

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

Nivel de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22(*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II

Presentado por:

Araceli Molina Portilla

Para optar el título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

**“NIVEL DE SUSTITUCIÓN DE LA ALFALFA (*Medicago sativa*) POR
FORRAJE CUBA OM 22(*P. purpureum cuba ct-169* x *P. glaucum*) EN LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) MACHOS EN LA ETAPA DE
RECRÍA II”**

Presentado Por **Araceli Molina Portilla**, Para Optar El Título Profesional De:

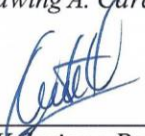
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Sustentado y aprobado el 15 de julio de 2021 ante el jurado evaluador:

Presidente:


MSc. Ludwing A. Cárdenas Villanueva

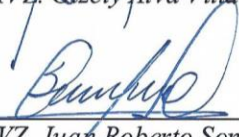
Primer miembro:


MVZ. Valeriano Paucara Ocsa

Segundo miembro:


MVZ. Gizely Alva Villavicencio

Asesor:


MVZ. Juan Roberto Soncco Quispe



Agradecimientos

Mi sincero agradecimiento al Señor de Huanca por guiar mi camino a través del largo sendero de la vida; a mi abuelo Lorenzo a quien no tuve el gusto de conocer pero que me brindo una gran oportunidad de cumplir mis sueños y allá en el cielo sé que estará feliz de ver que lo logré; a mis padres por su apoyo incondicional, paciencia, comprensión y ayuda durante los momentos difíciles dándome fuerzas y motivos porque seguir adelante; a los dos maravillosos soles que son mis hermanas Yudith y Janet, que con sus cálidos rayos de alegría llenan de risas mis días, haciendo de mis trayectos más llevaderos y de mi vida más risueña; al Ing. Juan Huayhua por brindarme un lugar en la finca “Illa Pacha” para llevar a cabo mi proyecto; a mis docentes que fueron parte de este proyecto, por su guía y enseñanzas, brindándome su apoyo desmedido y honesto para lograr culminar esta etapa de mi vida; a mi amiga María, por su amistad y a Luis por su amor incondicional, enseñándome que los lazos que creamos pueden ser eternos si realmente así lo deseamos.

Dedicatoria

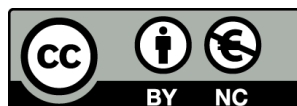
Dedico mi tesis de grado a mis padres Oscar Molina Mendoza y Marleny Portilla Quintanilla, que son mi razón de salir adelante; a mis hermanas para enseñarles que los sueños se pueden hacer realidad con esfuerzo y dedicación, a mi abuelo Lorenzo que desde el cielo guía mis pasos.



“Nivel de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22(*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II”

Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
CAPITULO I	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Descripción del problema	5
1.2 Enunciado del problema	6
1.2.1 Problema General	6
1.2.2 Problemas Específicos	6
1.2.3 Justificación de la investigación	6
CAPITULO II	8
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	8
2.1 Objetivos de la investigación	8
2.1.1 Objetivo general	8
2.1.2 Objetivos específicos	8
2.2 Hipótesis de la investigación	8
2.2.1 Hipótesis general	8
2.2.2 Hipótesis específicas	9
2.3 Operacionalización de las variables.....	9
CAPITULO III	10
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	10
3.1 Antecedentes.....	10
3.2 Marco teórico	13
3.2.1 El cuy.....	13
3.2.1.1 Fisiología digestiva	14
3.2.1.2 Necesidades nutritivas del cuy	15
3.2.1.3 Proteínas.....	16
3.2.1.4 Fibra.....	17
3.2.1.5 Energía.....	17
3.2.1.6 Vitaminas	17
3.2.1.7 Sistema de alimentación	18

3.2.1.8	Alimentación en base a forraje	18
3.2.1.9	Alimentación mixta	19
3.2.1.10	Alimentación a base de concentrado	20
3.2.2	Alfalfa	21
3.2.3	Forraje cuba OM-22	21
3.2.4	Alimento balanceado (cuyes carne tomasino)	23
3.3	Marco conceptual	24
a)	Absorción	24
b)	Conversión Alimenticia	24
c)	Digestión	24
d)	Ganancia de peso	24
e)	Nutriente	24
CAPITULO IV		25
METODOLOGÍA		25
4.1	Tipo y nivel de investigación	25
4.2	Diseño de la investigación	25
4.2.1	Instalaciones y equipos	25
4.2.2	Identificación de los animales	26
4.2.3	Preparación del alimento	26
4.2.4	Manejo de las unidades experimentales	26
4.2.4.1	Distribución de alimento	26
4.2.4.2	Estimación de materia seca (MS)	27
4.2.4.3	Estimación de energía digestible (ED) de los forrajes	27
4.2.4.4	Aporte nutricional de la dieta	28
4.2.4.5	Pesado de animales	28
4.2.4.6	Limpieza de jaulas	28
4.2.4.7	Análisis del valor nutricional del forraje ofrecido	28
4.2.4.8	Recolección de datos	29
4.2.4.9	Sanidad	29
4.3	Población y muestra	30
4.4	Técnica e instrumentos	30
4.4.1	Ganancia de peso	30
4.4.2	Conversión alimenticia	31
4.5	Análisis estadístico	31
CAPITULO V		32

RESULTADOS Y DISCUSIONES	32
5.1 Análisis de resultados	32
5.1.1 Ganancia de peso vivo de cuyes alimentados con diferentes niveles de forraje cuba OM-22.....	32
5.1.2 Conversión alimenticia en cuyes alimentados con diferentes niveles de forraje cuba OM-22.....	33
5.1.2.1 Consumo de alimento	33
5.2 Discusión.....	36
CAPITULO VI.....	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
6.1 Conclusiones.....	38
6.2 Recomendaciones	38
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	39
ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de las variables	9
Tabla 2. Necesidades nutricionales del cuy (19)	18
Tabla 3. Ración de alimento en un sistema mixto (19)	20
Tabla 4. Ración del sistema a base de concentrado (19)	20
Tabla 5. Valor nutritivo de la alfalfa verde con 10% de floración (23).....	21
Tabla 6. Valor nutritivo del forraje Cuba OM-22 (9).....	22
Tabla 7. Contenido nutricional del alimento balanceado (25).....	23
Tabla 8. Cantidad de alimento ofrecido por cuy y tratamiento	27
Tabla 9. Contenido nutricional de las dietas experimentales	28
Tabla 10. Parámetros nutricionales de alfalfa y forraje Cuba OM-22.....	29
Tabla 11. Distribución de tratamientos y repeticiones	30
Tabla 12. Pesos por tratamiento.....	32
Tabla 13. Conversión alimenticia de los tratamientos.....	33
Tabla 14. Pesos semanales por repetición y tratamiento (g/cuy).....	44
Tabla 15. Ganancia de peso semanal por repetición y tratamiento (g/cuy).....	44
Tabla 16. Prueba de homogeneidad de varianza para los pesos iniciales.....	45
Tabla 17. Análisis de varianza de la ganancia de peso vivo.....	45
Tabla 18. Prueba de Duncan para ganancia de peso vivo.....	45
Tabla 19. Consumo de alimento en materia seca y conversión alimenticia	46
Tabla 20. Análisis de varianza de conversión alimenticia.....	47
Tabla 21. Consumo de alimento en materia seca del T1	47
Tabla 22. Consumo de alimento en materia seca del T2	47
Tabla 23. Consumo de alimento en materia seca del T3	48
Tabla 24. Consumo de alimento en materia seca del T4	48

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Consumo de forraje del tratamiento 1	33
Figura 2. Consumo de los forrajes del tratamiento 2	34
Figura 3. Consumo de los forrajes del tratamiento 3	35
Figura 4. Consumo de los forrajes del tratamiento 4	35
Figura 5. Contenido nutricional de tratamiento 1 (Mixit-2)	49
Figura 6. Contenido nutricional de tratamiento 2 (Mixit-2)	49
Figura 7. Contenido nutricional de tratamiento 3 (Mixit-2)	49
Figura 8. Contenido nutricional de tratamiento 4 (Mixit-2)	49
Figura 9. Instalación de las jaulas y aretado de los cuyes	49
Figura 10. Corte y picado del forraje Cuba OM-22.....	49
Figura 11. Proporción del alimento a los cuyes	49
Figura 12. Pesado de los cuyes y del alimento	49
Figura 13. Pesado de los cuyes y del alimento	49
Figura 14. Limpieza y desinfección semanal del galpón	49
Figura 15. Pesado de los cuyes	49

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre forrajes utilizados en la alimentación animal se han venido incrementando en estos últimos años, en respuesta a la escases de este producto debido a las estaciones secas, la falta de disponibilidad de terreno para cultivo y diversos factores que afectan a nuestros productores de la región de Apurímac, los forrajes representan la sostenibilidad de los sistemas de producción en cuyes, en especial las gramíneas que en combinación con leguminosas son ofrecidos a los animales, la ciencia nos ofrece diversos recursos como es el caso de los pastos mejorados (1). La alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa del 65% al 70% de los costos totales, siendo este ofrecido de forma racional, que consiste en suministrar a los animales los alimentos conforme a sus necesidades fisiológicas y de reproducción con la finalidad de obtener el mejor aprovechamiento. Sin una ración sustentable, de nada valen las características genéticas del animal. Para que una alimentación sea técnica y económicamente racional, deberá tener las tres condiciones básicas siguientes: Hacer posible una producción elevada y una vida productiva larga del cuy, asegurar el estado saludable de los animales y de su progenie, ser económica. El cuy requiere forraje y concentrado. Es así que es recomendable que la base de su alimento consista en un 80% de forraje y 20% de concentrado (2). La alimentación consiste, en hacer una selección y combinación adecuada de los diferentes nutrientes que tienen los alimentos, con el fin de obtener una eficiencia productiva, algunos productores proporcionan sal a sus animales, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y cantidad apropiada (3). Este aspecto no solo constituye una parte importante de la producción, sino es un aspecto relevante que repercute en los gastos totales del productor frente al cual se busca una alternativas con precios módicos pero también buenos resultados, una buena alternativa para la alimentación en cuyes es el forraje cuba OM -22 de la familia de las gramíneas, cultivable y perenne durante los años aun en épocas de estiaje, crecimiento exuberante, tallos y hojas lisos no contiene espinas ni vellosidades, mejorando el manejo por parte del productor y el consumo por el animal, estableciendo así un incremento en la ganancia de peso y mejor conversión alimentación

lo cual pretende mostrar nuestra investigación. Los forrajes como la alfalfa son escasos en el distrito de Abancay, debido a su menor desarrollo y limite en cuanto al corte que oscila entre los 4 a 5 años de acuerdo con la variedad. La población de cuyes en el Perú se estima en 12 695 030 animales, Apurímac cuenta con un 7.97% de la población nacional que equivale a 1 012 181 y el consumo per cápita de cuy por año es de 0.53 kg (4). La cuyecultura en nuestro país, es una actividad complementaria en el sistema de producción campesino, que se desarrolla en forma estrechamente vinculada con la agricultura. La crianza está orientada para el autoconsumo como seguridad alimentaria, genera ingresos adicionales por la venta de remanentes y permite generar mayor costo de oportunidad a la mano de obra ya que en su mayoría son mujeres y niños quienes se hacen cargo (5), en tal sentido se evaluó el consumo de forraje cuba OM 22 para determinar la ganancia de peso y conversión alimenticia de los cuyes.

