



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**EFFECTO DE TRES NIVELES DE COMPLEJO B SOBRE LA
PRODUCTIVIDAD EN CUYES (*Cavia porcellus*) CRIADOS EN
ALTURA**

TESIS

PRESENTADA POR:

ROSA LISBETH MERMA YUCRA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

PUNO – PERÚ

2023



NOMBRE DEL TRABAJO

**EFFECTO DE TRES NIVELES DE COMPLEJ
O B SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN CUY
ES (Cavia porcellus) CRIADOS EN AL**

AUTOR

ROSA LISBETH MERMA YUCRA

RECuento de PALABRAS

12827 Words

RECuento DE CARACTERES

67630 Characters

RECuento DE PÁGINAS

80 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.4MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 17, 2023 12:48 PM EST

FECHA DEL INFORME

Nov 17, 2023 12:49 PM EST

● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)



UNA
PUNO

Firmado digitalmente por BENITO
LOPEZ Diannett FAU 20145496170
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 17.11.2023 15:18:34 -05:00



Firmado digitalmente por COILA
ANASCO Pedro Ubaldó FAU
20145496170 hard
Motivo: Doy V°B°
Fecha: 17.11.2023 14:55:31 -05:00

Resumen



DEDICATORIA

Mi gratitud infinita a nuestro creador Dios.

A mí querida familia Juan Merma Tesoredo, Elizabeth Merma Yucra, Orlando Merma Yucra, Nestor Merma Ali, Gloria Merma Yucra y Paulina Yucra Condori, quienes, gracias a su apoyo incondicional durante todo el transcurso de mi carrera, contribuyeron en mi formación académica y personal

A mis hermanos Mathyas y Rodrigo quienes estuvieron ahí brindándome alegría en todo momento de mi vida.

A Romario Deza por todo el amor y apoyo que me ha dado durante la realización de esta investigación, a mis amigos Marco A. Parillo Macias y Luz E. Ramos Canaza, por los ánimos y ayuda durante mi carrera profesional.

Rosa Lisbeth Merma Yucra



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por llenar mi vida de bendiciones.

Quiero expresar mi agradecimiento a la UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO por todas las enseñanzas brindadas.

Agradezco a los docentes de la ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA que supieron inculcar los conocimientos necesarios para nuestra formación académica y personal.

A mi directora de tesis M. Sc. Diannett Benito López, por el apoyo y tiempo para el desarrollo de esta investigación.

A mis jurados M. Sc. Rolando Daniel Rojas Espinoza, D. Sc Natalio Luque Mamani y Mg. Francisco Halley Rodríguez Huanca, por contribuir con las mejoras de la presente investigación.

A la Lic. Elizabeth Choque Sallo, por ayudarme y darme ánimos para culminar esta etapa universitaria.

Rosa Lisbeth Merma Yucra



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.1.1 Objetivo general.....	15
1.1.2 Objetivos Específicos.....	15
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTES	16
2.2. MARCO TEÓRICO	18
2.2.1. Generalidades.....	18
2.2.2. Fisiología digestiva del cuy.....	18
2.2.3. Alimentación del cuy	19
2.2.4. Necesidades nutritivas del cuy	20
2.2.4.1. Proteína	22



2.2.4.2. Energía.....	23
2.2.4.3. Grasas.....	23
2.2.4.4. Fibra.....	24
2.2.4.5. Agua.....	24
2.2.5. Las vitaminas.....	25
2.2.5.1. Vitaminas del complejo B.....	28
2.2.5.1.1. Tiamina (B ₁).....	28
2.2.5.1.2. Riboflavina (B ₂).....	28
2.2.5.1.3. Niacina (B ₃).....	28
2.2.5.1.4. Ácido Pantoténico.....	29
2.2.5.1.5. Piridoxina (B ₆).....	29
2.2.5.1.6. Biotina.....	30
2.2.5.1.7. Ácido Fólico.....	30
2.2.5.1.8. Vitamina (B ₁₂).....	30
2.2.5.1.9. Colina.....	31
2.2.5.2. Aditivo de complejo B para alimento.....	31
2.2.5.2.1. Administración y dosis.....	32
2.2.5.2.2. Mecanismo de acción.....	32
2.2.6. Sistemas de Alimentación.....	34
2.2.6.1. Alimentación a base de forraje.....	34
2.2.6.2. Alimentación a base de concentrado.....	35
2.2.6.3. Alimentación mixta.....	36
2.2.7. Parámetros productivos del cuy.....	37
2.2.7.1. Consumo.....	37
2.2.7.2. Ganancia de peso.....	38



