

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

Niveles de sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje de camote (*Ipomoea batatas*)
en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría II

Presentado por:

Mylan Jurica Aroni Borda

Para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA




TESIS

“NIVELES DE SUSTITUCIÓN DE ALFALFA (*Medicago sativa*) POR FORRAJE DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE RECRÍA II”

Presentado por **Mylan Jurica Aroni Borda**, para optar el título profesional de:
Médico Veterinario y Zootecnista


Sustentado y aprobado el 09 de septiembre del 2022 ante el jurado evaluador:

Presidente:



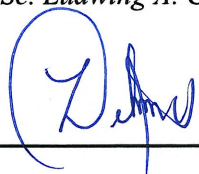
Dr. Víctor Alberto Ramos de la Riva

Primer Miembro:



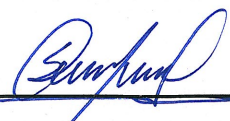
MSc. Ludwing A. Cárdena Villanueva

Segundo Miembro:



MSc. Delmer Zea Gonzales

Asesor:



MVZ. Juan Roberto Soncco Quispe

Agradecimiento

Doy gracias a Dios por haberme permitido culminar con éxito esta labor académica.

Agradezco a la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac por permitirme realizar mis estudios y formarme profesionalmente para poder aportar lo mejor de mí en la sociedad. También agradezco a mis docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia quienes no solo fueron instructores o moderadores académicos sino también personas referentes de inspiración y motivación para alcanzar mi más anhelado título profesional en especial consideración al Dr. Juan Soncco Quispe, por el asesoramiento de mi tesis.

Agradezco al Ing. Jorge Mendoza y Justo Arias que con mucha dedicación y paciencia me brindaron su apoyo, con datos necesarios para ejecutar mi trabajo de investigación.

A mi familia, por su apoyo incondicional en los momentos difíciles, por haberme enseñado a vivir correctamente, inculcarme valores y por brindarme su más grande amor. Querida familia, les agradezco de corazón por todo lo que significan para mí.



Dedicatoria

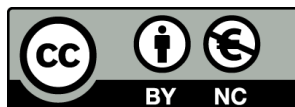
A Dios, por darle un propósito a mí existir, a mis padres Gilberto Aroni y Yoni Borda por guiar mis pasos con sabiduría sobre todo amor y paciencia, a mis hermanos por ser la razón de seguir logrando objetivos, ser el orgullo y ejemplo para ellos.



“Niveles de sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría II”

Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema.....	4
1.2 Enunciado del Problema	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2 Problemas específicos	5
1.2.3 Justificación de la investigación	5
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	7
2.1 Objetivos de la investigación	7
2.2.1 Objetivo general.....	7
2.2.2 Objetivos específicos.....	7
2.2 Hipótesis de la investigación.....	7
2.2.3 Hipótesis general.....	7
2.2.4 Hipótesis específicas	7
2.3 Operacionalización de variables	8
CAPÍTULO III	9
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	9
3.1 Antecedentes.....	9
3.2 Marco teórico.....	11
3.2.1 El cuy	11
3.2.1.1 Características del comportamiento.....	12
3.2.1.2 Anatomía y fisiología digestiva.....	12
3.2.1.3 Nutrición y alimentación.....	13
a) Proteínas	13
b) Energía	14
c) Fibra.....	14
d) Grasa	14
e) Agua	15
f) Vitamina C.....	15
3.2.1.4 Sistemas de alimentación	16

a) Alimentación con forraje	16
b) Alimentación mixta	16
c) Alimentación integral	17
3.2.2 El camote	17
3.2.2.1 Características botánicas del camote	18
3.2.2.2 Variedades	18
3.2.2.3 Requerimientos del cultivo.....	18
3.2.2.4 Contenido nutricional del camote.....	19
3.2.3 Alfalfa.....	20
3.2.4 Tomasino cuyes carne	20
3.3 Marco conceptual.....	21
a) Ganancia de peso.....	21
b) Conversión alimenticia.....	21
c) Rendimiento de carcasa.....	21
d) Digestión.....	21
e) Forraje.....	21
f) Ración.....	22
CAPÍTULO IV	23
METODOLOGÍA	23
4.1 Tipo y nivel de investigación	23
4.2 Diseño de la investigación.....	23
4.2.1 Preparación de galpón	23
4.2.2 Instalaciones.....	23
4.2.3 Identificación de los animales.....	24
4.3 Población y muestra.....	24
4.3.1 Muestra de estudio	24
4.4 Procedimiento.....	24
4.4.1 Lugar de estudio.....	24
4.4.2 Preparación y suministro del alimento	25
4.4.3 Determinación de Humedad	25
4.4.4 Estimación de energía digestible de los forrajes	26
4.4.5 Pesado de animales.....	26
4.4.6 Limpieza de jaulas.....	26
4.4.7 Análisis del valor nutricional del forraje ofrecido	27
4.4.8 Diagrama para el beneficio de los animales	28
4.5 Técnica e instrumentos.....	29
4.5.1 Ganancia de peso (GP).....	29
4.5.2 Conversión Alimenticia (CA).....	29



4.5.3	Rendimiento de carcasa (RC%)	29
4.6	Análisis estadístico	30
CAPÍTULO V		31
RESULTADOS Y DISCUSIONES		31
5.1	Análisis de resultados	31
5.1.1	Ganancia de peso en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) según niveles de sustitución de forraje de camote (<i>Ipomoea batatas</i>)	31
5.1.2	Rendimiento de carcasa en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) según niveles de sustitución de forraje de camote (<i>Ipomoea batatas</i>)	32
5.1.3	Conversión alimenticia en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) según niveles de sustitución de forraje de camote (<i>Ipomoea batatas</i>)	33
5.2	Discusión.....	34
CAPÍTULO VI.....		37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		37
6.1	Conclusiones.....	37
6.2	Recomendaciones	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		38
ANEXOS		43



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables	8
Tabla 2. Necesidades nutritivas de los cuyes (12).....	15
Tabla 3. Ración de alimento en un sistema mixto (29).....	17
Tabla 4. Alfalfa fresca 10% floración (<i>Medicago sativa</i>) (38).	20
Tabla 5. Alimento balanceado tomasino cuyes - carne (39).	21
Tabla 6. Distribución de tratamientos.....	24
Tabla 7. Contenido nutricional según grupo tratamiento (Mixit - 2).....	26
Tabla 8. Análisis bromatológico del forraje de camote y alfalfa.....	27
Tabla 9. Ganancia de peso según tratamiento (Media \pm Desviación estándar).....	31
Tabla 10. Rendimiento de carcasa según tratamiento (Media \pm Desviación estándar).....	32
Tabla 11. Conversión alimenticia según tratamiento (Media \pm desviación estándar).	33
Tabla 12. Registro de pesos por tratamiento (g/cuy)	44
Tabla 13. Prueba de homogeneidad de varianza para los pesos iniciales	45
Tabla 14. Análisis de varianza para el peso final según tratamiento	45
Tabla 15. Análisis de varianza para la ganancia de peso total según tratamiento	45
Tabla 16. Análisis de varianza para la ganancia diaria de peso según tratamiento	45
Tabla 17. Datos obtenidos sobre la ganancia de peso(g/cuy), rendimiento de carcasa, consumo de MS y conversión alimenticia.....	46
Tabla 18. Análisis de varianza para la variable índice de conversión alimenticia según tratamiento.....	47
Tabla 19. Análisis de varianza para la variable peso al beneficio según tratamiento	47
Tabla 20. Análisis de varianza para la variable peso de la carcasa según tratamiento.	47
Tabla 21. Análisis de varianza para la variable rendimiento de la carcasa según tratamiento.	47



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso para el beneficio de los cuyes y determinar el rendimiento de carcasa (50)	28
Figura 2. Ganancia de peso vivo según semana del experimento.....	32
Figura 3. Cambios en el consumo de materia seca según semana.....	34
Figura 4. Ubicación geográfica (61).	48
Figura 5. Vías de acceso al lugar de estudio (61).	48
Figura 6. Construcción de jaulas.....	49
Figura 7. Instalación y desinfección de las jaulas.....	49
Figura 8. Preparación de muestras para el análisis bromatológico	50
Figura 9. Picado de los forrajes (alfalfa y camote)	50
Figura 10. Distribución aleatoria de los tratamientos.....	51
Figura 11. Recolección del forraje de camote morado	51
Figura 12. Oreo de los forrajes alfalfa y camote	52
Figura 13. Pesado del forraje de camote.....	52
Figura 14. Pesado del alimento comercial	53
Figura 15. Distribución de forrajes de acuerdo a los niveles de sustitución.....	53
Figura 16. Separación de los sobrantes de forraje.....	54
Figura 17. Pesado semanal de los animales	54
Figura 18. Registro de datos	55
Figura 19. Oreo de las carcasas.....	55



INTRODUCCIÓN

El cuy es originario de países andinos como Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia, la distribución poblacional del cuy en nuestro país es extensa por la facilidad de adaptarse a diversos climas que van desde las zonas cálidas hasta los 4500 msnm. En el Perú se estima una población de 17 380 175 cuyes, con un incremento del 37 % respecto al año 2012 de acuerdo a la encuesta nacional agropecuaria (ENA) 2017, donde la mayor concentración poblacional es en Cajamarca con 3 296 776, mientras que el departamento de Apurímac ocupa el cuarto lugar con 1 385 716 (1), las zonas rurales son donde más se cría para el autoconsumo y el sobrante para la venta, además su carne es considerada una de las principales fuentes de proteína de origen animal por su elevado contenido nutricional de esta manera contribuye con la alimentación de la población más vulnerable (2), ante esta creciente demanda de su carne, el productor busca optimizar las técnicas de crianza y manejo (3).

En toda explotación pecuaria la alimentación es uno de los principales factores que influyen directamente en la rentabilidad de esta actividad (4), así mismo la tendencia hacia la mejora dependen principalmente al uso de recursos alimenticios disponibles para el productor ya sean subproductos agrícolas o industriales, de acuerdo al sistema de producción familiar o comercial (5) de esta manera ambas actividades puedan complementarse.

El camote es rico en nutriente tal como minerales y vitaminas con muchos beneficios para la salud humana (6), es un cultivo de gran adaptabilidad a diferentes suelos y su producción implica bajos costos lo que permite darle un doble propósito, además gracias a la disponibilidad de fuentes de agua en los diferentes valles del Perú, especialmente en la costa se cultiva de pequeñas hasta grandes extensiones (7).

La producción animal está relacionada con las actividades agrícolas porque los subproductos generados se utilizan como alimento para el ganado y su estiércol como abono para campos, como; la papa, camote, yuca, maíz, sorgo, alfalfa, entre otros, por lo que es necesario conocer la composición química de los productos antes mencionados con el fin de satisfacer los requerimientos nutricionales del animal según su etapa y deberá tener en cuenta el costo y la calidad de la alimentación suministrada, ya que esto se verá reflejado en el desarrollo del animal y los beneficios de su crianza (8). Por consiguiente, el presente estudio evaluó diferentes niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje de camote (*Ipomoea batatas*) y su influencia sobre la ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*).



RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la sustitución del forraje de alfalfa por forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de recría II, se realizó un experimento con 36 cuyes machos de tipo 1, con una edad aproximada de 28 días, distribuidos en 4 tratamientos: T0=100 % alfalfa; T1=82.5 % alfalfa + 17.5 % forraje de camote; T2=65 % alfalfa + 35 % forraje de camote; T3=30 % alfalfa + 70 % forraje de camote, se incluyó en todos los tratamientos 25 g de alimento balanceado por cada animal, los datos fueron recabados y evaluados hasta la novena semana de iniciado el experimento mediante el Software estadístico Infostat 2020. Al finalizar la investigación se obtuvieron valores de T0=772.67 g, T1=831.56 g, T2=789.11 g y T3=767.78 g respecto a la ganancia de peso vivo total, encontrando que la sustitución del forraje de alfalfa por forraje de camote hasta un 70 % no tienen efecto en cuyes de tipo I. Del mismo modo no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento de carcasa (T0=73.06 %, T1=72.89 %, T2=73.08 % y T3=73.78 %), e índice de conversión alimenticia (T0=6.13, T1=5.63, T2=5.86 y T3=5.53). Se concluyó que los diferentes niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje de camote (*Ipomoea batatas*) hasta un 70% no influyen en la ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II.

