3.4226
(Navarro, 2012)		+ Broza de arveja	65,53	-	25,37		20,08		-	44,92	2577.70

CDMS: Coeficiente de digestibilidad de la materia seca. CDMO: Coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica. CDPC: Coeficiente de digestibilidad de la proteína cruda. PC: Proteína cruda

CDFC: Coeficiente de digestibilidad de la fibra cruda. FC: Fibra cruda CDEE: Coeficiente de digestibilidad de extracto etéreo. CDELN: Coeficiente de digestibilidad de extracto libre de nitrógeno.

3.2.2. Contenido de materia orgánica, %

La Materia Orgánica, presentó un Coeficiente de Digestibilidad que difiere entre los diferentes alimentos evaluados, presentando las mejores respuestas de digestibilidad en la alfalfa con 77,42% reportado por (Aguirre, 2008, p.57) y con valores inferiores de 28,26% mencionado por (Narváez & Delgado, 2016, p.24). Esta variabilidad se debe probablemente al lugar donde se estableció y el contenido de la materia orgánica va a depender la calidad de energía del alimento. Guerrero (2017) registro un coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica de la Paprika de 70,36% con respecto al heno de alfalfa.

3.2.3. Contenido de proteína, %

(Narváez; Delgado, 2016, p.5) Menciona que en el coeficiente de digestibilidad de la proteína fue de 97,65%, resultados que permitieron al autor recomendar la utilización del pasto Kikuyo como alternativa para el manejo de praderas en los sistemas de producción cuyícolas; al contrario que el resultado más bajo es de 14,89% citado por (Calle, 2017, p.50) lo cual utilizó cáscara de cacao fermentada como aditamento para el balanceado porque el mismo proporciona proteínas que son importantes para la formación de músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras; sin embargo se han reportado raciones con 14 y 17% de proteína que han logrado buenos incrementos de peso. (Ver gráfico 4-3)

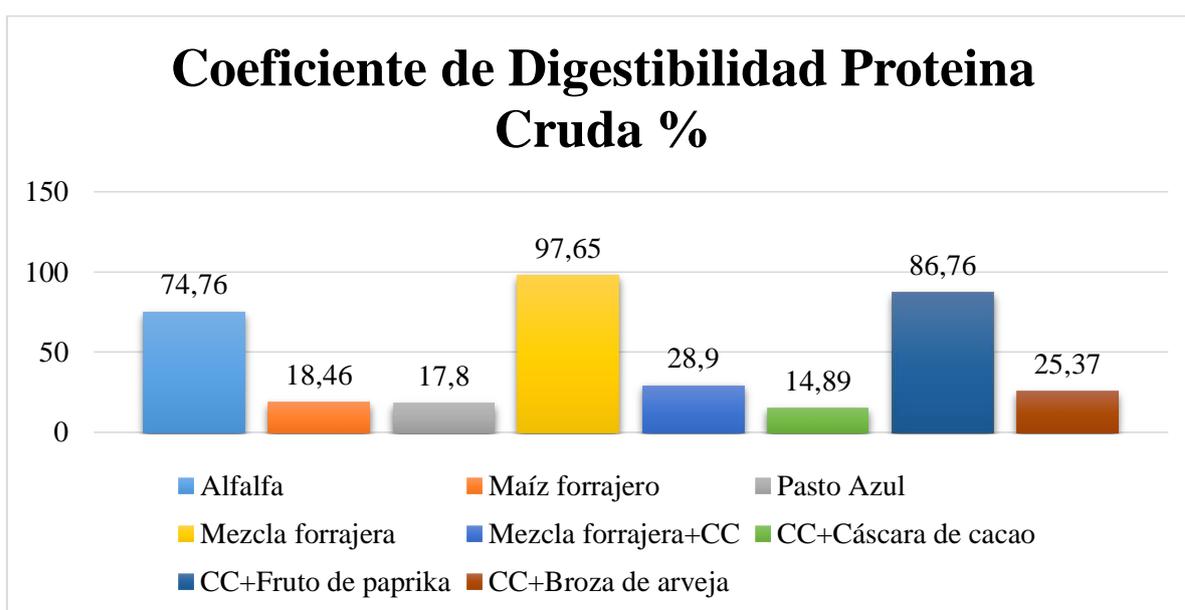


Gráfico 4-3: Comparación de los coeficientes de digestibilidad de la proteína cruda (%) de los diversos sistemas de alimentación en los cuyes.