2.2.7.3. Conversión alimenticia	38
2.2.7.4. Rendimiento de carcasa	39

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN...	41
3.2. MATERIALES	41
3.2.1. Material experimental	41
3.2.2. Instalaciones	41
3.2.3. Insumos para la elaboración de las dietas experimentales	42
3.2.4. Equipos y materiales	42
3.2.5. Materiales complementarios	42
3.3. METODOLOGÍA	43
3.3.1. Adaptabilidad y selección de animales	43
3.3.2. Alimentación de los animales	44
3.3.3. Adición de complejo B.....	44
3.3.4. Pesado de alimento.....	44
3.3.5. Elaboración de alimento por tratamiento	44
3.3.6. Variables de estudio	46
3.3.6.1. Determinación del consumo de materia seca.....	46
3.3.6.2. Determinación de la ganancia de peso.....	47
3.3.6.3. Determinación de la conversión alimenticia.....	47
3.3.6.4. Determinación del rendimiento de carcasa.....	47
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	47



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	CONSUMO DE MATERIA SECA	49
4.2.	GANANCIA DE PESO	51
4.3.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	54
4.4.	RENDIMIENTO DE CARCASA	57
V.	CONCLUSIONES.....	60
VI.	RECOMENDACIONES.....	61
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
	ANEXOS.....	68

Área: Nutrición animal

Tema: Efecto del complejo B sobre la productividad en cuyes

Fecha de sustentación: 23 de noviembre de 2023



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Escala de proporción entre alimento concentrado y forrajes	20
Tabla 2 Requerimientos nutricionales del cuy	21
Tabla 3 Requerimientos nutricionales por etapa en cuyes	25
Tabla 4 Requerimientos vitamínicos en cuyes.....	27
Tabla 5 Composición de aditivo Betotal.....	32
Tabla 6 Rendimiento de carcasa de cuy	39
Tabla 7 Distribución de tratamientos	43
Tabla 8 Porcentaje de participación de los insumos	45
Tabla 9 Contenido nutricional de la dieta	46
Tabla 10 Consumo de materia seca.....	49
Tabla 11 Ganancia de peso vivo (g/d).....	52
Tabla 12 Conversión alimenticia	54
Tabla 13 Porcentaje de rendimientos de carcasa.....	57



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Selección de cuyes en la granja en Mamuera - Marangani	74
Figura 2 Preparación de la ración en el laboratorio de nutrición	74
Figura 3 Complejo B para adición al alimento.....	75
Figura 4 Evaluación de materia seca de cada ración y desperdicios.....	75
Figura 5 Peso semanal de los cuyes	76
Figura 6 Pesos de desperdicios diarios.....	77
Figura 7 Peso de carcasa.....	78
Figura 8 Pesos al beneficio.....	78



ACRÓNIMOS

INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
MIDAGRI:	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
T:	Tratamiento
g:	gramos
INIA:	Instituto Nacional de Innovación Agraria
NRC:	National Research Council
PMVT:	Premezcla de vitaminas y minerales traza



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el bioterio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - UNA, con el objetivo de evaluar tres niveles de complejo B sobre la productividad de cuyes criados en altura. Se utilizaron en 21 cuyes con un peso inicial promedio de 434 g, distribuidos en 3 tratamientos con 7 repeticiones cada uno; el complejo B se adicionó en el alimento, con niveles para el T-1 (0%), T-2 (2.5%) y T-3 (3.5%); el alimento suministrado a los cuyes fue isoproteico e isoenergético. Los datos fueron procesados mediante un análisis de varianza bajo un diseño completamente al azar y el contraste de medias con la prueba Dunnett. Al término de las 6 semanas existió diferencia significativa para el consumo en materia seca con 61.39, 60.94 y 56.95 g/d para el T-1, T-2 y T3 respectivamente; no existió diferencia estadística para la ganancia de peso cuyos resultados fueron para el T-3=16.70 g/d, T-2=14.74 g/d y T-1=13.68 g/d; existió diferencia significativa para la conversión alimenticia, siendo el mejor el T-3=3.52 seguida del T-2=4.14 y T-1= 4.57; no existió diferencias significativas para el rendimiento de carcasa con resultados para el T-1=76 %, T-3=75.77 % y T-2=75.34 %. Se concluye que existe un efecto positivo del complejo B sobre la conversión alimenticia de los cuyes.