Palabras clave: forraje de camote, ganancia de peso vivo, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, cuyes.



ABSTRACT

In order to evaluate the effect of substituting alfalfa forage for sweet potato (*Ipomoea batatas*) forage in the feeding of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in rearing II, an experiment was carried out with 36 type 1 male guinea pigs, with approximately 28 days old, distributed in 4 treatments: T0=100 % alfalfa; T1=82.5 % alfalfa + 17.5 % sweet potato forage; T2=65 % alfalfa + 35 % sweet potato forage; T3=30 % alfalfa + 70 % sweet potato forage, 25 g of balanced feed was included in all treatments for each animal, data were collected and evaluated up to the ninth week of starting the experiment using the statistical software Infostat 2020. At the end of the investigation, values were obtained of T0=772.67 g, T1=831.56 g, T2=789.11 g and T3=767.78 g with respect to the total live weight gain, finding that the substitution of alfalfa forage for sweet potato forage up to 70% does not have an effect on type I guinea pigs. Similarly, no significant differences were found in carcass yield (T0=73.06 %, T1=72.89 %, T2=73.08 % and T3=73.78 %), and feed conversion ratio (T0 =6.13, T1=5.63, T2=5.86 and T3=5.53). It was concluded that the different levels of substitution of alfalfa (*Medicago sativa*) by sweet potato (*Ipomoea batatas*) forage up to 70 % do not influence live weight gain, feed conversion and carcass yield of male guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the rearing II.

Keywords: *sweet potato forage, live weight gain, feed conversion, carcass yield, guinea pigs.*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En los últimos años la crianza de cuyes en nuestro departamento se ha incrementado significativamente (9) Abancay específicamente es una de las provincias con gran número de familias que realizan su crianza como una fuente de ingreso económico (10). Una de las principales limitaciones en la alimentación es el alza de costos en los insumos que se emplean, el cuy al ser un herbívoro el consumo de forrajes es elevado (11) por lo que se debe garantizar la producción de forraje verde suficiente (12) y el productor busca optimizar sus recursos para lograr una crianza rentable.

Asimismo la necesidad de incluir alternativas forrajeras en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) y los escasos estudios realizados respecto al aprovechamiento de los sub productos del camote (*Ipomoea batatas*) específicamente la parte aérea de la planta, además la limitada disponibilidad de tierras para el cultivo de forrajes, fuentes hídricas para su riego constante que requiere y los costos de producción que estos implican, tales como la alfalfa, cebada, maíz, entre otros forrajes más utilizados, los sub productos del camote podrían ser una opción más para la inclusión de forrajes en la alimentación de cuyes.

Por naturaleza estacional, los forrajes se ven afectados por la baja producción, ya sea por la presencia de enfermedades en las diferentes temporadas (lluviosas o secas), esto conlleva a que los costos en el mercado se incrementen, siendo una de las principales limitaciones para determinar el tamaño de nuestra producción pecuaria (13), esta situación permite asumir explícitamente la existencia de problemas en la alimentación animal.

1.2 Enunciado del Problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál será el efecto de los niveles de sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría II?



1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será el efecto de los diferentes niveles de forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) sobre la ganancia de peso en cuyes machos en la etapa de recría II?
- ¿Cuál será el efecto de los diferentes niveles de forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) sobre la conversión alimenticia en cuyes machos en la etapa de recría II?
- ¿Cuál será el efecto de los diferentes niveles de forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) sobre el rendimiento de carcasa en cuyes machos en la etapa de recría II?

1.2.3 Justificación de la investigación

Con el presente trabajo de investigación se pretende generar alternativas con el uso del forraje de camote (*Ipomoea batatas*) para la alimentación de cuyes, por los elevados costos de la alimentación, la baja producción de forrajes, la poca disponibilidad de tierras para cultivar forrajes y el desperdicio de los subproductos del camote se busca disponer de alimentos baratos, que puedan ser almacenados y utilizados con facilidad. Frente a esta situación el forraje de camote (*Ipomoea batatas*) puede ser una alternativa para la alimentación de cuyes, ya que es un cultivo que se adapta a una gran variedad de condiciones climáticas tropicales, como en los valles de Abancay, lo que le permite varios ciclos de producción al año (14).

Los agricultores reconocen la buena cantidad y calidad del forraje de camote para la alimentación animal, señalando que es posible obtener 48 t/ha (1 362.5 g/planta) de forraje verde (15).

Por las bondades y propiedades descritas, el forraje de camote es una alternativa viable para la alimentación animal, por sus bajos costos de producción y su doble propósito, de manera que hagan el negocio de la producción de cuyes una actividad rentable, dándole uso a los subproductos generados por la producción de camote, ya que es un cultivo que se siembra en nuestros valles interandinos y además posee una alta calidad nutritiva en la



alimentación humana, por tal razón nos planteamos la investigación para evaluar los niveles de sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*).



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.2.1 Objetivo general

Evaluar niveles de sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría II.

2.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto de diferentes niveles de forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) sobre la ganancia de peso en cuyes machos en la etapa de recría II.

- Determinar el efecto de diferentes niveles de forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) sobre la conversión alimenticia en cuyes machos en la etapa de recría II.

- Determinar el efecto de diferentes niveles de forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) sobre el rendimiento de carcasa en cuyes machos en la etapa de recría II.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.3 Hipótesis general

Los niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje de camote (*Ipomoea batatas*) influirá en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II.

2.2.4 Hipótesis específicas

- Los diferentes niveles de forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II incrementará la ganancia de peso.



- Los diferentes niveles de forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II mejorará la conversión alimenticia.
- Los diferentes niveles de forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II incrementará el rendimiento de carcasa.

2.3 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variab	Indicadores
Independiente	
rraje de camote (<i>Ipomoea batatas</i>)	Niveles 17.5 %, 35 % y 70 %.
Dependientes	
Cuyes (<i>Cavia porcellus</i>)	
Ganancia de peso	g/semana.
Conversión alimenticia	g/semana.
Rendimiento de carcasa	%

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

- a) En un trabajo de investigación evaluaron tres niveles de sustitución (25 %, 40 % y 55 %) de forraje verde de camote (*Ipomoea batatas*) sobre la ganancia de peso, índice de conversión alimenticia y el rendimiento de carcasa en cuyes en la etapa de crecimiento acabado, donde emplearon 32 cuyes, machos distribuidos bajo un DCA, cuyos resultados indican, que sustituir en un 55% de forraje de camote se logró un incremento de 670 g de peso, estadísticamente significativo ($P < 0.05$) mientras que en los tratamientos con niveles de sustitución de 40, 25 y 0% (grupo control) reportaron 620, 550 y 530g y una conversión alimenticia eficiente en el 55% (10,08) seguido por el 40% (11,37), 25% (13,09) y 0% (13,87), respecto al rendimiento de carcasa 55% y 0% (71,40 y 71,05) sin mostrar diferencias significativas en las otras inclusiones, por tanto recomienda sustituir con un 55% en la alimentación de cuyes en etapa de crecimiento-acabado con forraje de camote en combinación con rastrojo de maíz y concentrado (16).
- b) Mientras que en otro trabajo se evaluó diferentes niveles de forraje de camote (20, 40 y 60%), en la alimentación de los cuyes, para ser comparados con un tratamiento control con hojas de maíz y concentrado, utilizándose 64 cuyes de ambos sexos en la etapa de acabado, de 21 días de edad, las unidades experimentales se distribuyeron bajo un DCA. Los resultados experimentales se sometieron a análisis de varianza y separación de medias con la prueba de Tukey ($P < 0.05$). Determinándose en la etapa de crecimiento-engorde, con el 40 y 60% de forraje de camote, se lograron mejores pesos finales e incrementos de peso (0.64 a 0,62 kg), pesos a la canal (0.72 kg) y con una conversión alimenticia de 10.94 y 11.05, por lo que recomienda emplear hasta un 60% de forraje de camote en la alimentación de los cuyes durante la etapa de crecimiento engorde (17).
- c) En un estudio, evaluaron los efectos de la sustitución de la alfarina (harina de alfalfa) por harina de forraje de camote morado (*Ipomoea batatas*), en diferentes porcentajes (0 %, 50 % y 100 %) sobre el desempeño de cuyes en crecimiento y finalización, para ello utilizaron 30 cuyes machos de 21 días aproximadamente, dividiéndose en tres grupos de 10 cuyes, para el tratamiento testigo (T1) no incluyeron la harina de follaje

de camote morado, mientras que el tratamiento 2 (T2) incluyeron un 50 % y al tercer tratamiento (T3) al 100 %. Emplearon el diseño completamente al azar (DCA) Peso inicial T1=255.6, T2=254.5 Y T3=254.1 Para su análisis estadístico utilizaron la prueba de tukey, obteniendo como pesos finales T1=997, T2=990 y T3=987.5, con incrementos de peso (735.9, 739.5 y 728.5) concluyendo en que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos y recomienda utilizar la harina de forraje de camote en la preparación de dietas en cuyes, ya que no hay diferencia alguna al utilizar insumos cotidianos como la alfarina en la preparación de alimentos balanceados (18).

- d) Asimismo en el trabajo de investigación realizado en Huánuco evaluaron diferentes porcentajes de forraje de camote morado (0, 20, 30, 40, 50 y 100 %) sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia, características organolépticas y costo beneficio, con 72 cuyes mejorados, de ambos sexos, con una edad aproximada de 18 a 21 días con pesos promedio de 225.67 g, donde emplearon 12 cuyes por tratamientos (6 hembras y 6 machos), distribuidos bajo un Diseño completamente al azar, T0 =100 % alfalfa, T1= 80 % alfalfa +20 % camote, T2= 70 % alfalfa + 30 % camote, T3= 60 % alfalfa + 40 % camote, T4= 50 % alfalfa +50% camote y T5= 100 % forraje de camote, cuyos resultados presentaron diferencias significativas entre tratamientos y según la prueba Duncan al 5 % , el tratamiento con mejores resultados para ganancia de peso en machos fue el T4: 763.8g y T3:718.2g de acuerdo al diseño utilizado si existe diferencia significativa, respecto a la conversión alimenticia para el T3:9.17 seguido por el T4:10.2 y al rendimiento de carcasa con la sustitución de 40 % de forraje de camote logra 70.20 % en cuyes machos, por ende, recomiendan incluir forraje de camote hasta un 50 % en la alimentación de cuyes en crecimiento- engorde (19).
- e) Por otra parte, en Satipo, realizaron un trabajo donde determinaron el rendimiento productivo y la calidad nutricional de forraje del camote nativo (*Ipomoea batatas*) en cuyes (*Cavia porcellus*), donde concluyeron que la digestibilidad de la fibra cruda fue 81.28% al corte de 60 días, 80.09 % a los 90 días y 86.76 % a los 120 días. La digestibilidad de ceniza fue 87.07 % a los 60 días, 46.28 a los 90 días y 61.36 a los 120 días. La digestibilidad de extracto libre de nitrógeno fue 58.51% a los 60 días, 49.35 % a los 90 días y 68.76 % a los 120 días. La digestibilidad de NDT fue 55.98 % a los 60 días, 55.81 % a los 90 días y 64.11 % a los 120 días. La digestibilidad in vivo de materia

seca, y los nutrientes digestibles totales (NDT) en los tres periodos de corte (60, 90 y 120 días), por tanto, los periodos de corte evaluados no influyen marcadamente en la calidad nutricional del follaje de camote nativo. La calidad nutricional medida a través del consumo voluntario digestibilidad y nutrientes digestibles totales, fueron estadísticamente similares ($p < 0.05$) al forraje de referencia (kudzu), a excepción de la digestibilidad de ceniza y fibra cruda donde el camote nativo presento valores superiores ($p < 0.05$) (20).