Realizado por: (Lluggla Almache Daniela, 2021)

Aguirre (2008) presentó un Coeficiente de Digestibilidad de la Proteína Cruda de 74,76%, entre tratamientos evaluados, registrándose la mejor respuesta con la malva seguidos por la alfalfa, setaria y chilca respectivamente. Pucha (2017) registró CDPC de 18,46% correspondiente a la digestibilidad del ensilaje con la adición del 3% de urea. Alvarado (2015) obtuvo el 17,80% de CDPC, debido al efecto de la altura en donde se ubicaban los pastos como el rye grass y el pasto azul, observándose los valores más altos a 2900 msnm. Clemente et al. (2015) obtuvo 28,9% CDPC de Puya llatensis (base seca) valor inferior a la alfalfa, la grama china y la hoja y tallo del camote señalados. El coeficiente de digestibilidad de la proteína cruda del fruto de paprika fue 86.76%, superior a la alfalfa (64.96%) reportada por Guerrero (2017). Navarro (2012) consiguió un CDPC de la Broza de arveja con 25,37%.

3.2.4. Contenido de fibra, %

El mayor valor de digestibilidad de la fibra fue de 94,54% citado por Narváez; Delgado (2016), en la cual realizó una evaluación de la digestibilidad de los forrajes para cuyes ofreciendo una mezcla forrajera de Kikuyo más Trébol blanco, la que se constituye una buena alternativa de alimentación, asegurando niveles aceptables de aprovechamiento por parte de esta especie. El menor valor reportado es 10,50% reportado por Pucha (2017) utilizando Maíz forrajero en la alimentación de cuyes; estos valores bajos se generaron debido al bajo contenido de energía y proteína de los pastos, que limitan el desdoblamiento microbiano de la fibra, y por factores negativos que agilizan el tránsito del alimento por el tracto gastrointestinal; como es el suministro inadecuado de la ración.

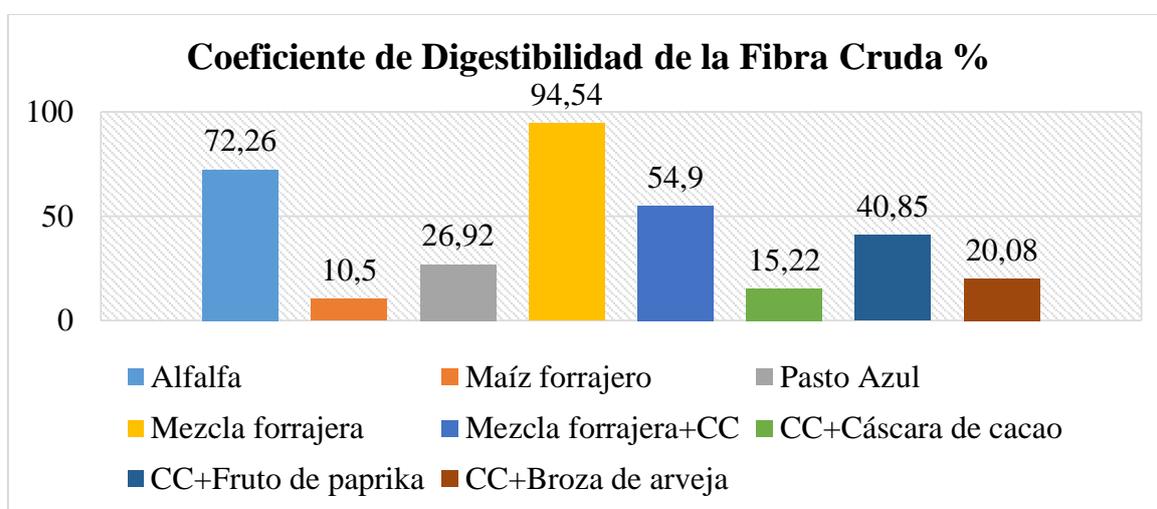


Gráfico 5-3: Comparación de los coeficientes de digestibilidad de la fibra cruda (%) de los diversos sistemas de alimentación en los cuyes.