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la finca “ILLA PACHA”, ubicado en Quitasol Parte Alta del distrito de Abancay, provincia de Abancay, departamento de Apurímac, con el objetivo de evaluar diferentes niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* Cuba CT-169 x *Pennisetum glaucum*). Se emplearon 36 cuyes machos con una edad aproximada de un mes, distribuidos en un diseño completamente al azar, en 4 tratamientos, cada uno con 3 repeticiones. Los tratamientos a evaluar fueron: T1: 100% alfalfa, T2: 75% alfalfa + 25% forraje Cuba OM-22, T3: 50% alfalfa + 50% forraje Cuba OM-22 y T4: 25% alfalfa + 75% forraje Cuba OM-22 del total una ración de 200 g de forraje por animal por día, más la adición de alimento balanceado de 20 g por cuy. La ganancia de peso (tabla 12) para el T1: 641 g, T2: 558 g, T3: 551 g y T4: 479 g, existiendo diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0.05$) (tabla 17), respecto al test de Duncan (tabla 18) aplicado a esta variable dio como resultado que existe diferencia significativa entre los tratamientos. El consumo de alimento fue mayor en el T1 con 2918 g seguido del T2 (2868 g), T3 (2737 g) y T4 con el menor consumo de 2546 g, generando una conversión alimenticia mayor del T1 con 4.6, seguido del T3 y T2 con 5.1 y 5.2, el T4 con 5.4 (Tabla 13), sin mostrar diferencia significativa entre tratamientos ($p > 0.05$) (Tabla 20). Con lo antes mencionado se puede concluir que al análisis estadístico los tratamientos son diferentes, se puede considerar la sustitución de alfalfa por forraje Cuba OM-22 en un 25%, minimizando así los costos de alimentación para el productor durante la época de estiaje.

Palabras clave: Forraje Cuba OM-22, conversión alimenticia, ganancia de peso.



ABSTRACT

The research was carried out at the “ILLA PACHA” farm, located in Quitasol Part Alta of the district of Abancay, province of Abancay, department of Apurímac, with the aim of evaluating different levels of substitution of alfalfa (*Medicago sativa*) by forage Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* Cuba CT-169 x *Pennisetum glaucum*). 36 male guinea pigs with an approximate age of one month were used, distributed in a completely randomized design, in 4 treatments, each with 3 repetitions. The treatments to be evaluated were: T1: 100% alfalfa, T2: 75% alfalfa + 25% Cuba OM-22 forage, T3: 50% alfalfa + 50% Cuba OM-22 forage and T4: 25% alfalfa + 75% Cuba forage OM-22 of the total a ration of 200 g of forage per animal per day, plus the addition of balanced feed of 20 g per guinea pig. Weight gain (table 12) for T1: 641 g, T2: 558 g, T3: 551 g and T4: 479 g, with a significant difference between treatments ($p < 0.05$) (Table 17), compared to Duncan's test (Table 18) applied to this variable gave as a result that there is a significant difference between the treatments. Food consumption was higher in T1 with 2918 g followed by T2 (2868 g), T3 (2737 g) and T4 with the lowest consumption of 2546 g, generating a higher feed conversion than T1 with 4.6, followed by T3 and T2 with 5.1 and 5.2, T4 with 5.4 (Table 13), showing no significant difference between treatments ($p > 0.05$) (Table 20). With the aforementioned, it can be concluded that the statistical analysis the treatments are different, the substitution of alfalfa for Cuba OM-22 forage by 25% can be considered, thus minimizing the feeding costs for the producer during the dry season.

Keywords: Cuba OM-22 forage, feed conversion, weight gain.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Los productores pecuarios de la región de Apurímac carecen de conocimientos tecnológicos sobre la producción y alimentación de cuyes a esto se suma las épocas de estiaje donde la producción de cuyes disminuye por escasos de forraje, principalmente la alfalfa por falta de recursos hídricos para riego que conlleva a un desuniforme resultado de los aspectos productivos del cuy, que no permiten una adecuada comercialización (6). En los diferentes tipos de crianza de cuyes se utilizan diversos alimentos de los que no se conoce cómo inciden en la ganancia de peso, la conversión alimenticia y su rentabilidad, pero si se sabe que el manejo de la alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo (7).

Emplear el forraje Cuba OM-22 en la alimentación de cuyes como una alternativa más para los productores por sus características palatables y manejable por su carencia de vellosidades o espinas (8). Produce un abundante follaje desde su base y presenta tallos gruesos con muy buena digestibilidad, contiene hojas muy anchas, su principal propiedad es la alta proporción de follaje, cabe resaltar que soporta periodos de sequía prolongados por la profundidad de sus raíces y asociación con leguminosas o forrajeras arbóreas (9). Uno de los principales factores limitantes en la crianza de cuyes es la disponibilidad de piso forrajero. Los productores con tierras dependen de la alfalfa u otros forrajes que producen para establecer el tamaño de su empresa. Aquellos granjeros, que no cuentan con tierras, dependen de la cantidad y precio de los forrajes para establecer el tamaño de la granja y, a la vez, dichos factores afectan la rentabilidad de su empresa (10).

1.2 Enunciado del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál será el efecto de los niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál será el efecto de los niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en la ganancia de peso de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II?
- ¿Cuál será el efecto de los niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en la conversión alimenticia de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II?

1.2.3 Justificación de la investigación

Por las características que posee la gramínea Cuba OM-22, es una alternativa forrajera excepcional al contar con exuberante crecimiento, tallos y hojas completamente lisos, no contiene espinas, ni vellosidades, no causa irritación ni rasquiña a operarios o animales, crecimiento macollante, abundante follaje desde la base, tallos gruesos con buena digestibilidad, sus hojas anchas, resaltando así su alta proporción de follaje y facilidad de asociación con leguminosas, tiene una adaptabilidad hasta los 2800 msnm, por lo tanto, no es recomendable su cultivo a más altura de lo indicado (9).

El logro de la producción de cuyes, tiene como bases fundamentales: el manejo pecuario, tipo de forraje, cantidad de animales y la alimentación, 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/empresa. Para obtener buenos resultados en la producción de cuyes, es necesario realizar cambios que permitan mejorar la producción y los ingresos económicos del productor. Identificar los diferentes forrajes que se encuentran a su disposición, la calidad nutritiva y la cantidad adecuada de racionamiento, es importante, para ofrecer forrajes altos en proteína y costo accesible (2). Para contribuir a la cría intensiva del cuy es necesario aprovechar su condición de herbívoro y evaluar alternativas alimenticias de bajo costo y de fácil adquisición, como las gramíneas, que al combinarlas con una mínima cantidad de balanceado (suplemento) se logra cubrir los requerimientos nutritivos en cada una de las fases por las que atraviesa (cría, recría, engorde, lactancia y gestación) incrementando significativamente su rendimiento (11).

Con el trabajo de investigación se quiere buscar alternativas para poder optimizar los recursos forrajeros mediante la complementación con el forraje Cuba OM 22 en la alimentación de cuyes por su resistencia a la sequía y rendimiento de 16 a 20 toneladas de materia seca por hectárea por año frente a la alfalfa que aspira a una producción de 10 a 15 toneladas de materia seca por hectárea por año, el forraje Cuba OM-22 es una buena alternativa para incrementar la producción y productividad en la región de Apurímac, complementando así la iniciativa de programas sociales productivos que vienen apoyando los sistemas de producción familiar. Los resultados del presente trabajo de investigación serán base para futuras investigaciones (9).



CAPITULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.1.1 Objetivo general

Evaluar niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II.

2.1.2 Objetivos específicos

- Determinar la ganancia de peso con niveles de forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II.
- Determinar la conversión alimenticia con niveles de forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.1 Hipótesis general

Los niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) influirá en la alimentación de los cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II.

2.2.2 Hipótesis específicas

- Los niveles de forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en la alimentación de cuyes machos en la etapa de recría II incrementara la ganancia de peso.
- Los niveles de forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en la alimentación de cuyes machos en la etapa de recría II mejorara la conversión alimenticia.