- f) Dentro de los forrajes más utilizados en la Costa del Perú en la alimentación de cuyes, se encuentra el forraje de camote (*Ipomoea batatas*) con un coeficiente de digestibilidad de 74,36 % y en comparación a la alfalfa (*Medicago sativa*) 60,59 %, siendo superior a las gramíneas, así mismo a mayor nivel energético de la ración la conversión alimenticia mejora, la alimentación de cuyes se torna critica cuando se tiene baja disponibilidad de forrajes a lo largo del año, por lo que se hace necesario estudiar alternativas entre ellas el uso de concentrados y subproductos agroindustriales, estudios reportan que utilizar alimentación mixta y al emplear una dieta balanceada adecuada, el tipo de forraje pierde importancia y la calidad permite que se exprese la genética y mejora los parámetros productivos como conversión alimenticia valores intermedios entre 3,09 y 6,0 e incrementos de peso (12).

3.2 Marco teórico

3.2.1 El cuy

El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria en especial la población rural de escasos recursos, Chauca en el 2007 en la XX reunión APPA mencionó que el Perú es uno de los países con mayor cantidad poblacional y de consumo, similar a Ecuador ya que en la mayoría de sus territorios se realiza su crianza, excepto la selva por las temperaturas altas, ya que a temperaturas mayores a 30°C hay dificultad para su rendimiento productivo (2). La mayor virtud de su crianza es la facilidad de adaptación a diferentes climas, su ciclo biológico corto y su alimentación versátil (12), ya que podemos emplear variedad de insumos en su alimentación, sin duda alguna el cuy es una de las especies más utilizadas en la alimentación humana sobre todo del hombre andino, por su popularidad también es utilizado en la medicina y hasta rituales mágico-religiosos.

Hoy en día se le considera casi universal ya que es utilizado como un animal experimental, incluso por su docilidad en diversos países se considera como mascota (2).

3.2.1.1 Características del comportamiento

El cuy ha sido seleccionado como productor de carne por su precocidad, prolificidad e incluso considerando su docilidad. Sin embargo, se tiene dificultad en el manejo de los machos, cuando estos están juntos, siendo a la décima semana donde se percibe las peleas entre ellos, dañándose así la carcasa y baja el índice de conversión alimenticia. Mientras que las hembras muestran mayor docilidad en grupos de mayor tamaño (12).

3.2.1.2 Anatomía y fisiología digestiva

Es una especie herbívora con preferencia hacia los forrajes, el cuy tiene dos tipos de digestión, una enzimática a nivel del estómago y la otra microbiana a nivel del ciego, cuya actividad depende de la composición de la dieta o el sistema de alimentación que se practica (21). Mediante la cecografía reutiliza el nitrógeno conllevando a un buen comportamiento productivo pese a una alimentación con bajos niveles de proteína. La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, posterior a ello al sistema circulatorio y células del organismo, este proceso comprende la ingestión, digestión, absorción de nutrientes y desplazamiento a través de todo el tracto digestivo (22). El tracto digestivo está compuesta por la boca, lengua glándulas salivales, faringe, esófago, estómago, páncreas, hígado, (vesícula biliar), intestino delgado, grueso, ciego, recto y ano, en el estómago se secreta el ácido clorhídrico que se encarga de disolver el alimento convirtiéndose en una solución denominada quimo (12). La ingesta a través del estómago e intestino delgado en promedio se da dentro de dos horas, mientras que el pasaje por el ciego es más lento permaneciendo hasta por 48 horas. La celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal dándose una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, la absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se da en el ciego e intestino

grueso, mientras que las de cadena larga y nutrientes se realizan en el estómago e intestino delgado. El ciego es un órgano que constituye casi en el 15 % de su peso vivo, la flora intestinal existente permite el aprovechamiento de la fibra (22).

3.2.1.3 Nutrición y alimentación

La alimentación es uno de principales factores en la crianza de cuyes, ya que representa el 65 al 70 % de los costos totales, así mismo el cuy como productor de carne requiere el suministro de una alimentación completa y bien equilibrada, si practicamos una alimentación solo a base de forrajes, no lograremos cubrir las necesidades nutritivas, pese a su capacidad de consumo, expresándose así de manera negativa la rentabilidad de la crianza (23). El conocimiento de las necesidades nutritivas nos permitirá racionar dietas balanceadas de acuerdo al estado fisiológico en el que se encuentre el animal (21), cualitativamente los nutrientes requeridos por el cuy son similares a los requeridos por otras especies domésticas y están constituidos por energía, proteína, aminoácidos, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas (24).

a) Proteínas

El suministro de proteína es fundamental porque es la fuente de aminoácidos esenciales para la formación de tejidos, dependiendo más de la calidad que cantidad que se ingiere, la deficiencia de proteína en la ración conlleva a un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento (12). De acuerdo al NRC (1995) el requerimiento de proteínas es de 18 %, siendo los animales jóvenes quienes requieren mayor cantidad de proteína para su desarrollo óptimo y para los cuyes en gestación alcanzan un 18 % y en lactancia aumentan hasta un 22 % (25).



b) Energía

El requerimiento varía de acuerdo a la edad, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental, nutrientes como carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al cuy, cuando son utilizados por los tejidos corporales. Sin embargo, la mayor parte de energía es suministrada por los carbohidratos (almidones y tejidos fibrosos) de los alimentos de origen vegetal (26). La NRC sugiere un nivel de ED de 3000 kcal/kg de dieta ya que el adecuado suministro de energía conlleva a mejores conversiones alimenticias y mayores ganancias de peso, el excedente de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa en que algunos casos pueden perjudicar el desempeño reproductivo (12).

c) Fibra

La importancia de fibra en la composición de las raciones no solo es por la capacidad de los cuyes para digerirla sino para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo, cuyo aporte esta dado básicamente por el consumo de forrajes que son fuentes de alimenticia para los cuyes, las raciones balanceadas para cuyes deben tener un porcentaje de fibra no menor de 18 % (12).

d) Grasa

En cuanto a la grasa, estas son fuentes de calor y energía, dietas bajas en grasa conllevan al retardo en el crecimiento y problemas dermatológicos como la dermatitis, úlceras en la piel y alopecias, cuya deficiencia se corrige agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico 4g /kg de ración, se afirma que con un 3-4 % es suficiente para cubrir su requerimiento, principales fuentes puede ser sebo, manteca y aceite vegetal (12).



e) Agua

Factores que influyen en el consumo del agua, son el tipo de alimentación, temperatura ambiental en el que se desarrollan, clima y el peso del animal. La cantidad de agua que requiere un cuy es el 10- 15 % de su peso vivo, el agua desempeña un papel importante en los procesos vitales o desarrollo del animal, por ende, el animal obtiene el agua de tres diferentes fuentes, tales como: el agua que se le proporciona a discreción al animal, contenido de agua (humedad) en los alimentos que les ofrecemos y finalmente el agua metabólica que se produce por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno. Cuando el consumo de forraje es restringido se ve afectada el volumen de agua ya que está por debajo de sus necesidades hídricas y el porcentaje de mortalidad se incrementa, siendo las hembras preñadas o en lactancia las principalmente afectadas y los animales jóvenes (12).

f) Vitamina C

La vitamina C es un nutriente importante en la ración de los cuyes ya que no es sintetizado por su organismo, por ello es necesario su ingestión a diario, normalmente es cubierto por el forraje verde, lo más recomendable es utilizar 60 mg. de vitamina C en 100g de alimento balanceado en dietas con exclusión de forraje (27).

Tabla 2. Necesidades nutritivas de los cuyes (12).

Nutrientes	Valores promedio	Crecimiento	Engorde
Proteína	18%	18%	14%
Fibra cruda	10-15%	8-10%	8-10%
Grasa	3%		
ED	3000 kcal/kg	2800 kcal/kg	3000kcal/kg
Calcio	0,80%	0,80-1.00	
Fósforo	0,40%	0,40-0,70%	
Potasio	1,40%	0,50-1.40%	
Magnesio	0,36%	0,10-0,30%	
Vitamina C	200mg/kg	200 mg/kg	200mg/kg



3.2.1.4 Sistemas de alimentación

La alimentación de los cuyes en su mayoría se basa al suministro de forraje verde y alimento balanceado, los forrajes como alimento de volumen los cuales aportan agua y vitaminas, mientras que el balanceado aporta proteína y energía (28). Por lo que la alimentación se basa fundamentalmente en el máximo aprovechamiento de los recursos alimenticios que dispone el productor, tales son: los forrajes, desperdicios de cocina, sub productos agrícolas o industriales, maleza o concentrados de acuerdo al sistema de producción (5), es imprescindible un manejo adecuado en el sistema de alimentación ya que de este depende la retribución económica, estos son empleados de acuerdo a la disponibilidad de insumos los cuales pueden ser: alimentación en base a solo forrajes, mixta (forraje y concentrado) y a base de solo concentrados más agua y vitamina C (12).

a) Alimentación con forraje

Consiste en utilizar únicamente el forraje verde en la alimentación de los cuyes que al ser una especie herbívora por excelencia, consume el 30 % de su peso vivo, los forrajes son fuente de nutrientes tal es la vitamina C (29), pero no son suficientes para cubrir el requerimiento nutritivo del animal, asimismo, están influenciados por la disponibilidad y estación de producción. Las leguminosas por su calidad nutritiva son la mejor opción (25), pero por la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos, mientras que las gramíneas tienen bajos valores nutritivos por lo que se recomienda combinar ambas especies (12).

b) Alimentación mixta

Es importante establecer un sistema de alimentación mixta, ya que se expresa el potencial genético y se percibe mejores rendimientos productivos (30), este sistema de alimentación obedece a la escasez de forrajes a lo largo del año, ya que hay meses en el que la producción depende de la época, lluvias o riego por lo que debemos ver otras alternativas como la suplementación con insumos balanceados como los



residuos agroindustriales, semillas y granos (13) se recomienda la siguiente proporción:

Tabla 3. Ración de alimento en un sistema mixto (29).

Categoría	Concentrado	Forraje	Agua
Reproducción	50-60 g/día	200-250	100 ml/día
Gestación		g/día	
Lactancia			
Recría	10-30 g/día	150-200	80 ml/día
Inicio-Crecimiento		g/día	
Engorde			

c) Alimentación integral

En el uso exclusivo de concentrados es indispensable el suministro a diario de vitamina C y agua, para satisfacer sus requerimientos nutritivos, la cantidad recomendada es entre 40 a 60 g/animal/día esto dependiendo de la calidad de la ración, donde la fibra mínima debe ser 9 a 18 %, de preferencia el alimento balanceado debe ser peletizado para evitar su desperdicio (12).

3.2.2 El camote

El camote (*Ipomoea batatas*) es el tercer cultivo más importante a nivel mundial dentro del grupo de raíces y tubérculos, después de la papa y yuca, es uno de los más antiguos para el consumo humano con una producción mundial de 150 millones de toneladas, siendo China donde más se produce y consume (31). En el Perú existen 15,000 hectáreas dedicadas a la siembra de camote con una producción anual de 260,000 toneladas, con 2 260 973 productores de los cuales el 90 % son pequeños y medianos y el 10 % productores con más de 100 ha de cultivo (7), mientras que en la región de Apurímac la producción del camote es considerado un cultivo transitorio, ya que en conjunto suman 134 ha de superficie cosechada, con una producción de 1275 toneladas, con un rendimiento de 9515 kg/ha, que representa el 4,7 % de la superficie con cultivos de este tipo (32). Es un cultivo de importancia agronómica y social ya que es empleada en la alimentación humana, agroindustrial y los subproductos empleados en diferentes sistemas de



alimentación animal (16).