Realizado por: (Lluggla Almache Daniela, 2021)

Aguirre (2008) registró un CDFC de 72,26% de la alfalfa, seguidos por la setaria y la chilca sin embargo este nutriente es digerido por los cuyes debido a los ciegos funcionales, donde se desarrolla una digestión bacteriana. Alvarado (2015) menciona que tuvo valores de 26,96% de CDFC del pasto azul afectado por el efecto de la altura, encontrándose los valores más altos a 2600 msnm. Clemente et al. (2015) alcanzó datos de 54,9% en lo que se refiere a Puya llatensis (base seca) valor inferior a la alfalfa, la grama china y la hoja y tallo del camote señalados por el mismo autor. Calle (2017) en la investigación realizada sobre la cáscara de cacao obtuvo resultados bromatológicos, con los que muestra un nivel de CDFC de 15,22 %. Guerrero (2017) registró valores de 40,85% del fruto de paprika lo cual fue superior al heno de alfalfa. Navarro (2012) con un CDFC de 20,08% de broza de arveja, podemos inferir que los alimentos con alto contenido de fibra poseen mayor coeficiente de digestibilidad.

3.2.5. Contenido de extracto etéreo, %

Los valores de digestibilidad del extracto etéreo fue de: 97,28% expresado por Narváez; Delgado (2016) el cual utilizó una mezcla forrajera de Kikuyo + Trébol, en la alimentación de cuyes mencionando que si un alimento es vegetal, la digestibilidad de este nutriente depende del grado de crecimiento y madurez del forraje, por otra parte está relacionado con el animal que lo consume, ya sea según especies o estado fisiológico dentro de una especie. También las condiciones de manejo de los pastos pueden alterar su contenido graso. Forrajes expuestos al aire libre o mal almacenado hacen que las grasas se oxiden fácilmente, reduciendo el consumo por el animal y su aprovechamiento.

Al contrario que los menores valores registrados es de 0,13% , 2,89% citado por Pucha (2017) y Alvarado (2015) respectivamente; el primero utilizando maíz forrajero y pasto azul en la dieta de los cuyes. Aguirre (2008) menciona que tuvo valores de 48,86% CDEE de la alfalfa debido al valor obtenido en esta investigación, puede deberse posiblemente a la etapa fenológica de la alfalfa y su estado físico. El coeficiente de digestibilidad del EE de la Puya llatensis es de 49,6% que registro Clemente et al. (2015) y Guerrero (2017) con 89,32% de CDEE del fruto de paprika.

3.2.6. Contenido de Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), %

Narváez; Delgado, (2016) menciona que el mayor coeficiente de digestibilidad para el ELN fue de 96,82%; en la cual utilizó una mezcla forrajera de trébol blanco más kikuyo, obteniendo bajos contenidos de fibra y altos contenidos de extracto libre de nitrógeno, ya que existe mayor digestibilidad de esta fracción nutritiva; tomando en cuenta que el extracto libre de nitrógeno se agrupa con todos los nutrientes, constituidos principalmente por carbohidratos solubles, así como

también vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados; los cuales están inversamente relacionados con la cantidad de fibra presente en los forrajes, pues a medida que esta aumenta, los carbohidratos solubles irán en descenso y esto influirá además en la digestibilidad de los forrajes, pues generalmente un incremento en la cantidad de fibra está asociado con un incremento progresivo en la edad de los forrajes y es este uno de los factores quizá más importantes dentro de la digestibilidad.

El menor valor registrado en la tabla 2-3 fue de 9,69% expresado por Pucha (2017) en la que se utilizó una dieta basada en maíz forrajero. Los datos registrados sobre el coeficiente de digestibilidad por Aguirre (2008) fue de 87,15%, utilizando alfalfa. Alvarado (2015) reportó resultados de 36,70% para el pasto azul registrándose los mejores valores en las muestras de 2900 msnm. Al contrario que (Clemente et al., 2015) obtuvo un coeficiente de 80,6% utilizando una mezcla forrajera (*Puya llatensis* en base seca). Calle (2017) y Navarro (2012) obtuvieron valores de 80,7%, 44,92% respectivamente en el cual se utilizó cáscara de cacao y broza de arveja como suplemento alimenticio en cuyes.