2.3 Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variables	Indicadores
Independientes	
Niveles de forraje Cuba OM-22	25% de forraje Cuba OM-22
	50% de forraje Cuba OM-22
	75% de forraje Cuba OM-22
Dependientes	
Ganancia de peso	Gramos
Conversión alimenticia	

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

- a) En un estudio se evaluó ganancia de peso, rendimiento de carcasa entre otros, bajo el efecto del consumo de pasto Saboya (*Panicum maximun Jack*), hojas de maíz (*Zea mays*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum L*) más balanceado por un periodo de 56 días. Utilizó 48 cuyes peruanos mejorados sexados de 35 días de edad con un peso promedio de 305.0 g . Donde obtuvo como resultado un peso vivo de 827.7 g , así mismo la gramínea tropical de mayor ganancia de peso fue la hoja de maíz (521.9 g) seguido del pasto saboya (478.5 g) y la hoja de caña de azúcar (398.3 g), el pasto saboya fue la gramínea de mayor consumo, pero mostro una conversión alimenticia menos eficiente, al igual que todas las gramíneas en estudio (11).
- b) En la investigación de cuatro gramíneas tropicales adaptadas a la region amazónica: (*Axonopus scoparius*) gramalote, (*Pennisetum sp*) king grass, (*Echinochloa polystachya*) pasto alemán, (*Axonopus Micay*) pasto micay más la adición de balanceado, con el objetivo de determinar el incremento de peso y rendimiento de carcasa, donde se utilizaron 80 cuyes destetados de ambos sexos de 30 días de edad con un peso promedio de 400 g se suministró a todos los animales alimento balanceado (30 g/cuy/ día) por la mañana y en la tarde a cada grupo de animales se les suministraron 200 g de forraje verde de una de las gramíneas adaptadas a la región Amazónica, durante 60 días. Se obtuvieron pesos finales de 860 g para el King grass, 780 g para el pasto alemán, 800 g para el pasto micay y el pasto gramalote con 840 g , en cuanto al King grass proporciono mayores respuestas productivas con un incremento de peso de 460 g, el empleo de (*Pennisetum sp*) king grass produjo parámetros productivos superiores en los cuyes con respecto a las otras gramíneas, sin embargo el uso de cualquiera de estas,

es favorable ya que sus diferencias no son extremas (12).

- c) En un estudio se evaluó el efecto de la sustitución de maíz chala (*Zea mays*) por forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) sobre el rendimiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*). Aplico la siguiente metodología, se utilizaron 60 cuyes machos, de 15 días de edad, distribuidos en un diseño completamente al azar, en 5 tratamientos con 3 repeticiones cada uno. Los tratamientos fueron T0: 100% maíz chala + concentrado, T1: 75% maíz chala + 25% forraje verde hidropónico + concentrado, T2: 50% maíz chala + 50% forraje verde hidropónico + concentrado, T3: 25% maíz chala + 75% forraje verde hidropónico + concentrado y T4: 100% forraje verde hidropónico + concentrado. Los pesos finales alcanzados fueron para el T0: 662.50 g, T1: 738,89 g, T2: 860.42 g, T3: 730.00 g y T4: 716.67 g, no existiendo diferencia significativa entre tratamientos, la conversión alimenticia fue 6.38; 6.20; 5.09; 3.75; 3.97 para T0, T1, T2, T3 Y T4 respectivamente, el forraje verde hidropónico de cebada puede sustituir al maíz chala en un 50% (13).
- d) Con el objetivo de determinar el reemplazo de la alfalfa en verde por forraje hidropónico de cebada en alimentación de cuyes, se utilizó para ello 36 cuyes de 18 días de edad, dispuestos en cuatro tratamientos: T1 alfalfa; T2 forraje verde hidropónico de cebada; T3 alimento balanceado más alfalfa al 10% de su peso vivo y T4 alimento balanceado más forraje verde hidropónico de cebada al 10% de su peso vivo, la duración del experimento fue de 70 días. Se encontró diferencia significativa en los pesos finales con promedios de 792.3 g (T1), 784.3 g (T2), 1023.0 g (T3) y 929.7 g (T4) respectivamente, el incremento de peso fue mayor para el T3 con 1023.0 g en comparación con los tratamientos T1, T2 y T4. En cuanto a la conversión alimenticia no hubo diferencia significativa, los valores para cada tratamiento fueron los siguientes, T1 (4.4), T2 (4.0), T3 (4.1) y T4 (4.2), por lo que se deduce que el reemplazo del forraje verde hidropónico es factible (3).

- e) En una investigación con el objetivo de determinar el incremento de peso en el engorde de cuyes a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales más balanceado, las variables evaluadas fueron; la ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. Se emplearon 48 cuyes machos de 30 días de edad con un peso promedio de 411.11 g , se dividió en dos bloques el primero: gramíneas tropicales (pasto saboya, King grass y maralfalfa) y el segundo: forrajes arbustivos tropicales (morera, caraca y cucarda), cada bloque dividida en 3 tratamientos, el periodo de investigación duro de 56 días, después de los cuales se obtuvo los siguientes resultados para las gramíneas tropicales: Ganancia de peso, king grass (6.34 g), maralfalfa (6.20 g), pasto saboya (6.82 g); Conversión alimenticia 6.7, 6.8 y 6.6 respectivamente, llegando a la conclusión que la gramínea de mayor consumo fue el pasto saboya (14).
- f) En un estudio con el objetivo de evaluar la morera (*Morus sp.*), maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y mezcla forrajera (alfalfa, trébol blanco, trébol rojo, pasto azul y ray grass) en la ganancia de peso y conversión alimenticia en cuyes machos de 15 dias de edad, se utilizaron 40 animales divididos en 4 grupos completamente al azar: T1 (mezcla forrajera), T2 (morera), T3 (maralfalfa) y T4 (morera 50%y maralfalfa 50%) durante 90 dias después del cual registro la mayor ganancia de peso el T1 con 745.1 g , seguido del T4 (554.3 g), T2 (551.4 g) y T3 (385.5 g) respectivamente, para la conversión alimenticia los resultados fueron: T2 (2.65), T4 (3.21), T1 (3.25) y T3 (4.57) siendo el T2 con morera el mejor, concluyendo que la dieta a base de maralfalfa (T3) obtuvo una menor ganancia de peso asi como deficiente conversión alimenticia frente a los otros forrajes (15).
- g) En una investigación con la finalidad de evaluar el uso de gramalote (*Axonopus scoparius*) y pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) en la ganancia de peso y conversión alimenticia de cuyes, utilizaron 48 animales destetados de 12 dias de edad que fueron distribuidos en 3 grupos experimentales: T0 (chope + concentrado), T1 (pasto elefante + concentrado) y T2 (gramalote + concentrado). Los resultados para ganancia de peso fueron: T0 (340,63 g), T1 (358.75 g) y T2 (363.12 g) sin diferencia estadística significativa, con una conversión alimenticia de 6.19, 5.98, 5.93 respectivamente (16).

3.2 Marco teórico

3.2.1 El cuy

Es un mamífero roedor originario de los andes de América del Sur, su crianza tiene antecedentes desde la época pre-colombina, fue desarrollada por los incas adaptándose al clima frío de los andes. Una característica es que transforma el forraje que consume en energía necesaria para que su cuerpo soporte los cambios bruscos del clima (17). El cuy se cría desde el nivel del mar hasta los 4200 m.s.n.m., en galpones con condiciones óptimas de ambiente, la temperatura ideal oscila entre los 18 a 25° C (18).

Las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2500 a 3600 años. En los estudios de las diferentes culturas se encontraron restos de cuy como huesos pellejos y excretas, lo cual indica que tenía importancia en la alimentación humana en las culturas paracas, mochica y vicus, además de demostrar la existencia y utilización de esta especie en épocas precolombinas. Llegando así hasta la actualidad, extendiendo su consumo así como su producción no solo en las zonas andinas sino también a nivel nacional, mejorando su crianza y llevando a la exportación de este animal (19).

En el Perú, país con mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16,500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población estable de aproximadamente más o menos 22 millones de animales criados básicamente en sistemas de producción familiar (2).

El Perú concentro una población de 12 695 030 cuyes de los cuales el 1 012 181 se encuentran en Apurímac (4). La realidad pecuaria en el país nos muestra que dentro de otras especies animales (21.8%), el mayor porcentaje se direcciona a la población de cuyes (78.2%). En las diferentes regiones el resultado fue similar, en la sierra 78.3% (9 360 950), la selva 89.4% (1 306 617) y la costa fue menor con 71.2% (1 859 499), con excepción del departamento de tumbes que muestra un 2.6% del total (20).

En la cultura andina el cuy es un producto alimenticio de gran demanda, el consumidor andino aprovecha la facilidad que hay para su crianza y



reproducción (Chirinos Octavio, 2008) En la actualidad, el Perú es el mayor exportador de carne de cuy, viene participando con el 71,3% en el mercado exterior; seguido de nuestro único competidor el país vecino de Ecuador con el 28,7%. El principal mercado para las exportaciones de carne de cuy viene siendo los Estados Unidos (99,9%); y en menor proporción los mercados de Japón, Canadá, Korea del Sur, Italia y Aruba, que en su conjunto sumaron el 0,1 % (21).

Los consumidores de mayor demanda de la carne de cuy en los Estados Unidos, vienen siendo los peruanos, ecuatorianos y bolivianos residentes en este país quienes, al margen de valorar las características nutricionales de esta carne, tienen la costumbre y añoranza por consumir lo suyo, resaltando este sector como el mercado potencial para este producto. El consumo per cápita de cuy en el Perú alcanza el medio kilo y las preparaciones a base de este animal de origen andino se extienden a nivel nacional. La reciente feria muestra confirmó el gusto por el cuy entre los comensales (22).

3.2.1.1 Fisiología digestiva

La Fisiología digestiva consta de 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. El cuy, 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 dieta. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína. 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, sin embargo, el pasaje por el ciego es más lento permaneciendo en el parcialmente por 48 horas.



Se comprende que la celulosa en la dieta aplaza los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total. La flora bacteriana que existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra. La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno través de la cecotrófia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas. El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta (19).

3.2.1.2 Necesidades nutritivas del cuy

El cuy al ser un animal herbívoro requiere forraje en mayor cantidad en sus raciones, pero debido a la falta de ciertas vitaminas y minerales en estos alimentos se optaron por la adición de concentrado en la dieta de los cuyes, la nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. 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. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos (19).

3.2.1.3 Proteínas

El requerimiento de proteína es del 18 por ciento, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas. Este valor puede oscilar entre 17 a 19 por ciento, 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 por ciento en la dieta) o para el caso de la soya con DL-metionina (0,5 por ciento en la dieta). Estudios realizados, para evaluar niveles bajos (14 por ciento) y altos (28 por ciento) de proteína en raciones para crecimiento, señalan mayores ganancias de peso, aumento en el consumo y más eficiencia en los cuyes que recibieron las raciones con menores niveles proteicas. Es imprescindible considerar la calidad de la proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios de fuentes proteicas de origen animal y vegetal. El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento (19).

Las proteínas son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos en proteína son las leguminosas: Alfalfa, vicia, tréboles, Kudzu, etc. Las gramíneas son buena fuente de energía y tienen un contenido bajo en proteínas entre ellas las que más se utilizan para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, el rye grass y el pasto elefante (5).