3.2.2.1 Características botánicas del camote

Los nombres más comunes en Latinoamérica son: batata douce, apichu, kumara y camote, pertenece a la familia de los *convolvulaceae*, del género *Ipomoea* y el tipo de especie *Ipomoea batatas L.* El camote es una planta perenne y puede ser cultivada en todo el año ya que utilizamos las raíces reservantes o esquejes para su propagación, crece postrado, con tallos que se expanden de manera horizontal sobre el suelo, esto dependiendo del tipo de crecimiento del camote, algunos son erectos, semi-erecto, extendido y muy extendido (33). Las hojas tienen forma espiral, acorazonada, hastada, dentada o trilobulada, estos varían en tamaño y forma de acuerdo a la variedad del camote, el color por lo general es verde en algunos casos con pigmentación púrpura e incluso el tallo llega a tomar este color, las flores tienen forma de campana con variación de colores que van de un verde pálido a un púrpura oscuro (6).

3.2.2.2 Variedades

Las variedades que se desarrollan en nuestro país, principalmente son el camote blanco, rosado, amarillo, anaranjado y morado, todos ellos con diferentes ciclos de vegetación, cabe resaltar que en el centro internacional de la papa (CIP) se conserva más de 3096 germoplasmas de camote, clones provenientes de diferentes países latinoamericanos (34).

3.2.2.3 Requerimientos del cultivo

Los factores ambientales son indispensables para el desarrollo de este cultivo, las lluvias y los aumentos de temperatura conllevan al rápido desarrollo de la planta, adaptándose muy bien a temperaturas cálidas entre 20-30°C, altitudes desde los 300 hasta los 3000 msnm, respecto a los suelos requiere buena aireación, drenaje y suelos francos con alta materia orgánica, adaptándose muy bien en suelos pesados hasta arenosos con pH en un rango de 5.5 a 6.0 ya que de estos factores dependen el tiempo de producción y de acuerdo a la variedad del camote (25).

a) Siembra: Para su cultivo o trasplante se requiere esquejes de 30 a 40 cm, para ello se debe seleccionar y cortar guías que tengan entre 6 a 8 nudos y seleccionarlas de acuerdo a la variedad, estas deben ser sembradas de inmediato o pueden ser conservadas en la sombra hasta por 3 días, pasado este tiempo suelen deteriorarse y bajan los niveles de prendimiento, estas pueden ser sembradas en cualquier época del año, los surcos deben tener por lo menos 10 cm de profundidad, el riego se puede realizar antes de colocar las semillas o posterior a ello, para asegurar su prendimiento, la semilla se coloca a razón de 20 cm cada uno, posterior a ello se cubre con tierra las tres cuartas partes de la guía, dejando la parte apical libre (10cm aproximadamente) (31), como fertilizante se puede emplear el guano de corral y en bajas proporciones del abono químico.

b) Otras labores: Requieren de un riego sucesivo hasta asegurar su prendimiento y suspender de manera gradual cuando estas empiezan las formaciones tuberosas, para mantener la humedad se recomienda utilizar rastrojos acolchado a pie de la planta otros cuidados que requiere son la eliminación de malezas mediante los dos cultivos que requiere antes que los rastrojos cubran los surcos y el control de plagas y enfermedades (35).

3.2.2.4 Contenido nutricional del camote

El tubérculo del camote es muy rico en carbohidratos, proteínas, lípidos, carotenoides, vitamina A y C, riboflavina, niacina, fibra y agua (6) sin embargo se considera como un cultivo agrícola pobre es por ello que se sugiere como un alimento de alto valor nutricional en países en desarrollo (36) las ventajas en su producción son de fácil propagación, alta productividad, rusticidad y sus múltiples usos para el hombre y animales (31). Mientras que el contenido nutricional de follaje (parte aérea) contiene carbohidratos, proteínas y celulosa con una composición química en promedio 16.6 % de materia seca, 11.9 % de proteína total, 22.2 % de fibra y 2.1 % de grasa (8).



3.2.3 Alfalfa

La alfalfa (*Medicago sativa*) es una leguminosa herbácea perenne de alto rendimiento 25t/ha y con una facilidad de adaptación, que destaca por su alto valor proteico, perfil de aminoácidos bien equilibrados y la proporción de minerales como el calcio, magnesio, entre otros. La alfalfa se puede cortar varias veces al año (hasta 12 cortes en zonas cálidas) (37).

Tabla 4. Alfalfa fresca 10% floración (*Medicago sativa*) (38).

Nutrientes	Valores promedio
MS	21.41%
PC	20.40%
EE	1.32%
FDN	34.44%
FDA	23.71%
ED	2,63 Mcal/kg

3.2.4 Tomasino cuyes carne

Es un alimento completo y formulado exclusivamente para la alimentación 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 dicálcico, cloruro de sodio, anticoccidial, aditivos permitidos y antioxidantes. además de vitaminas A, D3, E, K, tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, B12, ácido pantoténico, ácido fólico, cloruro de colina. contiene además vitamina “C” protegida. cuya presentación es en pellet, envases de saco de papel multipliego de 40 kg, 20 kg y en bolsas de 1 kg en la etapa de recría recomienda suministrar de 20-25g/día/animal bajo un sistema de alimentación mixta (39).

Tabla 5. Alimento balanceado tomasino cuyes - carne (39).

Nutrientes	Valores promedio
Proteína	15.00%
Carbohidratos	45.00%
Grasas	2.00%
Fibra	16.00%
Cenizas	34.44%
Calcio	0.90%
Fosforo	0.50%
Humedad	13.00%

3.3 Marco conceptual

- a) **Ganancia de peso:** Indicador que determina el peso parcial o final de los animales en ceba (40) cuya expresión está en relación a la calidad y cantidad de forraje que se le ofrece y la genética del animal (41).
- b) **Conversión alimenticia:** Es la relación que existe entre la cantidad de alimento consumido y la cantidad de peso vivo incrementado logrado durante un determinado tiempo (42).
- c) **Rendimiento de carcasa:** Se refiere a la relación que existe entre el peso vivo antes del beneficio con el peso de la carcasa después del beneficio, la carcasa incluye la cabeza, miembros anteriores y posteriores, corazón, pulmón, hígado y riñones (43).
- d) **Digestión:** Es el proceso mediante el cual el alimento es fraccionado en pequeñas partículas, de forma mecánica o por procesos enzimáticos en el organismo animal, para posteriormente ser absorbidos (4).
- e) **Forraje:** Parte vegetativa de las plantas, los cuales se emplean en la alimentación animal una vez cortada, ya sea de manera directa o conservada (henificada o ensilada) (4).

- f) **Ración:** Es la cantidad de alimento que se le suministra a un animal ya sea una sola vez en el día o divididas, estas den estar bien balanceadas para cubrir los requerimientos nutritivos del animal (4).



CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

La presente investigación es de tipo experimental porque el investigador interviene en la manipulación de la variable de estudio; longitudinal porque la variable de estudio es medida en varias ocasiones; prospectivo porque se planifica la toma de datos; analítico porque la investigación tiene más de una variable y plantea hipótesis (44).

Nivel de investigación es aplicativo puesto que busca el porqué de los hechos o la relación de causa- efecto (45).

4.2 Diseño de la investigación

4.2.1 Preparación de galpón

Dos semanas antes de iniciar con el trabajo de investigación se procedió a la fumigación con CIPERPLUS al 20 % (cipermetrina) preparando así 1mL/L de agua, respecto a la limpieza y desinfección del galpón en general se realizó una semana antes de iniciar el trabajo, para ello se utilizó el desinfectante DMQ su base química de amonio cuaternario de quinta generación y biguanidina polimérica, homogenizando 7mL/L de agua.

4.2.2 Instalaciones

El galpón cuenta con un área de 210.25 m² (29 x 7.25 m). El área construida es a base del material tapial (tierra y piedras compactado por capas) con techo de calamina con caída en un solo sentido; el piso tiene un acabado de tierra compactada cuenta con ventanas para su respectiva ventilación cubiertas con mallas para evitar el ingreso de roedores, entre otros.

Las jaulas fueron construidas con mallas metálicas y fierros con las siguientes dimensiones cada una: 1.50m*1.20m*45cm de altura con tres divisiones, siendo el espacio vital para cuyes machos de engorde 0.24 m² (46) en cada una de ellas se colocaron comederos y bebederos de arcilla.

4.2.3 Identificación de los animales

Los animales fueron identificados con aretes metálicos debidamente enumerados del 1 al 36, colocándose en la oreja derecha, posteriormente colocados en las jaulas de manera aleatoria.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Muestra de estudio

Se empleó una muestra por conveniencia no probabilística de 36 cuyes mejorados de tipo 1, con una edad aproximada de 21 días, los cuales fueron adquiridos del sector de San Gabriel de la granja “Teodora”, se realizó una etapa pre experimental o de acostumbramiento durante 7 días, mientras que la etapa experimental tuvo una duración de 63 días. La distribución de los animales se realizó de manera aleatoria, previo a un sorteo, nueve cuyes por tratamiento con tres repeticiones cada uno, de la siguiente manera:

Tabla 6. Distribución de tratamientos

	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
	Concentrado Alfalfa (100%)	Concentrado Alfalfa Forraje de camote 17.5%	Concentrado Alfalfa Forraje de camote 35%	Concentrado Alfalfa Forraje de camote 70%
R1	3	3	3	3
R2	3	3	3	3
R3	3	3	3	3
TOTAL	9	9	9	9

4.4 Procedimiento

4.4.1 Lugar de estudio

La presente investigación se realizó en un galpón de crianza familiar- comercial, en el anexo (Saccapa) ubicado en el centro poblado de Lucuchanga, distrito de Pichirhua, provincia de Abancay, región Apurímac. A una altitud de 2143 msnm por su situación geográfica que abarca diferentes zonas altitudinales, el clima no es homogéneo, sino que varía de cálido a frígido, presenta dos estaciones bien



marcadas: de mayo a octubre con ausencia de lluvias; de diciembre a marzo, con lluvias intensas originando derrumbes y huaycos. En la zona de Yunga fluvial (valle del Pachachaca) la temperatura varía según las estaciones (47), como promedio medio de temperatura es de 19 grados centígrados, en todo el distrito de Pichirhua.

4.4.2 Preparación y suministro del alimento

Utilizamos la alfalfa de la variedad moapa alta sierra en floración (10%) y el forraje de camote morado de cinco meses de edad, tiempo apto para la cosecha de la raíz destinado para a la alimentación humana, ambos cortados en horas de la tarde, para su respectivo oreo (12h). Los animales fueron alimentados una vez al día, en horas de la mañana 7:00 a.m con las respectivas raciones por tratamiento, semanalmente calculamos la cantidad de forraje a suministrarse, de acuerdo al 30 % de su peso vivo (56) y 25 g/animal/día del alimento balanceado. A diario se pesó los restos de forraje (alfalfa, camote) y tomasino, para la estimación de conversión alimenticia.

4.4.3 Determinación de Humedad

Para determinar el porcentaje de humedad, se tomó muestras de forraje de camote y alfalfa en una bolsa kratf, 4 repeticiones por muestra.