3.3. Rentabilidad económica de los sistemas de alimentación mixta en cuyes.

3.3.1. Beneficio/costo

La evaluación económica de los cuyes sometidos a diferentes sistemas de alimentación es muy variada, obteniéndose la mejor relación beneficio/costo el sistema de alimentación Mixto a base de Forraje + Balanceado mencionado por (López, 2016) la cual en su investigación utilizó forraje más concentrado obteniendo así resultados positivos en el (T8) en la línea Perú, con \$1.36 de beneficio/costo, indicando así que por cada dólar invertido se obtendrá el 36% de rentabilidad. Al su vez (López, 2016) expresa que al utilizar solo forraje se obtuvo un beneficio/costo de \$1,03, en lo cual quiere decir que por cada dólar invertido solo se obtuvo el 3% de lo invertido.

El beneficio/costo citado por (Valverde, 2011) fue de \$1,26 en la cual se realizó una comparación de dietas balanceadas para cuyes en crecimiento y engorde utilizando harina de yuca como suplemento alimenticio en el concentrado; considerando el costo total de la alimentación, la que resultó más económico alimentar cuyes con dietas con 10% de harina de yuca. Al contrario que la relación beneficio costo es de \$1,13 mencionado por Cruz (2015) utilizando forraje (pasto azul) en la alimentación de los cuyes; obteniendo así una ganancia de 13 centavos.

Calle (2017) expresa que dentro de la evaluación económica de los cuyes, sometidos a diferentes niveles de cascarilla de cacao fermentado en el alimento balanceado, tomando en consideración los egresos ocasionados y como ingresos la venta de las canales y el estiércol, se estableció la

mayor rentabilidad cuando se aplica el 30 % de cascarilla de cacao, registrando un beneficio/costo de 1,27; que representa 0,27 centavos de dólar o 27 % de rentabilidad. (Ver Tabla 3 -3)

Tabla 19-3: Rentabilidad económica de los diferentes sistemas alimentación de cuyes citados por diversos autores.

Autor	Sistema de Alimentación	Alimentación	Ingresos	Egresos	Beneficio/costo
(Cruz, 2017)	Forraje	Alfalfa	103,96	96,70	1,08
(López, 2016)		Maíz forrajero	85,68	83,02	1,03
(Cruz, 2015)		Pasto azul	230,90	203,70	1,13
(López, 2016)	Mixta	Forraje (mezcla forrajera) + concentrado	114,46	84,04	1,36
(Calle, 2017)	Concentrado	Cascara de cacao fermentado	-	-	1,27
(Valverde, 2011)		Harina de yuca	11	8,71	1,26

CONCLUSIONES

Al finalizar el análisis de resultados sobre de los diferentes sistemas de alimentación que se utilizan en las dietas para cuyes en todas las etapas fisiológicas se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- En base a los resultados obtenidos el mejor sistema de alimentación fue una alimentación mixta (alfalfa + concentrado con harina de algarrobo), con un peso final de 1,22 kg y con una ganancia de peso de 0,89 kg esto indica que dicha alimentación cubrió las necesidades nutritivas de los animales lo que evidencio un buen desarrollo corporal y una ganancia de peso en relación a los otros sistemas de alimentación investigados cabe recalcar que estos resultados se obtuvo en la etapa de crecimiento-engorde.
- El mejor coeficiente de digestibilidad es de la mezcla forrajera (kikuyo + trébol blanco) reportando valores para: MS, 97,65% para PT, 94,54% para FC, 97,28% para EE, 28,26% para MO y 96,82% para ELN y al añadir el concentrado cubre las necesidades alimenticias de los animales. El valor nutritivo del kikuyo y del trébol de los alimentos está en función de su composición química ya que el aporte de los forrajes es variado debido a que las gramíneas aportan más energía en comparación que las leguminosas, pero estas al mismo tiempo aportan cantidades favorables de proteína.
- El indicador beneficio/costo mejor puntuado de las investigaciones consultas es del sistema de alimentación mixto con un valor de \$1,36 lo que nos indica que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad del 36% considerando un alimento ideal para la crianza de los cuyes.; mientras que, el valor más bajo se registra en el sistema de alimentación a base de forraje con un \$1,03 demostrando así tan solo el 3% de rentabilidad.

RECOMENDACIONES

- Investigar más sobre la producción de cuyes en las diferentes etapas fisiológicas, de esta manera se obtendrá más información sobre las diferentes alternativas para la alimentación de los cuyes.
- Consultar investigaciones relacionada con alimentos no tradicionales en cuyes en la relación con los alimentos tradicionales.
- Utilizar una alimentación mixta (forraje + concentrado) en cuyes debido a que el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y en combinación con el alimento concentrado completa una buena alimentación, obteniendo así rendimientos óptimos como un buen desarrollo del animal y ganancia de peso dando así réditos positivos desde el punto de vista económico y nutricional.