3.2.1.4 Fibra

El aporte de fibra es 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 por ciento. Su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio. Además, la fibra es aprovechada por el cuy, transformándolo en ácidos grasos volátiles que proporcionan energía al cuy. La fibra lo encontramos en los forrajes y en las cascarillas de los granos (17).

3.2.1.5 Energía

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo. El NRC sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta (19).

El organismo necesita energía para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones, las gramíneas contienen estos nutrientes, en algunos casos utilizan para la alimentación complementaria el maíz (5).

3.2.1.6 Vitaminas

Activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales crecer rápido, mejorar 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 proporcionarles forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C (5).



Tabla 2. Necesidades nutricionales del cuy (19)

Nutriente	Unidad	Etapas		
		Lactación		
		Gestación		Engorde
Proteínas	%	17-18	18-19	18-19
Energía	Kilocaloría/K	2500-2800	3000-3100	3000-
digestible	%			3100
Fibra	%	8-17	8-17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8-1.0
Fosforo	%	0.8	0.8	0.4-0.7
Vitamina C	mg/Kg	200	200	200

3.2.1.7 Sistema de alimentación

Los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. De acuerdo al tipo de crianza (familiar, familiar-comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento, se pueden emplear tres sistemas de alimentación, los cuales se describen a continuación (19):

3.2.1.8 Alimentación en base a forraje

Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentos, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por la estacionalidad en la producción de forrajes, en este caso, el forraje es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingestión adecuada de vitamina C. Sin embargo, es importante indicar que con una alimentación sobre la 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. El cuy consume en forraje verde 30% de su peso vivo. Consume prácticamente cualquier tipo de forraje (5).

El cuy es una especie herbívora por excelencia. Siempre muestra su preferencia por el forraje. Es bueno suministrar forraje de gramíneas (chala de maíz, avena, cebada) en combinación con las leguminosas (trébol, alfalfa), ya que las gramíneas tienen menor valor nutritivo (2). Los forrajes para alimentar a los animales después del corte se deben orear por una hora. No se debe suministrar forraje: recién cortado, caliente y/o fermentado porque provoca acumulación de gases y mortandad, de igual manera, tampoco con el rocío de la mañana, ni estar muy tiernos porque les producen diarreas, recién fumigados porque les puede producir envenenamientos (5).

3.2.1.9 Alimentación mixta

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más concentrado. La producción cuyícola en nuestro medio está basada en la utilización de alimentos voluminosos (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. Por tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda cubrir en parte los requerimientos 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 la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación (5).

Tabla 3. Ración de alimento en un sistema mixto (19)

Categoría	Concentrado g/día	Forraje g/día	Agua ml/día
Reproducción gestación-lactancia	50-60	200-250	100
Recría inicio-crecimiento- engorde	10-30	150-200	100

3.2.1.10 Alimentación a base de concentrado

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 (5).

Tabla 4. Ración del sistema a base de concentrado (19)

Categoría	Concentrado g/día	Agua ml/día
Reproducción gestación-lactancia	60-80	100
Recría inicio-crecimiento- engorde	15-45	100

3.2.2 Alfalfa

La alfalfa (*Medicago sativa*) es una planta perteneciente a la familia de las leguminosas. Es un cultivo forrajero plurianual con un excelente potencial productivo, cuya duración en el campo es de unos 3-4 años, practicándose varios cortes por año. Ocupa el 22% de la superficie destinada a los forrajes. Se cultiva mayoritariamente en regadío (65%), propio de un cultivo que, aunque bien adaptado a nuestros secanos, cada día se destina más al proceso de producción intensiva asociada a la deshidratación (23).

Tabla 5. Valor nutritivo de la alfalfa verde con 10% de floración (23)

Nutrientes	Cantidad
Materia seca	25.3%
Proteína total	16.9%
Fibra cruda	31.7%
Grasa	3.0%
Calcio	1.53%
Fosforo	0.27%

3.2.3 Forraje cuba OM-22

La familia Poaceae incluye diversas especies de gran importancia en la alimentación de los rumiantes, y comprende alrededor de 10,000 especies y 651 géneros en. Dentro de esta familia, el género Pennisetum incluye especies de porte alto, con potencial forrajero y crecimiento rápido. La productividad de biomasa de estas especies depende de la emisión de hojas y tallos. El híbrido Cuba OM-22 es una gramínea pertenecen al género Pennisetum, y se caracterizan por presentar altos rendimiento, digestibilidad de sus componentes y contenido proteico (24). Híbrido entre dos especies de pennisetum purpureum. Como progenitor Masculino se utilizó el *P. purpureum* Cuba CT- 169 y como progenitor femenino el *P. glaucum tiffon late*. Se seleccionó como progenitor femenino por poseer un largo periodo de crecimiento en verano y alta talla, con abundante producción de forraje.

Cuba 22 es una planta de exuberante crecimiento, produciéndose un forraje perenne de tallos y hojas completamente lisos, no contiene espinas, ni vellosidades, no causa irritación ni rasquiña a operadores o animales, se adapta hasta los 2800 msnm con una edad entre corte de 45 a 60 días (9).

Produce un abundante follaje desde su base y presenta tallos gruesos con muy buena digestibilidad. Produce elevados contenidos en proteína y azúcares, una de sus características más importantes que posee es que soporta periodos de sequía prolongados por la profundidad de sus raíces, también puede asociarse con leguminosas y forrajeras arbóreas (8).

Tabla 6. Valor nutritivo del forraje Cuba OM-22 (9)

Nutrientes	Cantidad
Materia seca	10.32%
FDN	69.66%
FDA	35.53
Proteína cruda	20.00
Extracto etéreo	2.31
Cenizas	19.95

3.2.4 Alimento balanceado (cuyes carne tomasino)

Es un alimento completo y balanceado diseñado para la alimentación exclusiva de cuyes en todas sus etapas, sus ingredientes son: cereales y sus subproductos, harinas de oleaginosas, harinas proteicas de origen animal, aceites vegetales o animales, carbonato de calcio, fosfato di cálcico, cloruro de sodio, anticoccidial, aditivos permitido y antioxidantes. Además de vitaminas adicionadas por kilo, vitaminas A, D3, E, K, tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, B12, ácido pantoténico, ácido fólico, cloruro de colina, contiene además vitamina “C” protegida. Su presentación es en pellet, envases de saco de papel multipliego de 40 kg, 20 kg y en bolsas de polietileno de 1 kg (25).

Tabla 7. Contenido nutricional del alimento balanceado (25)

Nutrientes	Cantidad
Proteína	15.00%
Carbohidratos	45.00%
Grasas	2.00%
Fibra	16.00%
Cenizas	10.00%
Calcio	0.90%
Fosforo	0.50%
Humedad	13.00%
Vitamina C	0.10%

3.3 Marco conceptual

a) Absorción

Al formarse una masa alimenticia, ya se puede realizar la absorción de nutrientes a través de las paredes del intestino y se transportan por la sangre a todo el cuerpo (26).

b) Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia expresa la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba. Esta relación es generalmente llamada Relación de Conversión Alimenticia (RCA) e incluye la totalidad de los alimentos consumidos, independientemente sea utilizado para mantenimiento o crecimiento de los tejidos (27).

c) Digestión

Una vez ingerido el alimento por medio de la masticación y jugos gástricos del estómago, se forma una masa alimenticia (26).

d) Ganancia de peso

Es la diferencia entre el peso al final de la semana menos el peso inicial. La ganancia total, es el resultado de la diferencia entre el peso final y el peso al destete (28).

e) Nutriente

Son componentes del alimento: agua, proteínas, carbohidratos, grasa, vitaminas y minerales (26).

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación es experimental, siempre son prospectivos, longitudinales, analíticos (29). Nivel de investigación explicativo. Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales (30).

4.2 Diseño de la investigación

4.2.1 Instalaciones y equipos

Días antes del inicio del experimento, se realizó la limpieza y desinfección del galpón, que consistió en remover los residuos de forraje y excremento de los cuyes, posteriormente se realizó la desinfección por aspersion con cipermetrina (CIPERGOLD 20 ml/ 15 litros de agua) y finalmente se esparció cal en todo el piso dejando orear durante 7 días antes de acomodar las jaulas y los cuyes.

El estudio experimental se realizó bajo un sistema de crianza intensiva en un galpón de la finca Illa Pacha construida con adobe y techo de tejas dividida en dos niveles. Se usaron 4 jaulas levantadas divididas en tres para cada repetición, cada jaula se implementó con un comedero para el concentrado y un bebedero, ambos de arcilla con forma redonda, para el control del peso del alimento y del cuy se empleó una balanza digital de precisión 1 g.

4.2.2 Identificación de los animales

Los animales fueron distribuidos al azar en los diferentes tratamientos, para posteriormente ser enumerados del 1 al 3 por repetición, identificados con aretes de metal colocados con la ayuda de un alicate, en la oreja derecha previamente empapada con violeta genciana de forma tópica para prevenir de infecciones.

4.2.3 Preparación del alimento

Se utilizó alfalfa de la variedad moapa con 10% de floración, este forraje se cortó de la finca Illa Pacha, igualmente se cosecho el forraje cuba OM-22 con aproximadamente un mes y medio de edad, durante la mañana para posteriormente picar y dejar orear por unos 15 minutos antes de ser ofrecida a los cuyes.

4.2.4 Manejo de las unidades experimentales

4.2.4.1 Distribución de alimento

El alimento fue ofrecido en la mañana y en la tarde, complementando con 20 g de concentrado por cuy y ser ofrecido a los animales en los porcentajes evaluados según tratamiento, durante las seis primeras semanas se suministró el alimento en cantidad de 200 g/animal/día, aumentando a 271 g/animal/día durante las últimas tres semanas de acuerdo al 30% de su peso vivo según Padilla (2006) citado por (31) . Se realizó de manera diaria el peso de los alimentos no consumidos por separado, alfalfa, forraje cuba OM-22 y concentrado para estimar la conversión alimenticia.