- Se pesó 10 g de las muestras, las que colocamos en las placas Petri debidamente taradas y rotuladas.
- Las placas petri se llevaron a la estufa a 85°C por 4 horas, se pesaron de manera continua hasta lograr pesos constantes
- Las muestras se colocaron en el desecador por 8 a 10 minutos para enfriar y con unos guantes de nitrilo se procedió al pesado de muestras en la balanza analítica.
- Se calculó el % de humedad aplicando la siguiente formula:

$$\%H = \frac{\overline{W}_{(i)placa+m.v.} - \overline{W}_{(f)placa+m.s.}}{\overline{W}_{(i)placa+m.v.}} * 100$$

Donde:

mv: muestra verde

ms: muestra seca

4.4.4 Estimación de energía digestible de los forrajes

Para su cálculo se emplearon las siguientes fórmulas:

$$\text{NDT (\% MS)} = 82.38 - (0.7515 * \% \text{FDA}) \quad (48).$$

NDT: Nutrientes digestibles totales

FDA: fibra detergente ácida

$$\text{ED (Mcal/kg)} = \% \text{NDT} * 0.04409 \quad (49).$$

ED: Energía digestible

Tabla 7. Contenido nutricional según grupo tratamiento (Mixit - 2)

Nutrientes	Tratamiento 0	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Materia seca %	29.99	29.04	28.08	26.19
Proteína %	20.55	19.19	17.83	15.12
ED (kcal/kg)	2899.5	2882.01	2864.4	2829.3
Fibra cruda %	16.16	17.16	18.17	20.16
FDN %	30.59	30.32	30.05	29.51
FDA %	20.34	20.86	21.38	22.42
Grasa %	3.29	3.37	3.44	3.59
Calcio %	0.09	0.45	0.81	1.54
Fosforo %	0.05	0.1	0.15	0.24

4.4.5 Pesado de animales

Se registró el peso de los 36 cuyes para los diferentes tratamientos, iniciado el experimento el control se realizó una vez por semana antes del suministro de alimentos, cuyos datos fueron registrados en el cuaderno de campo de acuerdo al grupo de tratamiento, repetición y número de arete, para lo cual empleamos una caja plastificada para el pesado de los 3 animales por repetición, para ello utilizamos una balanza electrónica de 40 kg. (F1976).

4.4.6 Limpieza de jaulas

La limpieza se realizó a diario al igual que el lavado de comederos y bebederos.

4.4.7 Análisis del valor nutricional del forraje ofrecido

El análisis bromatológico de los forrajes se llevó a cabo en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial en el Laboratorio de Análisis de Productos Agroindustriales como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 8. Análisis bromatológico del forraje de camote y alfalfa

Parámetros nutricionales	Camote	Alfalfa
Humedad (H) %	7.34	7.98
Materia seca (MS)%	92.66	92.02
Proteína cruda (PC)%	12.56	21.13
Extracto etéreo (EE)%	3.90	3.43
Cenizas%	11.95	12.85
Fibra detergente neutro (FDN)%	32.10	33.80
Fibra detergente ácido (FDA)%	25.76	22.47
Carbohidratos no fibrosos (CNF)%	41.75	38.43
Fibra total%	22.50	16.18

4.4.8 Diagrama para el beneficio de los animales

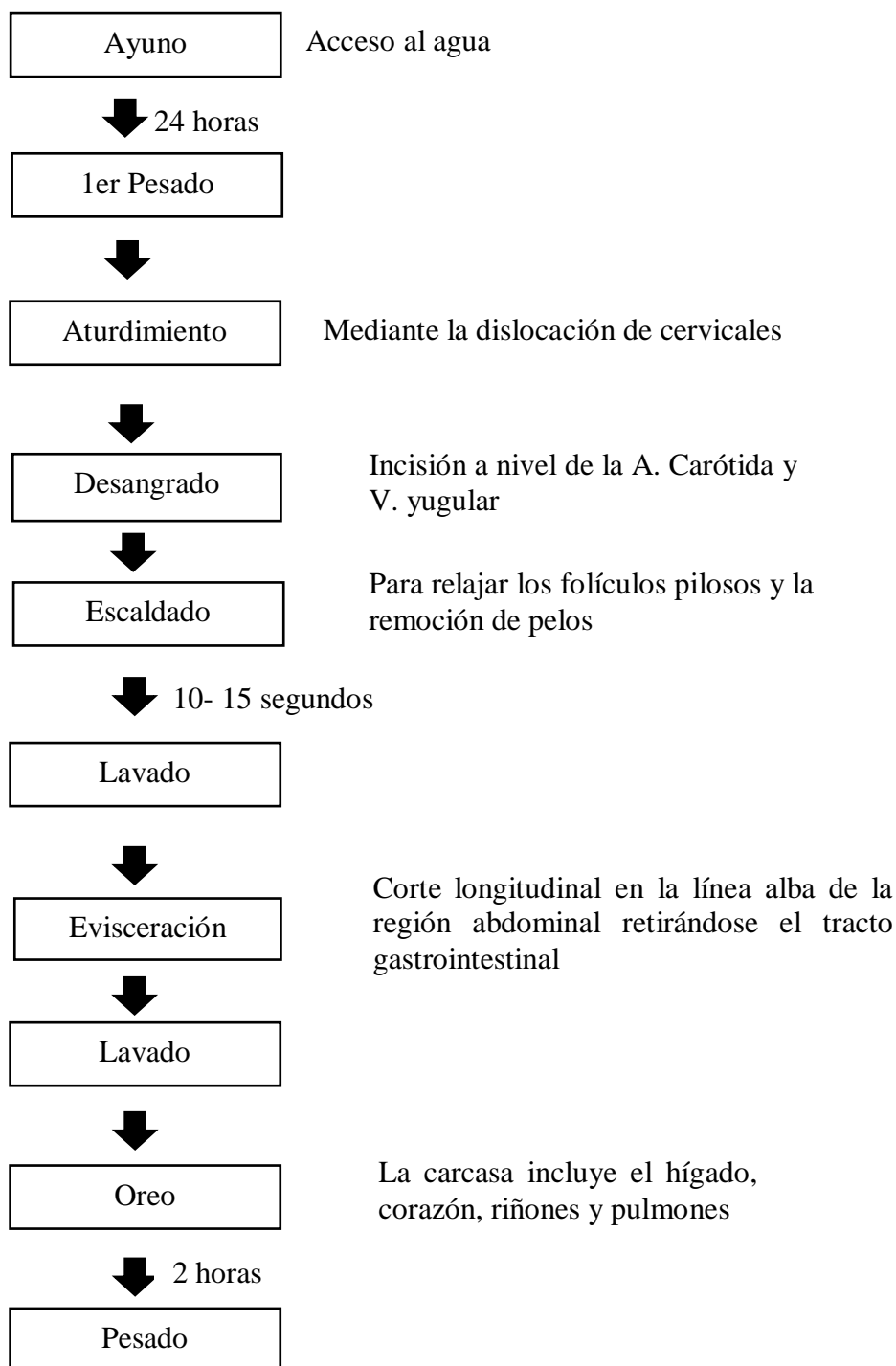


Figura 1. Proceso para el beneficio de los cuyes y determinar el rendimiento de carcasa (50).



4.5 Técnica e instrumentos

4.5.1 Ganancia de peso (GP)

Calculado semanalmente; por la diferencia entre el peso vivo final y el peso inicial (3), para ello aplicamos la siguiente fórmula:

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

Donde:

PVF: peso vivo final

PVI: peso vivo inicial

4.5.2 Conversión Alimenticia (CA)

Calculado mediante el consumo de alimento total (alimento ofrecido menos los sobrantes) expresado en g sobre la ganancia de peso vivo (3), empleando la siguiente fórmula:

$$\text{C. A.} = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso vivo (g)}}$$

4.5.3 Rendimiento de carcasa (RC%)

Para calcular el rendimiento de carcasa, los animales fueron beneficiados, registrando el peso vivo antes del beneficio y el peso de carcasa que incluye piel, cabeza, patas y órganos (corazón, pulmón, hígado, bazo y riñón) (12), aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{R. C\%} = \frac{\text{Peso de carcasa}}{\text{Peso vivo (ayuno)}} * 100$$

4.6 Análisis estadístico

Los datos fueron procesados en una hoja de cálculo y analizados utilizando el Software estadístico Infostat 2020. Utilizamos el análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias estadísticas entre tratamientos. Bajo el modelo del Diseño completamente aleatorizado que se describe a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Donde:

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

μ : Representa a la media

T_i : Representa el efecto del i-ésimo tratamiento

E_{ij} : Efecto de las variables aleatorias no incluidos en el modelo(51).

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

5.1.1 Ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*) según niveles de sustitución de forraje de camote (*Ipomoea batatas*)

En la tabla 9 se aprecia los resultados respecto al peso final, ganancia de peso total, ganancia diaria de peso según los diferentes niveles de sustitución de alfalfa por forraje de camote, logrando mejores ganancias de peso en el T1: 831.56; respecto al T2: 789.11; T0: 772.67 y T3: 767.78 g estos pesos finales a la novena semana de iniciado el experimento no muestra diferencia estadística lo que indica que la sustitución de la alfalfa hasta en un 70% por forraje de camote no afecta la ganancia de peso total y la ganancia diaria, por lo que sería una alternativa para disminuir costos de alimentación en relación al uso de la alfalfa.

Tabla 9. Ganancia de peso según tratamiento (Media \pm Desviación estándar).

VARIABLE	T0	T1	T2	T3
PVI (g)	374.44 \pm 14.79	359.78 \pm 12.86	360.67 \pm 10.49	372.23 \pm 13.23
PVF (g)	1147.11 \pm 55.94	1191.33 \pm 67.73	1149.78 \pm 75.29	1140.67 \pm 87.45
GPVT (g)	772.67 \pm 54.87	831.56 \pm 69.28	789.11 \pm 73.91	767.78 \pm 86.49
GPVD(g)	12.27 \pm 0.88	13.20 \pm 1.10	12.52 \pm 1.19	12.19 \pm 1.38

T0: Alimentación en base al 100% alfalfa; T1: Alimentación en base al 82.5% alfalfa + 17.5% forraje de camote; T2: Alimentación en base al 65% alfalfa +35% forraje de camote y T3: Alimentación en base al 30% alfalfa +70% forraje de camote; PVI: Peso vivo inicial; PVF: Peso vivo final; GPVT: Ganancia de peso vivo total; GPVD: Ganancia de peso vivo diario.

Respecto a los pesos iniciales de los cuyes de los 4 regímenes de alimentación demuestran que las unidades experimentales fueron homogéneas, de acuerdo a la prueba aplicada tienen una confiabilidad como se muestra en la tabla 13 permitiendo utilizar el diseño completamente aleatorizado. así mismo en la figura 2 se detalla la curva de crecimiento por tratamiento, observándose que los cambios de peso vivo fueron similares para todas las tasas de sustitución desde el peso inicial hasta la novena semana del experimento.



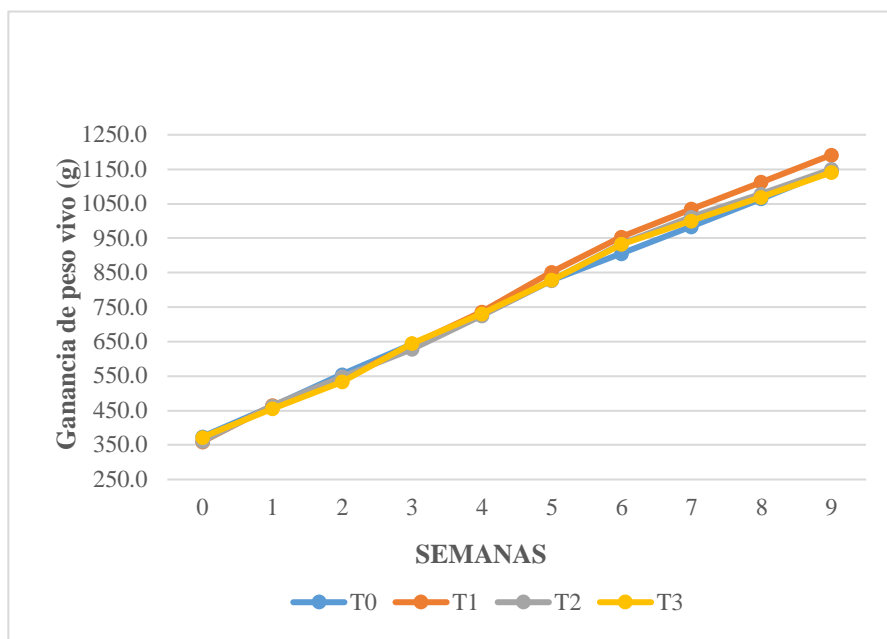


Figura 2. Ganancia de peso vivo según semana del experimento.