GLOSARIO

Bioestimulante: Sustancia o mezcla de ellas o un microorganismo diseñado para ser aplicado solo o en mezcla sobre plantas de cultivo, semillas o raíces con el objetivo de estimular procesos biológicos (Mora, 2015, p.2).

Cavia porcellus: Especie híbrida doméstica de la familia Caviidae. Es el resultado del cruce milenario de varias especies del género *Cavia* realizado en la región andina de América del Sur (Alvarado, 2015, p.3).

Coefficiente de digestibilidad: Se refiere al grado de utilización de los nutrientes, que tiene en cuenta la cantidad ingerida y la eliminada por heces. De este modo, se considera que todo aquello que no se ha eliminado por el colon, ha sido digerido y absorbido (Acurio, 2015, p.12).

Cuyícola: Es el conjunto de técnicas y procesos llevados a cabo por el hombre para el aprovechamiento de conejos (Cayambe, 2016, p.4).

Energía digestible: Energía contenida en los compuestos orgánicos digeridos por el animal. Se calcula restando a la energía bruta del alimento ingerido, la energía bruta de las heces expulsadas por el animal (Calle, 2017, p.15).

Empadrar: Es el apareamiento de los animales utilizando monta directa o inseminación artificial con el fin de mejorar la eficiencia reproductiva (Gutierrez, 2015, p.18).

Etapas fisiológicas: El ciclo de vida de un animal puede durar solo algunos días o semanas. Las etapas son Nacer, crecer, reproducirse y morir son las cuatro etapas del ciclo de vida de todos los animales (Cuisara, 2010, p.2).

Fitoestrógenos: Los fitoestrógenos son compuestos químicos no esteroideos, que se encuentran en los vegetales, pero son similares a los estrógenos humanos (Núñez, 2017, p. 19).

Hystricomorpha: Los hystricomorfos son un suborden de mamíferos roedores que incluye, entre otras especies, los puercoespines del Viejo Mundo, los puercoespines del Nuevo Mundo, las chinchillas, las cobayas, las capibaras (FAO, 2016, p.13).

Medicago Sativa: Es una especie de planta herbácea perteneciente a la familia de las fabáceas o leguminosas. Su nombre común es Alfalfa (Caiza, 2018, p.10).

Metazoario: Grupo formado por todos los animales no protozoos, o sea, los pluricelulares constituidos por células diferenciadas y agrupadas en tejidos (Heredia, y otros, 2011, p.9).

Metionina: Aminoácido azufrado esencial que participa en la síntesis de proteínas. Es el primer aminoácido en la cadena de cualquier proteína (Pito, 2017, p.14).

Monogástricos: Son los animales que presentan un estómago simple, con una capacidad de almacenamiento media (Aguirre, 2008, p.7).

NDT: Nutrientes digestibles totales del alimento (INIA, 2017, p.12).

Morfología: Hace referencia a aquellos aspectos de la anatomía que llevan aparejados un significado o valor funcional (INIA, 2017, p.12).

Placentario: Infraclase de mamíferos vivíparos cuyas hembras están dotadas de mamas y placenta completamente desarrolladas (Valverde, 2016, p.22).

Precoz: Son aquellas en las que las crías son capaces de ver, oír, ponerse en pie y realizar las demás funciones propias del individuo adulto, prácticamente desde el nacimiento (VARGAS, y otros, 2011, p.13).

Pruebas de digestibilidad: Determinación de, qué cantidad de un determinado nutriente o sustancia alimenticia desaparece del tracto digestivo o dicho de otra forma, que cantidad de material no se degrada ni se absorbe mientras pasa a través del animal (Hidalgo, 2015, p.17).

Prolificidad: Definida como el porcentaje de crías nacidas en relación con el total de hembras paridas (Arellano, 2015, p.2).

BIBLIOGRAFÍA

Acurio, Lourdes. Mejoramiento de la formulación de alimentos balanceados mediante el uso de residuo de galleta y sus efectos en la fase de engorde en “cuyes” (*Cavia porcellus*). [En línea] 12 de Diciembre de 2015. [Citado el: 10 de Enero de 2021.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/845/3/AL448.pdf>.