Tabla 8. Cantidad de alimento ofrecido por cuy y tratamiento

Tratamiento	Alimento	%	Alimento/cuy (g)	Alimento/Cuy (g)*
T1	Alfalfa	100	200	271
	Concentrado		20	20
T2	Alfalfa	75	150	256
	Cuba OM-22	25	50	86
	Concentrado		20	20
T3	Alfalfa	50	100	172
	Cuba OM-22	50	100	172
	Concentrado		20	20
T4	Alfalfa	25	50	86
	Cuba OM-22	75	150	256
	Concentrado		20	20

(*): 30% de su peso vivo

4.2.4.2 Estimación de materia seca (MS)

Se realizó el corte del forraje Cuba OM-22 y alfalfa separando de sus impurezas se procedió a pesar en una balanza digital de 5 kg de capacidad y 1 g de precisión, obteniendo así el peso fresco. Las muestras fueron llevadas a la estufa (Memmert) a una temperatura de 55°C siendo monitorizado durante 48 horas, para calcular el contenido de materia seca (MS%) (32).

4.2.4.3 Estimación de energía digestible (ED) de los forrajes

Se emplearon las fórmulas de Bath y Marble (1989) citado en (33) y (34).

$$\text{NDT}(\% \text{MS}) = 82.38 - (0.7515 \times \% \text{FDA})$$

NDT: Nutrientes digestibles totales

FDA: Fibra detergente acida

$$\text{ED}(\text{Mcal/kg}) = \% \text{NDT} \times 0.04409$$

ED: Energía digestible

4.2.4.4 Aporte nutricional de la dieta

El aporte nutricional de las diferentes dietas se calculó mediante el software Mixit-2 versión 2.3., como se detalla a continuación:

Tabla 9. Contenido nutricional de las dietas experimentales

Nutrientes	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Materia seca %	51.56	51.01	51.33	52.29
Proteína %	23.82	22.50	21.04	19.35
Calcio %	1.31	1.11	0.90	0.67
Fosforo %	0.35	0.32	0.29	0.26
Fibra cruda %	26.22	26.16	25.87	25.41
ED (kcal/kg)	2934.90	2885.70	2836.70	2783.30
FDN %	33.63	36.64	39.72	43.13
FDA %	22.14	22.92	23.60	24.28
Grasa %	1.42	1.45	1.51	1.58

4.2.4.5 Pesado de animales

Los cuyes fueron pesados al comienzo del estudio y cada 7 días durante la mañana, antes de ser ofrecido el alimento, con una balanza digital de 5 Kg. y de 1 g de precisión, para dicho procedimiento se acomodó los cuyes en una caja de cartón, registrando los pesos en un cuaderno de acuerdo al número de arete, repetición y tratamiento durante las nueve semanas de estudio.

4.2.4.6 Limpieza de jaulas

La limpieza de las jaulas se realizó semanalmente, los restos de forraje se recogieron diariamente para el respectivo peso de estos, quedando así solo las heces del cuy.

4.2.4.7 Análisis del valor nutricional del forraje ofrecido

Para conocer la composición nutricional del forraje cuba OM-22 se enviaron muestras al laboratorio de Nutrición y Alimentación – UCSM, E.P. Medicina Veterinaria y Zootecnia (Arequipa - Perú).

Tabla 10. Parámetros nutricionales de alfalfa y forraje Cuba OM-22

Parámetros nutricionales	Alfalfa	Cuba OM-22
Materia seca total (MST)	95.40	95.21
Proteína cruda (PC)	26.57	13.34
Extracto etéreo (EE)	0.95	1.13
Fibra detergente neutro (FDN)	33.33	57.30
Fibra detergente ácido (FDA)	24.90	31.60
Cenizas (CZS)	9.69	13.27
Carbohidratos no fibrosos (CNF)	29.45	14.96

4.2.4.8 Recolección de datos

Los datos fueron registrados con la ayuda de una balanza digital de 1 g de precisión y en un cuaderno de campo, en el cual se anotaron los pesos de los cuyes y del alimento.

4.2.4.9 Sanidad

Días antes del inicio del experimento, se realizó la limpieza y desinfección del primer galpón, que consistió en remover los residuos de forraje y excremento de los cuyes, posteriormente se realizó la desinfección por aspersión con cipermetrina (Cipergold) 20 ml/ 15 litros de agua y finalmente se esparció cal en todo el piso dejando orear durante 7 días antes de acomodar las jaulas y distribuir los cuyes por tratamiento y repetición.

Durante el periodo experimental se realizó la limpieza del galpón cada 7 días, juntando y removiendo las heces del cuy y restos de forraje, además de esparcir cal en las zonas húmedas del piso dejándolo limpio y seco.

Durante la investigación, se trataron animales con dermatitis micóticas, empleando violeta de genciana de manera tópica en la nariz, ojos, orejas y parte posterior del cuy, este último más frecuente por las peleas entre estos.

4.3 Población y muestra

La población de cuyes estuvo conformada por cuyes machos mejorados de 30 días de edad aproximadamente con pesos vivos uniformes provenientes de la finca Illa Pacha ubicado en el distrito de Abancay, provincia de Abancay. El número de cuyes para el estudio se determinó por muestreo no probabilístico por conveniencia, que corresponde a 36 cuyes, para cada tratamiento 9 cuyes con tres repeticiones. Los cuyes previamente se identificaron con aretes metálicos y posteriormente distribuidos al azar en los diferentes grupos experimentales.

Tabla 11. Distribución de tratamientos y repeticiones

Tratamiento	Repeticiones	Animales por tratamiento
T1 (100%alfalfa)	3	9
T2(75% alfalfa + 25% Cuba OM22)	3	9
T3(50% alfalfa + 50% Cuba OM22)	3	9
T4(25% alfalfa + 75% Cuba OM22)	3	9
TOTAL	12	36

4.4 Técnica e instrumentos

4.4.1 Ganancia de peso

Para determinar la ganancia de peso vivo se pesaron los cuyes cada siete días con una balanza digital de 1 gramo de precisión, aplicando la siguiente formula:

(35)

$$\text{Ganancia de peso vivo} = \text{PVF} - \text{PVI}$$

PVF: Peso vivo final

PVI: Peso vivo inicial

4.4.2 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se determinó mediante el consumo de alimento diario medido por el peso del alimento no consumido en diferencia del alimento ofrecido diariamente a los cuyes y la ganancia de peso, obteniéndose los valores con las siguientes formulas (35).

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

4.5 Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias estadísticas entre los tratamientos y el test de Duncan, para comparar las medias entre los promedios de los tratamientos de los parámetros evaluados. Se trabajó con un nivel de significancia de 0.05. El modelo del DCA está dado por:

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

$I=1, 2, 3, \dots, k$

$J=1, 2, 3, \dots, n$

Donde:

Y_{ij} : Representa la J-ésima observación del i-ésimo tratamiento

μ : Representa la media

α_i : Representa el efecto del i-ésimo tratamiento

E_{ij} : Efecto de las variables aleatorias no incluidas en el modelo

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

5.1.1 Ganancia de peso vivo de cuyes alimentados con diferentes niveles de forraje cuba OM-22.

En la tabla 12, se puede apreciar los pesos finales y la ganancia de peso, como se observa el T1 logro el mayor incremento de peso (998 g) seguido del T2 (930 g), T3 (883 g) y T4 (857 g), siendo este último con el promedio menor, existe diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0.05$), la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para la ganancia de peso vivo demuestra que las medias de los tratamientos T2, T3 y T4 son estadísticamente iguales, en comparación con el T1 donde existe una diferencia significativa de este con los tratamientos antes mencionados ($p < 0.05$).

Tabla 12. Pesos por tratamiento

Tratamientos	T1	T2	T3	T4
PVF(g)	998±94 a	930±88 b	883±80 b	857±64 b
GPVT(g)	641±80 a	558±100 b	551±79 b	479±58 b
GPVD(g)	10±1.5	9±1.6	9±1.3	8±0.8

T1:100% alfalfa (testigo); T2:75% alfalfa + 25% forraje cuba OM-22; T3:50%alfalfa + 50%forraje cuba OM-22; T4:25% alfalfa + 75%forraje cuba OM-22; PVI: Peso vivo inicial; PVF: Peso vivo final; GPVT: Ganancia de peso vivo total; GPVD: Ganancia de peso vivo diario.

En la tabla 12 se observa que los niveles de sustitución de forraje Cuba OM 22 por la alfalfa influyen en la ganancia de peso, a medida que se aumenta las proporciones del forraje cuba OM 22 la ganancia de peso disminuye como se observa en el T2, T3 Y T4.

5.1.2 Conversión alimenticia en cuyes alimentados con diferentes niveles de forraje cuba OM-22.

En la tabla 13 se muestra que la mejor conversión alimenticia lo obtuvo el T1 (4.6), seguido por los T3 (5.1) y T2 (5.3) que son diferentes y el T4 (5.4), se determinó que no existe diferencia significativa entre tratamientos, en cuanto a la conversión alimenticia en cuyes debido a que $p > 0.05$.

Tabla 13. Conversión alimenticia de los tratamientos

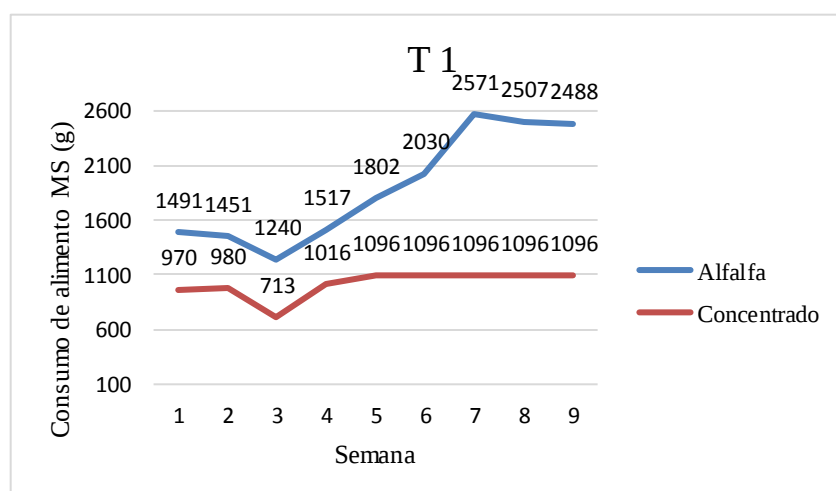
Tratamiento	T1	T2	T3	T4
Conversión alimenticia (CA)	4.6	5.3	5.1	5.4

T1:100% alfalfa (testigo); T2:75% alfalfa + 25% forraje cuba OM-22; T3:50%alfalfa + 50%forraje cuba OM-22; T4:25% alfalfa + 75%forraje cuba OM-22; CA: Conversión alimenticia.