5.1.2 Rendimiento de carcasa en cuyes (*Cavia porcellus*) según niveles de sustitución de forraje de camote (*Ipomoea batatas*)

En la tabla 10 se presenta los resultados para la variable rendimiento de carcasa, los cuales están asociados a los pesos promedio de las carcasas, cuyos datos de manera detallada se muestra en la tabla 17 de acuerdo a los diferentes niveles de sustitución de la alfalfa por forraje de camote se reporta que los resultados son estadísticamente iguales para los cuatro tratamientos respectivamente. La sustitución con forraje de camote hasta el 70% no afecta significativamente sobre el rendimiento de carcasa en cuyes machos en etapa de recría II.

Tabla 10. Rendimiento de carcasa según tratamiento (Media ± Desviación estándar).

VARIABLE	T0	T1	T2	T3
PC (g)	808.00 ± 47.40	840.89 ± 48.65	810.00 ± 61.38	801.11 ± 73.11
RC (%)	73.06 ± 1.67	72.89 ± 0.69	73.08 ± 0.77	73.78 ± 3.01

T0: Alimentación en base al 100% alfalfa; T1: Alimentación en base al 82.5% alfalfa + 17.5% forraje de camote; T2: Alimentación en base al 65% alfalfa + 35% forraje de camote y T3: Alimentación en base al 30% alfalfa + 70% forraje de camote; PC: Peso de carcasa; RC: Rendimiento de carcasa.



5.1.3 Conversión alimenticia en cuyes (*Cavia porcellus*) según niveles de sustitución de forraje de camote (*Ipomoea batatas*)

De acuerdo a los resultados obtenidos la mejor conversión alimenticia se logró en el T3 (5.53) seguido por el T1 (5.63) T2 (5.86) y T0 (6.13) como se muestra en la tabla 11, donde el análisis de varianza señala que no existe diferencias significativas con diferentes niveles de sustitución de la alfalfa por forraje de camote.

Tabla 11. Conversión alimenticia según tratamiento (Media \pm desviación estándar).

VARIABLE	T0	T1	T2	T3
Conversión alimenticia	6.13 \pm 0.44	5.63 \pm 0.48	5.86 \pm 0.57	5.53 \pm 0.64

*Basado en consumo máximo de materia tal como ofrecido.

T0: Alimentación en base al 100% alfalfa; T1: Alimentación en base al 82.5% alfalfa + 17.5% forraje de camote; T2: Alimentación en base al 65% alfalfa + 35% forraje de camote y T3: Alimentación en base al 30% alfalfa + 70% forraje de camote.

La conversión alimenticia se determinó en base a los consumos de materia seca los cuales fueron calculados de acuerdo al nivel de sustitución de la alfalfa por forraje de camote, siendo mayor el consumo en el tratamiento control, como se muestra en la tabla 17 de manera detallada, esto debido a que la alfalfa contiene más materia seca respecto al forraje de camote (24 % y 18 %) de acuerdo a nuestro análisis bromatológico, así mismo en la figura 3 se muestran los cambios en el consumo de materia seca según semana del experimento. Las diferencias observadas se explican por la diferencia de contenido de materia seca entre las distintas raciones. Por tanto, la sustitución de la alfalfa por forraje de camote no afecta la conversión alimenticia en cuyes hasta la novena semana.

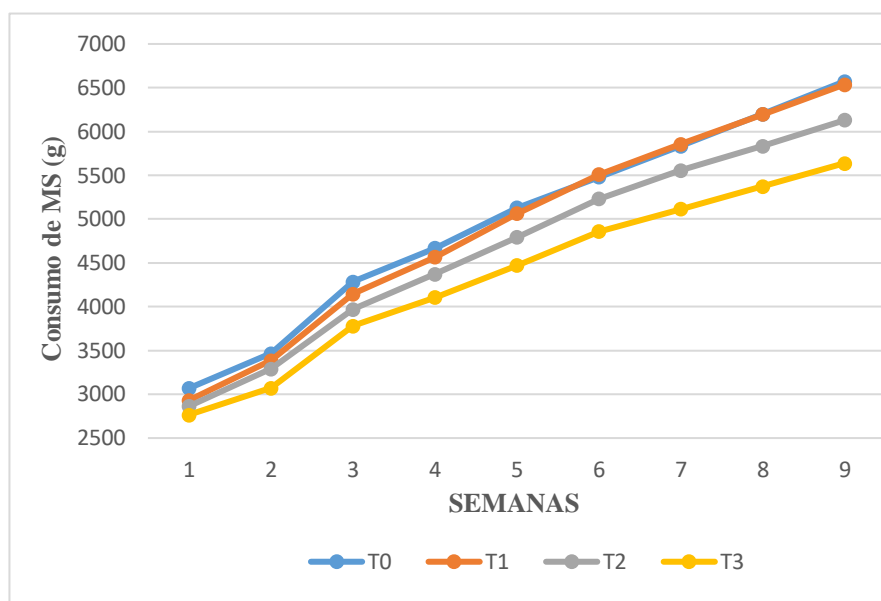


Figura 3. Cambios en el consumo de materia seca según semana

5.2 Discusión

La ganancia de peso total de los cuyes del presente estudio fue de T0: 772.67, T1: 831.56, T2: 789.11, T3: 767.78 g para los niveles de sustitución de 0, 17.5, 35 y 70 %. Siendo superiores a lo reportado por Custodio donde sustituyeron porcentajes de forraje de alfalfa por forraje de camote logrando pesos de 763.8 g y 718.2 g, para las tasas de sustitución de 40 y 50 % (19). Estos pesos altos estarían asociados a la utilización del alimento comercial y posiblemente por el valor nutritivo del forraje de camote. Igualmente superiores a lo reportado por Andrade que obtuvo ganancias totales de 670 g con un nivel de sustitución de 55 % (16), según Mazo obtuvo incrementos de peso de 640 g con un nivel de sustitución de 60 % (17). Esta mayor ganancia de peso superior puede estar asociado al tipo de dieta base utilizado por esos investigadores que consistía en forraje de maíz, que posee niveles bajos en nutrientes en comparación a nuestros tratamientos. Según Villavicencio el forraje de maíz contiene un promedio de 9.74 % de proteína cruda (52) Vèlez menciona que el forraje de camote en promedio contiene un 12.2 % de proteína cruda (53), este factor estaría asociado a la inclusión de forraje de camote se haya obtenido una mayor ganancia de peso respecto a los grupos controles.

Los resultados de nuestro estudio tienen relación a lo reportado por Quimba que utilizó como base forraje de alfalfa y alimento balanceado donde obtuvo ganancias de peso

promedio de 739.5 y 728.5 g con una tasa de sustitución con forraje de camote de 50 y 100 % e indica que la sustitución de la alfalfa por harina de forraje de camote hasta un 100 % no afectó las ganancias de peso y conversión alimenticia de los cuyes en etapa de crecimiento (18). La utilización de forrajes de camote estaría abaratando los costos de producción de cuyes en zonas de valles interandinos y zonas tropicales.

En nuestro estudio se muestra que no existe diferencia significativa para la variable rendimiento de carcasa con una sustitución de forraje de alfalfa por un 17.5, 35 y 70 % de forraje de camote, los cuales fueron T0:73.06, T1:72.89, T2:73.08 y T3:74.78 %, como se muestra en la tabla 17 estos resultados están asociados a la ganancia de peso de los cuyes, donde tampoco se reportó la existencia de diferencias significativas. Similares al estudio de Mazo para los niveles de sustitución de 60 y 40 % reporta valores de 72, 43 y 72.40 % sobre el rendimiento de carcasa (17) asimismo Custodio con los niveles de sustitución de 30 y 40 % de forraje de camote reportan valores inferiores a los nuestros 68.69 y 70.20 % respectivamente (19), Andrade reporta 71.41 % rendimiento de carcasa para la sustitución del 55 %, resultados que siguen siendo inferiores respecto a nuestro estudio. Sin embargo concuerdan con lo reportado por Higaonna y Chauca que investigaron el rendimiento de carcasa de seis genotipos de cuyes determinando que los cuyes de tipo 1 tienen un rendimiento de carcasa de 72.3 % para machos de saca (54).

En un estudio realizado por Guarniz se determinó que con alimentación mixta en base a alfalfa y concentrado se obtiene pesos finales promedio de 1190 g y rendimiento de carcasa con un valor promedio de 80.65 % (55), valor que es superior a los reportados en nuestro estudio que también utilizó una alimentación mixta. Autores como Cruz reportan que a mayor uso de concentrados en la dieta de los cuyes, mayor será su rendimiento de carcasa, mejorando de un 67.65 % para dietas a base de alfalfa hasta un 75.52 % para una dieta con 50 % de inclusión de concentrados (56). Ofrecer a los animales una dieta con alta digestibilidad, buen aporte de proteínas y carbohidratos solubles estaría asociado a un mayor rendimiento de carcasa.

Así mismo los resultados de nuestro estudio indican que no existe diferencia significativa para la variable conversión alimenticia según tipo de dieta, lo que nos indica que una inclusión de forraje de camote hasta un 70 % no afecta la conversión alimenticia de los cuyes comparado a una dieta en base a alfalfa y concentrado. Las conversiones alimenticias reportadas en nuestro estudio son mejores a los reportados por Custodio con los niveles de sustitución de forraje de alfalfa por forraje de camote de 20, 30, 40, 50 y 100 %, donde



obtuvieron valores de 10.2 para las tasas de sustitución de 50 y 100 % (19). Estos mejores resultados estarían asociados a la utilización del alimento comercial, que ha demostrado mejorar este parámetro productivo (56) (57).

En estudios realizados en Ecuador con los niveles de sustitución de hasta 60 % (17) y 100 % (18) de forraje de camote, obtienen conversiones alimenticias de 10.2 y 15,8 respectivamente. Estos resultados estarían asociados a la genética de los cuyes del vecino país y a la utilización de forraje de maíz.

Por otro lado, estarían asociado al contenido de proteínas entre un 12.2 % (17) (58) y la alta coeficiente de digestibilidad del forraje de camote que en promedio es 74,3 %, superiores a la alfalfa 60.5 % (12) y superior a la mayoría de gramíneas utilizadas en la alimentación animal.

En el Perú se reporta que la conversión alimenticia de cuyes varía según la semana de producción, siendo en promedio para el tipo I de 5.5 en la décima semana de vida (59), valores que coinciden con los resultados de nuestro estudio. Si bien se ha reportado índices de conversión alimenticia de 2.75 en cuyes de tipo I (57), estos fueron obtenidos en un sistema de alimentación basado en alimentos concentrados, con exclusión completa del forraje que favorecen la expresión génica de los cuyes.

Del mismo modo en cuyes mejorados alimentados con una dieta base de alfalfa se ha reportado índices de conversión alimenticia de 5.7 hasta el periodo de saca (60). Estos resultados coinciden con lo reportado en nuestro estudio, donde los cuyes tuvieron un índice de conversión alimenticia de 6.13 para aquellos que recibieron una dieta en base a alfalfa y 5.53 para aquellos que recibieron una dieta con 70 % de forraje de camote. También, se ha reportado que con la inclusión de concentrados en la dieta de los cuyes se logra mejorar este parámetro productivo de 6.61 con una dieta basada en 100 % forraje de alfalfa a 3.91 con una inclusión de un 50 % de concentrado (56), confirmando que una dieta balanceada disminuye el índice de conversión alimenticia.