Aguirre, Janeth. Determinación De La Composición Química Y El Valor De La Energía Digestible a Partir De Las Pruebas De Digestibilidad En Alimentos Para Cuyes. [En línea] Dspace Epoch, 2008. [Citado el: 21 de Febrero de 2021.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1502/1/17T0874.pdf>.

Alvarado, 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*) . [En línea] 2015. [Citado el: 23 de Febrero de 2021.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4520/1/20T00595.pdf>.

Arellano, Jorge. Evaluación del ensilaje de una mezcla 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. [En línea] 23 de Junio de 2015. [Citado el: 21 de Febrero de 2021.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5293/1/17T1365.pdf>.

Arrobo, Pablo. “Evaluacion de diferentes alternativas de la mezcla maralfalfa (*pennisetum* sp) – alfalfa (*medicago sativa*) en el crecimiento y engorde de cobayos en la quinta experimental “la argelia” de la unl”. [En línea] 2013. [Citado el: 12 de Enero de 2021.] <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5374/1/EVALUACION%20DE%20DIFERENTES%20ALTERNATIVAS%20DE%20LA%20MEZCLA%20MARALFALFA%20%28Pennisetum%20sp%29%20e%20%80%93%20ALFALFA%20%28Medicago%20sativa%29%20EN%20EL%20CRECIMIENTO%20Y%20ENGORDE%20DE%20COB>.

Ataucusi, Saturnino. *Manejo Técnico De Crianza De Cuyes En La Sierra*. Lima- Perú : Cáritas del Perú, 2015.

Caiza, José. Evaluación del efecto de tres abonos: pasto leche, orgánico mineral y compost de cuy en el rendimiento de la mezcla forrajera establecida: ray grass (*lolium perenne*), alfalfa

(medicago sativa), trébol blanco (trifolium repens) y pasto azul (poa pratensis). [En línea] 2018. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5211/6/PC-000327.pdf>.

Calle, Tatiana. Utilización de cáscara de cacao (Theobroma cacao) fermentada en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde. [En línea] 17 de Mayo de 2017. [Citado el: 12 de Febrero de 2021.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/7176/1/17T1484.pdf>.

Cayambe, Santiago. “Evaluación de la harina de cabezas de camarón y su efecto en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde”. [En línea] 13 de Enero de 2016. [Citado el: 25 de Noviembre de 2020.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5382/1/17T1412.pdf>.

Chango, María. Utilización del extracto de cabuya (tzawar mishki) como aporte energético para el desarrollo del cuy (cavia porcellus) en la parroquia salasaca. [En línea] 2016. [Citado el: 21 de Febrero de 2021.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23403/1/Tesis%2054%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20411.pdf>.

Clemente, Ever, y otros. Evaluación del valor nutricional de la puya llatensis en la alimentación del cuy (Cavia porcellus). [En línea] 2015. [Citado el: 24 de Febrero de 2021.] http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172003000100001.

Collado, Kevin. Ganancia de peso en cuyes machos (Cavia porcellus), Post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento – balanceado – mixta –testigo (alfalfa) en abancay. [En línea] 12 de Febrero de 2016. [Citado el: 28 de Noviembre de 2020.] <http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/34/Tesis-%20Ganancias%20de%20peso%20en%20cuyes%20machos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Cruz, Edgar. Evaluación de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico natural en Cavia porcellus (cuyes) en la etapa de crecimiento y engorde. [En línea] 24 de Noviembre de 2015. [Citado el: 12 de Noviembre de 2020.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5247/1/TESIS%20JAVIER%20CRUZ.pdf>.

Cruz, Patricio. “Evaluación de una ración mixta (alfalfa + afrecho de trigo) en la alimentación de cuyes bajo dos sistemas de empadre controlado”. [En línea] 17 de Abril de 2017. [Citado el: 12 de Noviembre de 2020.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8146/1/17T1513.pdf>.

Cruz, Rolando. “Evaluación de una ración mixta (alfalfa + afrecho de trigo) en la alimentación de cuyes bajo dos sistemas de empadre controlado”. [En línea] Dspace Espoch, 17 de Abril de 2017. [Citado el: 12 de Enero de 2021.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8146/1/17T1513.pdf>.