5.1.2.1 Consumo de alimento

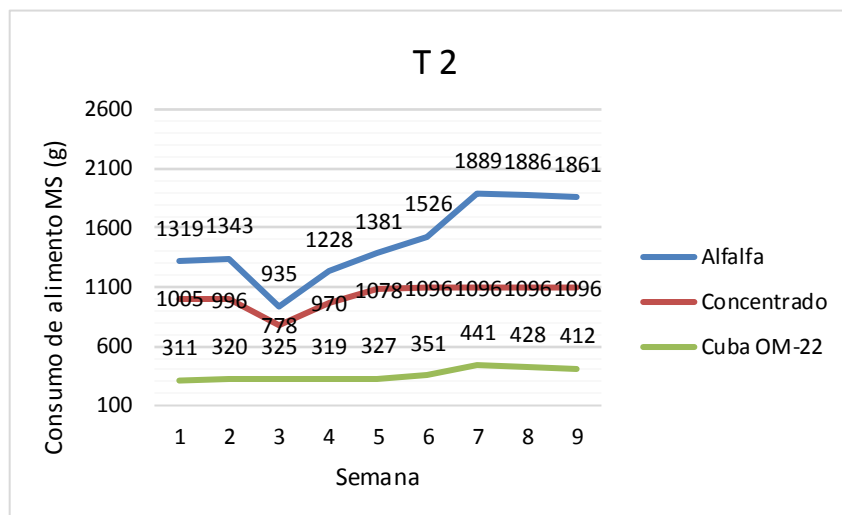
En los gráficos a continuación se puede examinar el consumo de alfalfa, forraje Cuba OM-22 y concentrado durante las nueve semanas experimentales de cada tratamiento donde la alfalfa es el forraje de mayor consumo en el T1, T2 y T3 mas no en el T4 debido a la mayor proporción de forraje Cuba OM-22. En el grafico 5 tenemos el consumo total de alimento (alfalfa + forraje Cuba OM-22 + concentrado) de los tratamientos.

Figura 1. Consumo de forraje del tratamiento 1



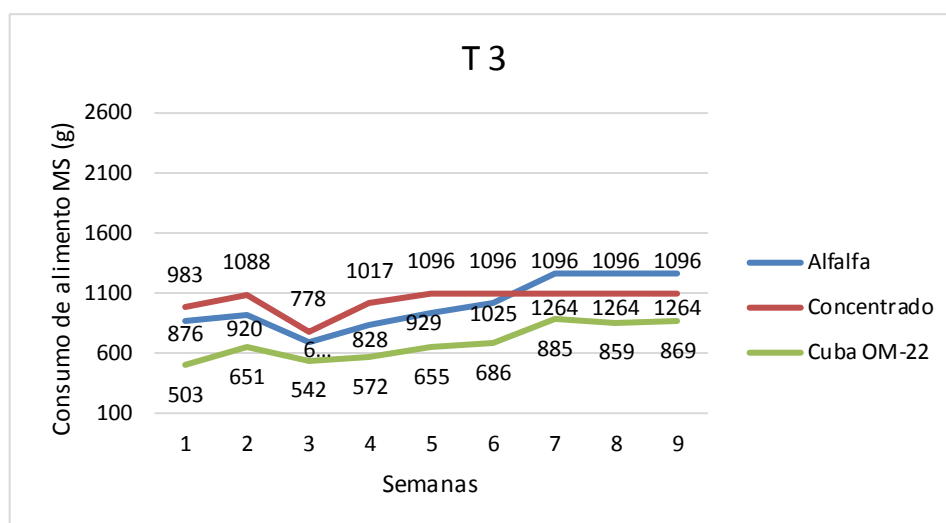
En la figura 1 se observa el consumo de alfalfa y concentrado, con un incremento en el consumo y en la tercera semana este disminuye esto posiblemente se deba a causa de la micosis (lesiones en la nariz y orejas) (36) que se presentó en los cuyes, en la cuarta semana se ve la recuperación del consumo hasta la última semana.

Figura 2. Consumo de los forrajes del tratamiento 2



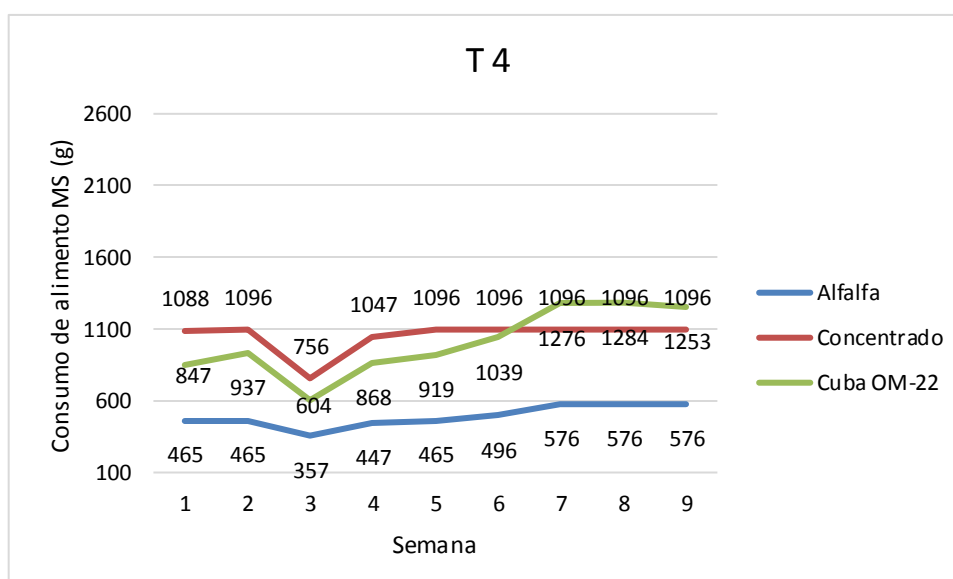
En la figura 2 se observa el consumo de alfalfa, forraje cuba y concentrado, con un incremento en el consumo y en la tercera semana este disminuye esto posiblemente se deba a causa de la micosis (lesiones en la nariz y orejas) (36) que se presentó en los cuyes, en la cuarta semana se observa un incremento en el consumo de la alfalfa por la mayor disponibilidad de un 75% en relación al consumo de forraje cuba en un 25%, los cuyes mostraron mayor preferencia por la alfalfa.

Figura 3. Consumo de los forrajes del tratamiento 3



En la figura 3 se observa el consumo de alfalfa, forraje cuba OM 22 y concentrado, en la tercera semana este disminuye esto posiblemente se deba a causa de la micosis (lesiones en la nariz y orejas) (36) que se presentó en los cuyes, a partir de la cuarta semana se observa el incremento en el consumo de alfalfa y forraje cuba OM 22 pero no es manifiesto la diferencia en relación a la figura 2, porque la proporción fue de 50% para ambos forrajes.

Figura 4. Consumo de los forrajes del tratamiento 4



En la figura 4 se observa el consumo de alfalfa, forraje cuba y concentrado, con un incremento en el consumo y en la tercera semana este disminuye esto posiblemente se deba a causa de la micosis (lesiones en la nariz y orejas) (36) que se presentó en los cuyes, se observa un incremento en el consumo del forraje Cuba OM 22 debido a la proporción en la dieta de un 75% en relación a la alfalfa con un 25%.

5.2 Discusión

La ganancia de peso fue mayor en los tratamientos T1(alfalfa), T2 (25% forraje Cuba OM 22 + 75% alfalfa) y T3 (50% forraje Cuba OM 22 + 50% alfalfa), en comparación con los reportados en cuyes alimentados con hoja de maíz (11) con una ganancia de peso de 527.9 g, 478.5 g pasto saboya y 308.3 g con hoja de caña de azúcar, al igual que (12) con King grass tuvo una ganancia de peso de 460 g, inferior al (3) reemplazar con alfalfa verde por forraje verde hidropónico de cebada al 10% registrando una ganancia de peso de 626.6 g., todas las gramíneas empleadas no mostraron una mayor ganancia de peso frente a nuestros tratamientos. El peso vivo final obtenidos de los tratamientos con niveles de forraje cuba OM 22 son superiores a los registrados con gramíneas tropicales (11) obteniendo un peso vivo final de 827.7 g en cuyes machos alimentados con pasto saboya, hoja de maíz y caña de azúcar, (12) empleando King grass en la alimentación de cuyes tuvo pesos final de 860 g, similar a los obtenidos (13) al evaluar la sustitución de maíz chala por forraje verde hidropónico en cuyes de 15 días de edad, su peso vivo final fue de 860.4 g con el 50% de forraje verde hidropónico, superior a los resultados (14) al ser alimentados a base de King grass, maralfalfa y pasto saboya, sus pesos finales fueron 814.60 g, 812.13 g, 743.38 g respectivamente e inferior a lo reportado (3) en la investigación reemplazando alfalfa verde en un 10% por forraje verde hidropónico de cebada obtuvo un peso final de 929.7 g mayor a nuestro resultado obtenido de la sustitución de 25%, 50% y 75% de forraje cuba OM-22, tales resultados se podría explicar por los porcentajes menores de gramínea utilizados en nuestra dieta frente a la cantidad empleada ad libitum por el autor, siendo el 90% de su dieta una leguminosa (alfalfa) además de la adición de 50 g de concentrado en promedio por cuy. Los resultados obtenidos (16) al emplear pasto elefante más concentrado en la dieta de cuyes fue de 358.75 g, en un trabajo (15) utilizando maralfalfa en asociación con la morera en



proporciones de 50/50 logro una ganancia de peso de 554.30 g valor superior a nuestra dieta con 50% de forraje cuba OM-22 + 50% alfalfa (T3). La diferencia entre la ganancia de peso obtenido a través del consumo de forraje cuba OM-22 frente a la hoja de maíz y caña de azúcar, se atribuye posiblemente al valor proteico y digestibilidad mayor al ser este un forraje mejorado, ocurre lo mismo con el king gras, pasto elefante y maralfalfa que al ser el forraje cuba OM-22 su versión mejorada, este obtuviera mayores resultados en la ganancia de peso, además de ser todos del género pennisetum el forraje cuba resalta por sus características únicas y valor proteico mencionados (9), el forraje verde hidropónico de cebada mostro una mayor ganancia de peso debido al porcentaje alto de leguminosa(alfalfa) y de una considerable cantidad de alimento balanceado (50 g) (3).