Los índices de conversión alimenticia de los cuyes de nuestro estudio fueron similares a los parámetros productivos de esta línea genética, pudiendo afirmar que la sustitución con hasta un 70 % del forraje de alfalfa por forraje de camote no afecta este parámetro, siendo una opción adecuada para la alimentación de cuyes y disminución de costos de producción.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Los diferentes niveles de sustitución de la alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje de camote (*Ipomoea batatas*) hasta un 70 % no influyen en la ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*) machos en la etapa de recría II.

6.2 Recomendaciones

Realizar estudios complementarios para determinar el periodo de mayor desarrollo y mayor digestibilidad del forraje de camote en valles interandinos de la región Apurímac.

Ejecutar estudios con análisis de costos de alimentación con sustitución de diferentes niveles de forraje de camote por la alfalfa.

Se recomienda a los productores utilizar el forraje de camote hasta un 70 % para reemplazar la alfalfa y reducir los costos en la alimentación de cuyes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INEI. Principales resultados pequeñas, medianas y grandes unidades agropecuarias. Lima; 2018. p. 49-109.
2. Chauca de Zaldívar L. Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países andinos. In: Arch Latinoam Prod Anim. XX Reunión ALPA, XXXreunión APPA-Cusco- Perú; 2007. p. 223–8.
3. Jaime Rojas O. Evaluación de la levadura seca residual de cerveza en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*). Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2019.
4. INATEC. Manual del protagonista nutrición animal. In 2016. p. 2–29.
5. INIA, CIID, Chauca L, Zaldivar M, Higaonna Oshiro R, Gamarra J, et al. Proyecto de sistemas de producción de cuyes. Lima; 1995. p.77.
6. Renee A, Linaloe A, Lorena M De, Vidal AR. Propiedades nutrimentales del camote (*Ipomoea batatas* L.) y sus beneficios en la salud humana. Mexico. Rev Iberoamericana de Tecnología Postcosecha. 2018;19 (2): 3-8.
7. Valverde N, Taco R, Seminario R. Caracterización de unidades de producción de camote (*Ipomoea batatas*) en San Luis , Cañete. Lima. IDESIA. 2020;38(3):5–14.
8. CIID, INIA. Sistemas de producción de cuyes. Inst Nac Investig Agrar. Lima. 1991;2:19–25.
9. Villón K. Plan De Negocios. Andahuaylas-Apurímac; 2020. p. 9.
10. Sequeiros R. Estudio de mercado de cuyes. Grau-Apurímac; 2014. p. 3-13.
11. Acosta Puñero Y. Diferentes sistemas de alimentación en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde con la utilización de insumos alimenticios producidos en la Selva Central. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2008.
12. Chauca de Saldívar L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Primera ed. Lima; 1997. p. 80-121.
13. 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 Católica de Santa María; 2016.
14. Solís C, Ruiloba MH. Evaluation of different levels of integral silage of sweet potato (*Ipomoea batatas*) as energetic source for growing cattle. Cuba J AgricSci.2017;51(1):35–46.



15. Campos R, González A, Chamorro M. Tallos y hojas de camote (*Ipomoea batatas*), una alternativa en la alimentación animal. Nicaragua; 2017. p. 6-9.
16. Andrade V, Mazo L, Vargas J, Lima R. Comportamiento productivo de cuyes en crecimiento – ceba alimentados con forraje de *Ipomoea batatas* L en la región Amazónica Ecuatoriana. Cienc y Tecnol al Serv del pueblo. 2015;2(1):24–8.
17. Mazo Atiaja L. Utilización del forraje de camote en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento- engorde y gestación-lactancia en el Canton Baños de agua Santa, Ecuador. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo; 2013.
18. Quimba E. Sustitución de alfarina por harina de follaje de camote morado, con niveles de 0%, 50% Y 100%, en la dieta de cobayos durante la fase de crecimiento y finalización. Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil; 2011.
19. Custodio Lastra D, Tolentino Villanueva R. Efectos de diferentes porcentajes de forraje de camote morado en el engorde de cuyes destetados (*Cavia porcellus*) Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2016.
20. Sologuren Villanueva J. Producción y calidad nutricional del follaje de camote nativo (*Ipomoea batatas*), para la alimentación de cuyes, bajo condiciones de Selva Alta- Satipo, Junín: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2008.
21. Meza Bone GA, Cabrera Verdezoto R, Morán Morán J, Meza Bone FF, Cabrera Verdesoto CA, Meza Bone 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.
22. Gutierrez Mejía I, Ramos Jimenez L, Soscue Sandoval M. Fisiopatología del Sistema digestivo y necesidades nutricionales del cuy (*Cavia porcellus*). Popayán, Colombia. Universidad Antonio Nariño; 2020.
23. Atacusi Quispe S. Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú. In: Caritas del Perú, editor. Primera ed. Arequipa; 2015. p. 1–44.
24. Remigio R, Vergara V, Chauca L. Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porellus* L) mejorados. Lima: Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. 2006.
25. FAO. Mejorando la Nutrición a través de huertos y granjas familiares. Roma; 2000. p. 20.
26. Quispe Requena E, Sullca Perez E. Parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) Huancavelica: Universidad Nacional de Huanavelica. 2019.



27. Benito D, Vergara V, Chauca L, Remigio M. Evaluación de diferentes niveles de vitamina C en cuyes raza PPC durante su lactancia. INIA; 2008.p.2.
28. Vivas Torres JA, Carballo D. Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*) Managua, Nicaragua; Universidad Nacional Agraria. 2013.
29. Montes Andía T. “Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes.” In: Agrobanco UNALM. Cajabamba- Cajamarca; 2012. p. 21–5.
30. Reynaga Rojas MF, Rubín VV, Francia LC, Greco JM, Oshiro RH. Mixed and integral feeding systems in the growth stage of guinea pigs (*Cavia porcellus*) of Peru, Andina and Inti breeds. Rev Investig Vet del Peru. 2020;31(3):1–9.
31. Cobeña Ruiz G, Cañarte Bermúdez E, Mendoza Garcia A, Cárdenas Guillen F, Guzmán Cadeño Á. Manual técnico del cultivo de camote. In: hums, editor. INIAP ESPAMMFL ministerio de agricultura y ganadería. Ecuador; 2017. p. 17–75.
32. MINAGRI. Plan nacional de cultivos (Campaña Agrícola 2018-2019). In: DGESEP. 2019. p. 33–5.
33. Huamán Z. Botánica Sistemática y Morfología de la Planta de Batata o Camote. In: Centro Internacional de la Papa. Boletín de. Lima - Perú; 1992. p. 22.
34. Perú ecológico. Cultivo e industrialización de camote. https://www.peruecologico.com.pe/flo_camote_1.htm. 2009.
35. INIA. Estación Experimental Agraria Donoso. Camote INIA 320 - Amarillo Benjamin. Huaral; 2013.
36. Quispe EC, Cabrera AC, Lázaro AF. Nueva variedad de camote (*Ipomoea batatas L. Lam.*) con mejores características agronómicas y comerciales. Sci Agropecu. 2020;11(1):39–48.
37. Calsamiglia S, Ferret A, Bach A. Tablas FEDNA de valor nutritivo de Forrajes y Subproductos fibrosos húmedos. Fundación para el desarrollo de la Nutrición Animal. 2016. p. 93.
38. Torres J, Zegarra J, Veléz V. Tablas de composición química nutricional de alimentos y forrajes 2010. p. 12.
39. Tomasino Alimento balanceado . CUYES CARNE. 2019. p. 2. Disponible en. https://issuu.com/zulmaroque/docs/catalogo__tomasino_granja_2019
40. Tapia Fierro GR, Díaz Díaz MG. Ganancia diaria de peso y evaluación del desarrollo del aparato reproductor en vaquillas comparando Nutriplex y Fós Reprodução como sales minerales. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. 2016.
41. Flores L. Evaluación del crecimiento compensatorio en el cuy (*Cavia porcellus*). Lima:



- Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2021.
42. Muñoz Lizarzaburo J. Expresión inversa de la conversión alimenticia con pollos de carne. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019.
 43. Arias PR, Chávez C. J, Febres G, Deza C. H. Predicción de peso de carcasa a la edad de beneficio en cuyes del genotipo Cieneguilla con base a una síntesis de medidas corporales. Rev Investig Vet del Perú. 2018;29(2):507–13.
 44. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. sexta edic. Mexico; 2014. 58–88 p.
 45. Marroquín Peña R. Metodología de la Investigación. Lima: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle; 2012.
 46. Cáceres O. F, Jiménez A. R, Ara G. M, Huamán U. H, Huamán C. A. Evaluación Del Espacio Vital De Cuyes Criados En Pozas. Rev Investig Vet del Perú. 2013;15(2):107.
 47. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Clima de la Sierra y Selva. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/datero/53-sector-agrario/el-clima/370-clima-de-la-sierra-y-selva>. 2015. p. 1.
 48. Orloff SB, Marble VL. Quality and quality testing. Intermt alfalfa Manag [Internet]. 1995;124. Disponible en: <https://cesiskiyou.ucanr.edu/files/117608.pdf>
 49. Martínez Marín A. Valoración energética de alimentos. Argentina: Departamento de Producción Animal Universidad de Córdoba; 2021.
 50. Nakandakari L, Gutiérrez E, Chauca L, Valencia R. Medición del pH intramuscular del cuy (*Cavia porcellus*) durante las primeras 24 horas post beneficio tradicional. Salud tecnol vet. 2014;2:99–105.
 51. Díaz Camaho J. Manual de aplicación de los diseños experimentales básicos en el paquete NCSS. In Universidad Veracruzana - México; 2002. p. 15.
 52. Villavicencio Alvarez E. Digestibilidad de (*Zea mays*) “Maíz Chala” y hoja de (*Musa paradisiaca L.*) “plátano” y su efecto en el rendimiento productivo de (*Cavia porcellus*). Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo; 2021.
 53. Ramón J, Zambrano V. Producción forrajera, composición química y ensilabilidad del follaje de tres variedades de camote (*Ipomoea batatas, L.*). Ecuador: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López; 2019.
 54. Higaonna, R.; Muscari, J.; Chauca, L.; Pinto G. Caracterización de la carcasa de seis genotipos de cuyes. Reunión Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. 2006. p.10.



55. Guarniz Benites RA. Efecto del tipo de alimento en el rendimiento de carcasa de cuy de raza Perú (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional de Trujillo; 2019.
56. Cruz Dueñas V. 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.
57. Morales, Augusto; Carcelén fernando; Ara, Miguel; Arbaiza, Teresa; Chauca L. Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. Rev Inv Vet Perú. 2011;22(3):177–82.
58. Gómez, A; Fernández M. Producción y valor nutricional de follaje y raíces de camote para la alimentación de rumiantes. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina; 2011.
59. Arbulú C, Del Carpio P. Rendimiento y contenido graso de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados, sacrificados a la octava y duodécima semana de edad. Rev Investig y Cult . 2015;4(1):20–32.
60. Quintana M. E, Jiménez A. R, Carcelén C. F, San Martín H F, Ara G. M. Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes. Rev Investig Vet del Perú. 2014;24(4):425–32.
61. Google maps. <https://www.google.com/maps/place/Abancay/@-13.7211819,-72.9336738,1829m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x916d02dae2635403:0xd667d93bd6062779!8m2!3d-13.6391954!4d-72.8929>.