Cuisara, Estela. Efecto de la adición de complejos electrolitos en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus* L.) en el altiplano central. [En línea] 2010. [Citado el: 12 de Enero de 2021.] <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10037/TS-1501.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Emile, Miegoue, y otros. Chemical Composition and Voluntary Intake of Fresh Forages Fed to Domestic Guinea Pigs (*Cavia Porcellus*) in Western Highland of Cameroun. [En línea] 2 de Noviembre de 2017. [Citado el: 12 de Diciembre de 2020.] : <https://www.researchgate.net/publication/323241543>.

FAO. Manual de cuyes. [En línea] 2016. [Citado el: 20 de Diciembre de 2020.] <http://www.fao.org/3/w6562s/w6562s.htm>.

Gavilanez, Frank. Análisis productivo de las progenies f2 y f3 de cuatro cruzamientos entre grupos raciales de cuyes (*Cavia porcellus*), macabeo y peruano mejorado. tumbaco, pichincha. [En línea] 2014. [Citado el: 21 de Noviembre de 2020.] <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2861/1/T-UCE-0004-93.pdf>.

Gualoto, Geovanna. “Evaluación de diferentes niveles de harina de pennisetum violaceum (maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde”. [En línea] 15 de Enero de 2018. [Citado el: 29 de Noviembre de 2020.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8158/1/17T1525.pdf>.

Guerrero, Gustavo. Determinación de la digestibilidad y energía digestible de la paprika de descarte (*Capsicum anuum*). [En línea] 2017. [Citado el: 23 de Febrero de 2021.] <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3443/guerrero-torres-gustavo-adolfo-martin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Gutierrez, Sandro. Alfalfa. *Manual de Gestión para la Crianza comercial de Cuyes*. Lima - Perú : Progreso para todos, 2015.

Heredia, Ana y Vargas, Juan. Alimentación con morera (*Morus spp.*), maralfalfa morado (*Pennisetum spp.*) y mezcla forrajera en cuyes (*Cavia porcellus*) de 15 días hasta los 3 meses de

edad en el criadero del CEYPSA. [En línea] 2011. [Citado el: 20 de Enero de 2021.] <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/805/1/T-UTC-1164.pdf>.

Hidalgo, Johanna. Utilización de la harina de prosopis pallida (algarrobo) en la alimentación de cuyes desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. [En línea] Dspace Espoch, 2015. [Citado el: 21 de Febrero de 2021.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5225/1/TESIS%20Johanna%20Hidalgo.pdf>.

INIA. Manual de Crianza de cuyes. Lima - Perú : Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2020-03812, 2017. ISBN: 978-9972-44-052-6.

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). [En línea] Febreo de 2015. [Citado el: 12 de Noviembre de 2020.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4520/1/20T00595.pdf>.

López, Roberto. Evaluación de tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cuyes de la línea Inti, Andina y Perú. [En línea] Repositorio Uta, 2016. [Citado el: 21 de Febrero de 2021.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23318/1/Tesis%2052%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20409.pdf>.

Maza, Patricia. Evaluación del forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays* L.) en diferentes estados de madurez en el engorde de cuyes en la Hoya de Loja. [En línea] 2017. [Citado el: 12 de Enero de 2021.] <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18518/1/Fanny%20Patricia%20Maza%20Cumbicos.pdf>.

Meza, Carlos, y otros. Producción y rentabilidad de cuyes alimentados con arbustivas forrajeras tropicales en zona rural de Quevedo, Ecuador. [En línea] 2018. [Citado el: 21 de Febrero de 2021.] <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/231/229>.

Montes, Teresa. *"Asistencia Tecnica Dirigida en Crianza Tecnificaada de Cuyes"*. Cajamarca - Perú : San Isidro, 2012. Vol. I.

Mora, Maribel. "Utilización de mezclas forrajeras de clima trópico húmedo para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde". [En línea] 28 de Abril de 2015. [Citado el: 10 de Enero de 2021.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3926/1/17T1261.pdf>.

Narvaez, Juan y Delgado, Julie. Valoración de la técnica in vivo aparente para la determinación de la digestibilidad de forrajes en cuyes (*Cavia porcellus*). [En línea] 2016. [Citado el: 23 de Febrero de 2021.] http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172020000100002&script=sci_arttext.