La conversión alimenticia con niveles de forraje cuba OM 22 fue mayor en el T1 con 4.6, seguido de los T3 (5.1), T2 (5.3) y T4 (5.4), estos resultados son superiores a los obtenidos (13) al sustituir maíz chala por forraje verde hidropónico, donde el tratamiento con 100% de forraje verde hidropónico obtuvo una conversión alimenticia de 3.9, mayor a los reportados (3) al reemplazar alfalfa en verde por forraje verde hidropónico de cebada los resultados para conversión alimenticia fueron los siguientes T1 (4.4), T2 (4.0), T3 (4.1), T4 (4.2), lo cual podría ser debido a la mayor cantidad de alimento balanceado (50 g) empleado en sus dietas, en comparación con las nuestras que fueron en menor cantidad (30 g), no obstante los resultados fueron semejantes a los logrados (15) al utilizar maralfalfa (4.5) y en combinación con la morera (3.2), fue mejor a los resultados alcanzados (16) con el empleo del pasto elefante (6,1) en la dieta de cuyes. El forraje cuba OM-22 a pesar de ser una gramínea mejorada y posiblemente tenga una buena digestibilidad, esta no se encuentra bien definida, por lo tanto, aunque el consumo fuera mayor el deterioro de la conversión alimenticia fue evidente, siendo también la edad del animal influyente en este aspecto, es decir a medida que el cuy crece su conversión alimenticia empeora necesitando cada vez más alimento para ganar peso (3). Además de la enfermedad (dermatitis micótica) que posiblemente pudo influir en el consumo del alimento y los factores que se asocian con este como la ganancia de peso y la asimilación del alimento por parte del animal (36), el estrés provocado por esta situación y las constantes peleas entre machos probablemente fueron la causa de una baja eficiencia alimenticia.



CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La utilización de los niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en los tratamientos T2, T3 y T4 no influyo en la alimentación de los cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II, en los parámetros evaluados en relación al tratamiento T1 que fue diferente.

El uso de los diferentes niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en los tratamientos T2, T3 y T4 no presentaron diferencias significativas en la ganancia de peso en relación al tratamiento T1 que fue diferente.

Los diferentes niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje Cuba OM 22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum*) en los tratamientos no presentaron diferencias significativas en la conversión alimenticia.

6.2 Recomendaciones

Realizar investigaciones de digestibilidad del forraje cuba OM-22 que permitan conocer más sus atributos nutritivos que puedan ser aprovechados por el cuy.

La alimentación de cuyes con forraje Cuba OM-22 en un 25% del total de la dieta durante las épocas estiaje cuando se eleva el precio de la alfalfa manteniendo así una buena alimentación y bajo costo en la adquisición de forrajes.

Realizar investigaciones con análisis de costos entre alfalfa y forraje Cuba OM-22.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Acosta Y. Diferentes sistemas de alimentación en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde con la utilización de insumos alimenticios producidos en la selva central. Universidad Nacional del Centro del Perú; 2008.
2. Ataucusi Quispe S. Manejo tecnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú. Primera Ed. Caritas del Perú, editor. Arequipa; 2015. 1–43 p.
3. Robles Kajatt VG. Reemplazo de la alfalfa en verde por forraje hidropónico de cebada en alimentación de cuyes mejorados en crecimiento a 2750 m.s.n.m. - INIA Ayacucho. Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga; 2017.
4. Vargas J, Saldaña RC. IV Censo Nacional Agropecuario. In: Ledesma Quiroz R, editor. Perfil Agropecuario Cajamarca. Primera Ed. Cajamarca: ODEI Cajamarca; 2014. p. 40–4.
5. Rico E, Rivas C. Manual sobre el manejo de cuyes. Benson Agr. Benson I, Mejocuy P, editors. Vol. 1, Benson Agriculture and Food Institute. 2003. 1–50 p.
6. Huaman Lizana D. Rendimiento Carcasa En Cuyes (*Cavia Porcellus*) Machos Raza Perú, Alimentados Con Alfalfa, Mixto Y Concentrado En La Estación Experimental Agraria Chumbibamba-Andahuaylas [Internet]. Universidad Tecnologica de los Andes; 2017. Available from: <http://repositorio.utea.edu.pe>
7. Collado Benites KA. Ganancia de peso en cuyes machos (*Cavia porcellus*), post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento – Balanceado – Mixto –Testigo (alfalfa) en Abancay. [Internet]. Vol. 3. Universidad Tecnologica de los Andes; 2016. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo>.
8. Martínez RO, Herrera RS, Tuero R, Padilla CR. Hierba elefante variedades Cuba CT-115 , Cuba CT-169 y Cuba OM-22 (*Pennisetum* sp.). Asoc Cuba Prod Anim. 2009;22:44–7.
9. Clavijo Cabrera O. Manual de producción de forraje *Pennisetum* sp cuba om-22 [Internet]. Primera ed. Editora Surcolombiana 2016, editor. La Plata; 2016. 1–41 p. Available from:



https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3592/1/manual_produccion_forraje.pdf

10. Castro Llamoca Y. Efecto del reemplazo total y parcial del heno de alfalfa (*Medicago sativa*) con heno de avena (*Avena sativa*) en raciones integrales y semiintegrales para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento, anexo de Lontojoya, distrito de Orcopampa- Arequipa. Universidad Catolica de Santa Maria; 2016.
11. Sánchez Laiño A, Díaz Ocampo R, Vega Pastuña N, Godoy Becerra S, Sánchez Gallardo S. Gramíneas Tropicales En El Engorde De Cuyes Mejorados Sexados (*Cavia Porcellus* Linnaeus) En La Zona De La Maná. Cienc y Tecnol. 2009;2(1):25–8.
12. Andrade-Yucailla V, Fuentes I, Vargas-Burgos JC, Lima-Orozco R, Jácome A. Alimentación de cuyes en crecimiento-ceba a base de gramíneas tropicales adaptadas a la Región Amazónica. Rev Electron Vet. 2016;17(1):1–7.
13. Monzón Alvarado DL. Efecto de la sustitucion de Maiz Chala (*Zea mays*) por forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeumvulgare*) sobre el rendimiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional de Trujillo; 2011.
14. Meza GA, Cabrera RP, Morán JJ, Meza FF, Cabrera CA, Meza CJ, et al. Mejora de engorde de cuyes (*Cavia Porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. Idesia. 2014;32(3):75–80.
15. Heredia A, Vargas J. 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. Universidad Técnica de Cotopaxi; 2011.
16. Gonzáles C. “Evaluación del uso de gramalote y pasto elefante como complemento en la ración balanceada en la fase de crecimiento – engorde en cuyes de raza Perú [Internet]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019. Available from: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/8348>
17. Sánchez Robles CA. Cuyes y cambios microclimáticos. Cómo adaptar su crianza a las condiciones del clima [Internet]. Primera ed. Desastres E campesina de lideres resilientes ante, editor. Ancash; 2010. 1–31 p. Available from:



- <https://solucionespracticas.org.pe/cuyes-y-cambios-microclimaticos-como-adaptar-su-crianza-a-las-condiciones-del-clima>
18. Gómez García JM. Cuy Manual crianza. Primera Ed. Centro Guaman Poma de Ayala, editor. Cusco; 2008. 36 p.
 19. Chauca L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Primera ed. Lima; 1997. 62–121 p.
 20. INEI. Características Socioeconómicas Del Productor Agropecuario En El Perú Iv Censo Nacional Agropecuario 2012. In: INEI, editor. Instituto Nacional de Estadística e Informática [Internet]. Lima; 2014. p. 388. Available from: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1177/libro.pdf
 21. Flores Contreras ST. Potencial del mercado internacional para la carne de cuy. Primera ed. Agrarias DG de P, MINAGRI D-D-, editors. Lima; 2019. 2–14 p.
 22. Agraria.pe. Agencia Agraria de Noticias [Internet]. Producción de cuy en Perú creció 50% en los últimos cinco años. 2016. p. 1. Available from: <https://agraria.pe>
 23. Calsamiglia S, Ferret A, Bach A. Tablas FEDNA de valor nutritivo de Forrajes y Subproductos fibrosos húmedos. [Internet]. Introducción a Forrajes. 2016. p. 93. Available from: <http://www.fundacionfedna.org>
 24. Maldonado Peralta M de los Á, Rojas García AR, Sánchez Santillán P, Bottini Luzardo MB, Torres Salado N, Ventura Ríos JS, et al. Análisis de crecimiento del pasto cuba OM 22 en el trópico seco. *Agroproductividad*. 2019;12:18.
 25. Alimentos Procesados S.A. Alimentos Procesados S.A [Internet]. Cuyes Carne Tomasino. 2019. p. 3. Available from: <http://www.tomasino.com.pe>
 26. Ocaña Vidal D. Guía de Producción de Cuyes. In: Globalmark C, editor. Guía de Producción de cuyes. Primera E. Huaraz; 2010. p. 52.
 27. Bayona Batista PA, Pedroza Portillo DP, Mira Fernández ID, Tellez A. Conversión y eficiencia alimenticia en bovinos [Internet]. Vol. 1, Nutrición animal. Ocaña, Colombia; 2019. Available from:



<https://nutriciongeneralanimal2019.blogspot.com>

28. Morales A, Carcelén F, Ara M, Arbaiza T, Chauca L. Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*cavia porcellus*) de la raza Perú. *Rev Investig Vet del Perú*. 2011;22(Revista Cielo Perú):5.
29. Supo J. Cómo empezar una tesis. Primera ed. Arequipa: Bioestadístico EIRL; 2015. 70 p.
30. Hernández R. Metodología de la investigación. Sexta edic. Fernández C, Baptista P, editors. Interamericana editores, S.A de C.V; 2014. 634 p.
31. Cruz VA. “Utilización De Cuatro Raciones En El Crecimiento Y Engorde De Cuyes Raza Perú Y Criollo Mejorado Arequipeño (*Cavia Porcellus*) En Base A Concentrado Comercial Y Alfalfa En El Distrito De Paucarpata - Arequipa.” Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa; 2018.
32. Bazán R. V, Yamada A. G, Coronado S. L, Fuentes N. N. Comportamiento Productivo de la Alfalfa (*Medicago sativa*) de la Variedad Caravelí Sometida al Pastoreo en el Valle de Huaral. *Rev Investig Vet del Perú*. 2017;28(3):743.
33. Mejía JA. Efecto de la arcilla “Chacko” en la ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa de cuyes (*cavia porcellus*) Recría II, Tamburco, Abancay, Apurímac. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac; 2019.
34. NRC. EL MODELO NRC 2001. 2001;21. Available from: <http://www.ucv.ve>
35. Jimenez JC. Evaluación in vivo de la conversión alimenticia de la mezcla a base de maíz, trigo y cebada, bajo dos presentaciones en la alimentación para cuyes (*Cavia porcellus*). [Internet]. Universidad Nacional Jose Maria Arguedas; 2016. Available from: <http://repositorio.unajma.edu.pe>
36. Zambrano OE. Costos de producción de crianza artesanal y tecnología del cuy (*Cavia porcellus*) en Cajamarca [Internet]. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Agro Negocios. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2015. Available from: <http://repositorio.lamolina.edu.pe>



ANEXOS



Tabla 14. Pesos semanales por repetición y tratamiento (g/cuy)

Tratamiento	Repetición	Semanas									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T1	R1	365	470	558	601	681	731	842	897	975	1046
	R2	343	497	552	573	622	680	776	812	886	977
	R3	363	495	590	632	666	705	773	797	880	972
T2	R1	385	590	597	637	683	739	812	843	886	977
	R2	390	493	552	588	621	649	729	742	798	848
	R3	343	480	542	565	611	683	782	823	909	965
T3	R1	332	458	526	543	600	648	740	773	854	895
	R2	347	468	545	572	576	626	704	758	831	875
	R3	318	443	530	579	613	643	705	762	831	878
T4	R1	397	495	547	597	637	667	745	769	833	870
	R2	362	483	542	580	608	649	724	785	840	894
	R3	377	477	525	517	560	580	642	683	753	808

T1:100% alfalfa (testigo); T2:75% alfalfa + 25% forraje cuba OM-22; T3:50%alfalfa + 50%forraje cuba OM-22; T4:25% alfalfa + 75%forraje cuba OM-22; R1: Repetición 1; R2: Repetición 2; R3: Repetición 3.

Tabla 15. Ganancia de peso semanal por repetición y tratamiento (g/cuy)

Tratamiento	Repetición	Semanas									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T1	R1	365	105	88	43	80	50	111	55	78	71
	R2	343	154	55	21	49	58	96	36	74	91
	R3	363	132	95	42	34	39	68	24	83	92
T2	R1	385	205	7	40	46	56	73	31	43	91
	R2	390	103	59	36	33	28	80	13	56	50
	R3	343	137	62	23	46	72	99	41	86	56
T3	R1	332	126	68	17	57	48	92	33	81	41
	R2	347	121	77	27	4	50	78	54	73	44
	R3	318	125	87	49	34	30	62	57	69	47
T4	R1	397	98	52	50	40	30	78	24	64	37
	R2	362	121	59	38	28	41	75	61	55	54
	R3	377	100	48	-8	43	20	62	41	70	55

T1:100% alfalfa (testigo); T2:75% alfalfa + 25% forraje cuba OM-22; T3:50%alfalfa + 50%forraje cuba OM-22; T4:25% alfalfa + 75%forraje cuba OM-22; MS: Materia seca; R1: Repetición 1; R2: Repetición 2; R3: Repetición 3.

Tabla 16. Prueba de homogeneidad de varianza para los pesos iniciales

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Pesos iniciales	Se basa en la media	,270	3	32	,846
	Se basa en la mediana	,261	3	32	,853
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,261	3	27,755	,853
	Se basa en la media recortada	,302	3	32	,824

Tabla 17. Análisis de varianza de la ganancia de peso vivo

ANOVA					
Ganancia de peso	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	118947,889	3	39649,296	5,878	,003
Dentro de grupos	215868,000	32	6745,875		
Total	334815,889	35			

Tabla 18. Prueba de Duncan para ganancia de peso vivo

Ganancia de peso			
Duncan ^a			
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
tratamiento 4	9	478,8889	
tratamiento 3	9	550,6667	
tratamiento 2	9	557,5556	
Tratamiento 1	9		641,1111
Sig.		,062	1,000

Tabla 19. Consumo de alimento en materia seca y conversión alimenticia

Tratamiento	Repetición	N° de cuy	Consumo de alimento (MS)	Ganancia de peso	Conversión alimenticia (CA)	Promedio
1	R1	1	2918	634	4.6	4.6
	R1	2	2918	592	4.9	
	R1	3	2918	816	3.6	
	R2	1	2918	670	4.4	
	R2	2	2918	582	5.0	
	R2	3	2918	650	4.5	
	R3	1	2918	708	4.1	
	R3	2	2918	593	4.9	
	R3	3	2918	525	5.6	
2	R1	1	2868	514	5.6	5.3
	R1	2	2868	648	4.4	
	R1	3	2868	615	4.7	
	R2	1	2868	352	8.1	
	R2	2	2868	565	5.1	
	R2	3	2868	458	6.3	
	R3	1	2868	666	4.3	
	R3	2	2868	608	4.7	
	R3	3	2868	592	4.8	
3	R1	1	2737	557	4.9	5.1
	R1	2	2737	430	6.4	
	R1	3	2737	704	3.9	
	R2	1	2737	544	5.0	
	R2	2	2737	465	5.9	
	R2	3	2737	576	4.8	
	R3	1	2737	543	5.0	
	R3	2	2737	608	4.5	
	R3	3	2737	529	5.2	
4	R1	1	2546	515	4.9	5.4
	R1	2	2546	440	5.8	
	R1	3	2546	465	5.5	
	R2	1	2546	514	5.0	
	R2	2	2546	554	4.6	
	R2	3	2546	529	4.8	
	R3	1	2546	484	5.3	
	R3	2	2546	447	5.7	
	R3	3	2546	362	7.0	

T1:100% alfalfa (testigo); T2:75% alfalfa + 25% forraje cuba OM-22; T3:50%alfalfa + 50%forraje cuba OM-22; T4:25% alfalfa + 75%forraje cuba OM-22; MS: Materia seca; R1: Repetición 1; R2: Repetición 2; R3: Repetición 3.

Tabla 20. Análisis de varianza de conversión alimenticia

ANOVA					
Conversión Alimenticia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,363	3	1,121	1,567	,217
Dentro de grupos	22,896	32	,715		
Total	26,259	35			

Tabla 21. Consumo de alimento en materia seca del T1

Semana	Alfalfa	Concentrado
1	1491	970
2	1451	980
3	1240	713
4	1517	1016
5	1802	1096
6	2030	1096
7	2571	1096
8	2507	1096
9	2488	1096
Total	17099	9160

Tabla 22. Consumo de alimento en materia seca del T2

Semana	Alfalfa	Cuba OM-22	Concentrado
1	1319	311	1005
2	1343	320	996
3	935	325	778
4	1228	319	970
5	1381	327	1078
6	1526	351	1096
7	1889	441	1096
8	1886	428	1096
9	1861	412	1096
Total	13369	3234	9212

Tabla 23. Consumo de alimento en materia seca del T3

Semana	Alfalfa	Cuba OM-22	Concentrado
1	876	503	983
2	920	651	1088
3	691	542	778
4	828	572	1017
5	929	655	1096
6	1025	686	1096
7	1264	885	1096
8	1264	859	1096
9	1264	869	1096
Total	9062	6223	9346

Tabla 24. Consumo de alimento en materia seca del T4

Semana	Alfalfa	Cuba OM-22	Concentrado
1	465	847	1088
2	465	937	1096
3	357	604	756
4	447	868	1047
5	465	919	1096
6	496	1039	1096
7	576	1276	1096
8	576	1284	1096
9	576	1253	1096
Total	4423	9027	9468

**Figura 5. Contenido nutricional de tratamiento 1
(Mixit-2)**

Contenido Nutricional	
Nutriente	Porcentaje
Materia seca	51.56%
Proteína	23.82%
Calcio	1.31%
Fósforo	0.35%
Fibra	26.22%
ED	2934.90%
FDN	33.63%
FDA	22.14%
Grasa	1.42%

**Figura 6. Contenido nutricional de tratamiento 2
(Mixit-2)**

Contenido Nutricional	
Nutriente	Porcentaje
Materia seca	51.01%
Proteína	22.50%
Calcio	1.11%
Fósforo	0.32%
Fibra	26.16%
ED	2885.70%
FDN	36.64%
FDA	22.92%
Grasa	1.45%

**Figura 7. Contenido nutricional de tratamiento 3
(Mixit-2)**

Contenido Nutricional	
Nutriente	Porcentaje
Materia seca	51.33%
Proteína	21.04%
Calcio	0.90%
Fósforo	0.29%
Fibra	25.87%
ED	2836.70%
FDN	39.72%
FDA	23.60%
Grasa	1.51%

Figura 8. Contenido nutricional de tratamiento 4 (Mixit-2)

Contenido Nutricional	
Nutriente	Porcentaje
Materia seca	52.29%
Proteína	19.35%
Calcio	0.67%
Fósforo	0.26%
Fibra	25.41%
ED	2783.70%
FDN	43.13%
FDA	24.20%
Grasa	1.58%



Figura 9. Instalación de las jaulas y aretado de los cuyes



Figura 10. Corte y picado del forraje Cuba OM-22



Figura 11. Proporción del alimento a los cuyes



Figura 12. Pesado de los cuyes y del alimento



Figura 13. Pesado de los cuyes y del alimento



Figura 14. Limpieza y desinfección semanal del galpón



Figura 15. Pesado de los cuyes