ANEXOS



1. Registro de pesos por semana según tratamiento

Tabla 12. Registro de pesos por tratamiento (g/cuy)

Tratamiento	Peso inicial (g)	P. Sem 1 (g)	P. Sem 2 (g)	P. Sem 3 (g)	P. Sem 4 (g)	P. Sem 5 (g)	P. Sem 6 (g)	P. Sem 7 (g)	P. Sem 8 (g)	P. Sem 9 (g)
T0	346	466	572	672	764	886	970	1042	1128	1214
	378	440	544	656	746	852	892	974	1072	1170
	354	422	494	570	638	734	794	900	960	1038
	386	490	538	610	704	814	896	982	1062	1144
	380	458	572	656	748	874	966	1036	1084	1132
	390	478	566	666	770	860	924	1034	1118	1202
	374	448	534	642	736	792	878	924	1006	1088
	378	472	586	614	716	828	934	1000	1092	1184
	384	486	585	700	726	820	900	964	1058	1152
T1	352	466	562	660	772	908	1010	1098	1190	1282
	360	442	506	576	668	762	818	912	992	1072
	352	460	540	652	774	868	978	1032	1102	1172
	368	478	524	610	724	834	950	1040	1136	1232
	374	484	586	640	718	822	908	970	1046	1122
	374	474	538	662	748	890	970	1048	1140	1232
	372	476	558	672	756	872	1002	1086	1152	1218
	340	450	514	630	708	842	960	1038	1092	1146
	346	452	542	660	762	866	990	1088	1164	1246
T2	374	484	556	682	760	868	980	1124	1172	1234
	362	440	534	634	736	850	932	1012	1064	1140
	358	462	552	624	728	806	930	966	1033	1100
	376	476	560	620	714	836	936	988	1042	1096
	368	466	520	594	694	788	896	986	1066	1146
	358	450	558	620	700	796	882	960	1050	1140
	352	462	540	624	730	838	980	1032	1138	1244
	354	480	550	678	790	894	1006	1102	1166	1230
	344	452	562	580	678	770	856	930	974	1018
T3	352	438	476	586	672	766	848	930	966	1002
	372	464	592	700	784	908	1020	1050	1140	1238
	382	446	524	650	728	838	924	964	992	1024
	364	462	522	634	724	834	956	1042	1140	1244
	390	472	568	668	758	860	958	1010	1084	1158
	386	486	558	660	768	864	958	1006	1072	1138
	366	442	518	632	720	792	938	1000	1042	1084
	360	428	504	614	698	784	898	1002	1096	1190
	384	456	536	656	730	814	894	1000	1094	1188

T0: Alimentación en base al 100% alfalfa; T1: Alimentación en base al 82.5% alfalfa + 17.5% forraje de camote; T2: Alimentación en base al 65%alfalfa +35% forraje de camote y T3: Alimentación en base al 30% alfalfa +70% forraje de camote.



Tabla 13. Prueba de homogeneidad de varianza para los pesos iniciales

	Prueba	P - Valor
Levene's	032247	0.823522

Comparación	Sigma1	Sigma2	F- Ratio	P - Valor
T0/T1	14.7911	12.8625	1.32236	0.7021
T0/T2	14.7911	10.4881	1.98889	0.3504
T0/T3	14.7911	13.233	1.24937	0.7605
T1/T2	12.8625	10.4881	1.50404	0.5771
T1/T3	12.8625	13.233	0.944797	0.9380
T2/T3	10.4881	13.233	0.628173	0.5257

2. Análisis de varianza y pruebas de comparación múltiple para las variables de ganancia de peso.

Tabla 14. Análisis de varianza para el peso final según tratamiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14357.78	3	4785.93	0.91	0.447
TRATAMIENTO	14357.78	3	4785.93	0.91	0.447
Error	168268.44	32	5258.39		
Total	182626.22	35			

Tabla 15. Análisis de varianza para la ganancia de peso total según tratamiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22694.56	3	7564.85	1.46	0.2445
TRATAMIENTO	22694.56	3	7564.85	1.46	0.2445
Error	166034.67	32	5188.58		
Total	188729.22	35			

Tabla 16. Análisis de varianza para la ganancia diaria de peso según tratamiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.7	3	1.9	1.44	0.2506
TRATAMIENTO	5.7	3	1.9	1.44	0.2506
Error	42.38	32	1.32		
Total	48.09	35			

3. Tabla de datos para las variables conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en cuyes.

Tabla 17. Datos obtenidos sobre la ganancia de peso(g/cuy), rendimiento de carcasa, consumo de MS y conversión alimenticia

Tratamiento	GPVT (g)	GVPD (g)	P. Beneficio (g)	P. Carcasa (g)	R. Carcasa (%)	Consumo MS	Conversión alimenticia
T0	868	13.8	1184	898	75.8	4718.8	5.4
	792	12.6	1124	812	72.2	4718.8	6.0
	684	10.9	1002	726	72.5	4718.8	6.9
	758	12.0	1098	802	73.0	4718.8	6.2
	752	11.9	1080	804	74.4	4718.8	6.3
	812	12.9	1178	822	69.8	4718.8	5.8
	714	11.3	1048	760	72.5	4718.8	6.6
	806	12.8	1132	830	73.3	4718.8	5.9
	768	12.2	1106	818	74.0	4718.8	6.1
T1	930	14.8	1256	918	73.1	4643.2	5.0
	712	11.3	1040	760	73.1	4643.2	6.5
	820	13.0	1136	834	73.4	4643.2	5.7
	864	13.7	1172	860	73.4	4643.2	5.4
	748	11.9	1108	802	72.4	4643.2	6.2
	858	13.6	1186	872	73.5	4643.2	5.4
	846	13.4	1172	866	73.9	4643.2	5.5
	806	12.8	1100	792	72.0	4643.2	5.8
	900	14.3	1200	864	72.0	4643.2	5.2
T2	860	13.7	1198	886	74.0	4589.3	5.3
	778	12.3	1094	798	72.9	4589.3	5.9
	742	11.8	1056	782	74.1	4589.3	6.2
	720	11.4	1074	774	72.1	4589.3	6.4
	778	12.3	1112	802	72.1	4589.3	5.9
	782	12.4	1094	794	72.6	4589.3	5.9
	892	14.2	1194	882	73.9	4589.3	5.1
	876	13.9	1198	874	73.0	4589.3	5.2
	674	10.7	956	698	73.0	4589.3	6.8
T3	650	10.3	962	712	74.0	4197.0	6.5
	866	13.7	1174	880	75.0	4197.0	4.8
	642	10.2	974	688	70.6	4197.0	6.5
	880	14.0	1202	904	75.2	4197.0	4.8
	768	12.2	1112	812	73.0	4197.0	5.5
	752	11.9	1092	808	74.0	4197.0	5.6
	718	11.4	1062	744	70.1	4197.0	5.8
	830	13.2	1154	830	71.9	4197.0	5.1
	804	12.8	1038	832	80.2	4197.0	5.2

T0: Alimentación en base al 100% alfalfa; T1: Alimentación en base al 82.5% alfalfa + 17.5% forraje de camote; T2: Alimentación en base al 65%alfalfa +35% forraje de camote y T3: Alimentación en base al 30% alfalfa +70% forraje de camote; GPVT: Ganancia de peso vivo total; GVPD: Ganancia de peso vivo diario.

4. Análisis de varianza para las variables conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en cuyes.

Tabla 18. Análisis de varianza para la variable índice de conversión alimenticia según tratamiento

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.91	3	0.64	2.19	0.1085
TRATAMIENTO	1.91	3	0.64	2.19	0.1085
Error	9.32	32	0.29		
Total	11.24	35			

Tabla 19. Análisis de varianza para la variable peso al beneficio según tratamiento

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	21280.44	3	7093.48	1.35	0.2753
TRATAMIENTO	21280.44	3	7093.48	1.35	0.2753
Error	168003.56	32	5250.11		
Total	189284	35			

Tabla 20. Análisis de varianza para la variable peso de la carcasa según tratamiento.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	8434.22	3	2811.41	0.82	0.4929
TRATAMIENTO	8434.22	3	2811.41	0.82	0.4929
Error	109817.78	32	3431.81		
Total	118252	35			

Tabla 21. Análisis de varianza para la variable rendimiento de la carcasa según tratamiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.75	3	1.25	0.39	0.7629
TRATAMIENTO	3.75	3	1.25	0.39	0.7629
Error	103.37	32	3.23		
Total	107.12	35			

5. Ubicación geográfica del lugar de estudio



Figura 4. Ubicación geográfica (61).

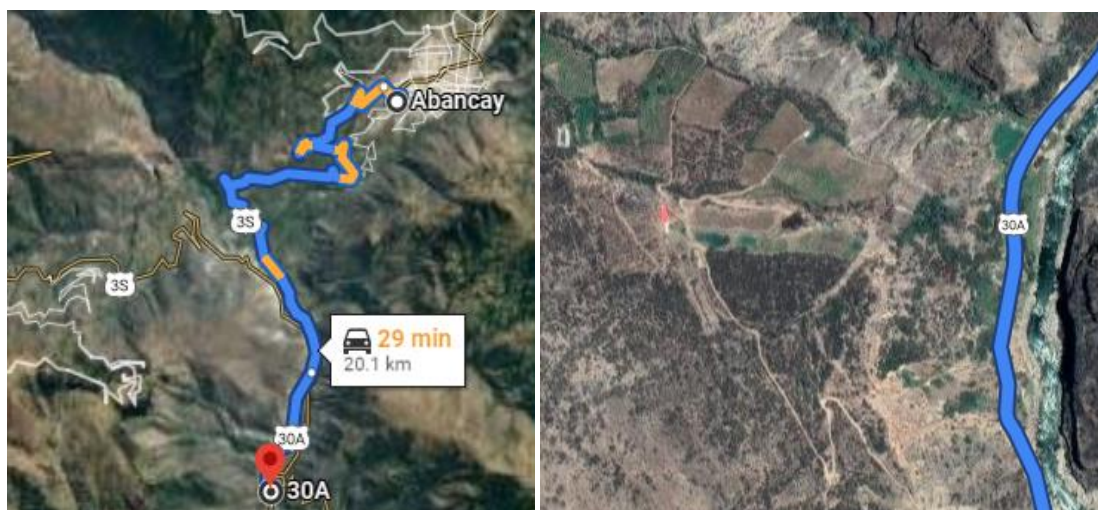


Figura 5. Vías de acceso al lugar de estudio (61).

6. Fotografías de la ejecución del estudio.



Figura 6. Construcción de jaulas



Figura 7. Instalación y desinfección de las jaulas



Figura 8. Preparación de muestras para el análisis bromatológico



Figura 9. Picado de los forrajes (alfalfa y camote)

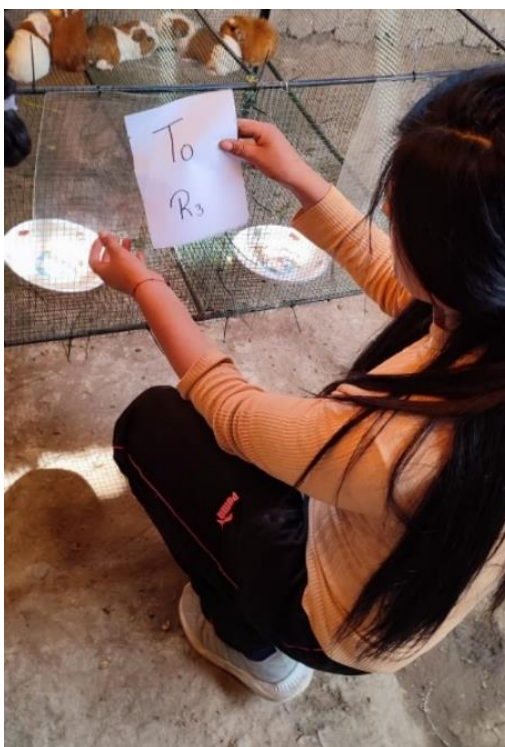


Figura 10. Distribución aleatoria de los tratamientos



Figura 11. Recolección del forraje de camote morado



Figura 12. Oreo de los forrajes alfalfa y camote



Figura 13. Pesado del forraje de camote



Figura 14. Pesado del alimento comercial



Figura 15. Distribución de forrajes de acuerdo a los niveles de sustitución



Figura 16. Separación de los sobrantes de forraje



Figura 17. Pesado semanal de los animales



Figura 18. Registro de datos



Figura 19. Oreo de las carcasas