Navarrete, Ana. Evaluación de 3 niveles de orégano en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus*) en la fase de crecimiento y engorde en la Ccuera nacional “CUYCUNA” CIA LTDA en la provincia de Cotopaxi, Barrio Tandalivi, Cantón Latacunga. *UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES*. [En línea] 2015. [Citado el: 12 de Diciembre de 2020.] <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2856/1/T-UTC-00380.pdf>.

Navarro, Karol. Determinación de la digestibilidad, energía digestible y metabolizable de broza de arveja (*pisum sativum* L) y betarraga (*beta vulgaris*) para la formulación de raciones en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus*). [En línea] 2015. [Citado el: 21 de Febrero de 2021.] <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1954>.

Núñez, Carina. Comportamiento productivo y cuantificación de la biomasa residual disponible en un sistema cavícola. [En línea] 2017. [Citado el: 10 de Enero de 2021.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26212/1/Tesis%2093%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20503.pdf>.

Ortega, Rebeca. Evaluación del comportamiento productivo de tres líneas genéticas de cuyes (*Cavia porcellus*) andina, inti y Perú durante la etapa de crecimiento-engorde. *Dspace Unl*. [En línea] 2018. [Citado el: 13 de Diciembre de 2020.] <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21591/1/TESIS%20Rebeca%20del%20Cisne%20Ortega%20Aguilera.pdf>.

Pazmiño, Diego. “Diferentes niveles de cascara de maracuya como subproducto no tradicional en la alimentación de cuyes”. [En línea] 16 de Abril de 2015. [Citado el: 13 de Enero de 2021.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1785/1/17T0751.pdf>.

Pito, Marco. “Utilización de diferentes niveles de harina de *trichanthera gigantea* (nacedero) en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde. [En línea] 24 de Abril de 2017. [Citado el: 23 de Noviembre de 2020.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7175/1/17T1483.pdf>.

Pucha, Vinicio. Determinación de la digestibilidad in vivo de microsilos de taralla de maíz con la adición de dos aditivos; urea y maguey pulquero (*agave salmiana*) para la alimentación de

cuyes (*Cavia porcellus*). [En línea] Dspace Unl, 2 de Febrero de 2017. [Citado el: 22 de Febrero de 2021.] <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18428/1/Olger%20Inicio%20Pucha%20Pauta.pdf>.

Reinoso, Gabriel. “Evaluación de la lincomicina como promotor de crecimiento de cuyes en la fase de crecimiento – engorde”. [En línea] 16 de Enero de 2016. [Citado el: 12 de Enero de 2021.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5383/1/17T1413.pdf>.

Rubio, Pablo. Estimación de parámetros fenotípicos y genéticos para medidas de carcasas en cuyes (*Cavia pocellus*) del genotipo Cieneguilla. [En línea] 2018. [Citado el: 18 de Diciembre de 2020.] <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3599/rubio-arias-pablo-giovanny.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Sandoval, Francisco. “Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento”. [En línea] 2 de Agosto de 2013. [Citado el: 12 de Diciembre de 2020.] <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5224/1/Tesis%2003%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20%282%29%20-CD%20171.pdf>.

Santi, Katerine. Efecto de una mezcla de king grass blanco (*Pennisetum purpureum*), maní forrajero (*Arachis pintoi*) y bloque nutricional en la ceba de cuyes (*Cavia porcellus* l.)”. [En línea] 14 de Junio de 2018. [Citado el: 22 de Diciembre de 2020.]

Valverde, Paulina. Evaluación de tres pastos de trópico húmedo en la alimentación de cuyes para la etapa de crecimiento - engorde en un sistema de crianza piramidal. [En línea] 19 de Junio de 2016. [Citado el: 27 de Enero de 2021.] <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5358/1/17T1392.pdf>.

Vargas, Sandra y Yupa, Elsa. Determinación de la ganancia de peso en cuyes(*cavia porcellus*), con dos tipos de alimento balanceado. [En línea] 2011. [Citado el: 12 de Diciembre de 2020.] <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3319/1/TESIS.pdf>.

Zaldívar, Llila. Producción de cuyes (*Cavia Porcellus*). [En línea] 2019. [Citado el: 18 de Noviembre de 2020.] <http://www.fao.org/3/w6562s/w6562s00.htm>.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 15/12/2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)

Nombres – Apellidos: DANIELA MARISOL LLUGLLA ALMACHE

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: *Ciencias Pecuarias*

Carrera: Zootecnia

Título a optar: Ingeniera Zootecnista



1126-DBRA-UTP-2021