Palabras clave: Alimento balanceado, Complejo B, Cuyes, Parámetros productivos.



ABSTRACT

The present research work was developed in the biotherium of the Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - UNA, with the objective of evaluating three levels of complex B on the productivity of guinea pigs raised at altitude. It was used in 21 guinea pigs with an average initial weight of 434 g, distributed in 3 treatments with 7 replicates each; complex B was added in the feed, with levels for T-1 (0 %), T-2 (2.5 %) and T -3 (3.5 %); the feed supplied to the guinea pigs was isoproteic and isoenergetic. The data were processed by means of an analysis of variance under a completely randomized design and the contrast of means with the Dunnett test. At the end of 6 weeks there was a significant difference for dry matter intake with 61.39, 60.94 and 56.95 g/d for T-1, T-2 and T3 respectively; there was no statistical difference for weight gain whose results were for T-3=16.70 g/d, T-2=14.74 g/d and T-1=13.68 g/d; there was a significant difference for feed conversion, the best being T-3=3.52 followed by T-2=4.14 and T-1=4.57; there was no significant difference for carcass yield with results for T-1=76 %, T-3=75.77 % and T-2=75.34 %. It is concluded that there is a positive effect of complex B on guinea pig feed conversion.

Keywords: Balanced feed, Complex B, Guinea pigs, Productive parameters.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La población de cuyes en el Perú está muy extendida, no solamente en la región andina sino a nivel nacional, gracias a su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas, que han favorecido al incremento de la producción pecuaria de esta especie. El cuy representa una actividad pecuaria muy importante a nivel nacional, destacando su prolificidad y ganancia de peso; es por esto que el consumo de carne de cuy ha aumentado significativamente estos últimos años, por esto la crianza se ha logrado tecnificar mejorando las condiciones de manejo, donde la alimentación forma un papel importante en la calidad y rendimiento de la carne de cuy (Chauca, 1997).

La alimentación y nutrición en cuyes ha tenido un avance muy importante pues además de suministrar forraje, se adiciona alimentos balanceados, minerales y suplementos vitamínicos, para cubrir todas las necesidades y requerimientos nutricionales, para así obtener una calidad de carcasa adecuada al exigente mercado y en menor tiempo (Blanco, 2006). Los suplementos vitamínicos han mejorado muchas producciones pecuarias, puesto que la adición de las vitaminas ayuda a evitar el estrés oxidativo, mantiene la respuesta inmunológica y el equilibrio homeostáticos, permitiendo un rendimiento adecuado (Alagawany et al., 2021).

Dentro de los suplementos vitamínicos tenemos el complejo B que se usa como aditivo en la alimentación de muchas especies como los rumiantes y aves; ya que, por sus cualidades como protector hepático, al control de enfermedades como micotoxicosis, hepatitis, dermatitis, trastornos digestivos, estrés, estimulantes del apetito y favorece el rápido crecimiento (McDowell, 2006).



En cuyes la investigación acerca de esta adición vitamínica en el alimento y cómo actúa sobre su productividad es aún muy reciente. Por lo que, el presente estudio evaluó el efecto de tres niveles de complejo B sobre el consumo de materia seca, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en cuyes (*Cavia porcellus*) criados en altura.

1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de tres niveles de complejo B sobre la productividad en cuyes (*Cavia porcellus*) criados en altura.

1.1.2. Objetivos Específicos

- a.** Determinar el consumo de materia seca en cuyes (*Cavia porcellus*) criados en altura bajo el efecto de complejo B.
- b.** Determinar la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*) criados en altura bajo el efecto de complejo B.
- c.** Determinar la conversión alimenticia en cuyes (*Cavia porcellus*) criados en altura bajo el efecto de complejo B.
- d.** Determinar el rendimiento en carcasa en cuyes (*Cavia porcellus*) criados en altura bajo el efecto de complejo B.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Cabrera (2005), estudió el efecto del aditivo Ultravit en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la estación experimental Belén, Altiplano norte. Evaluó cuatro niveles de Ultravit, con los siguientes tratamientos R1 0%, R2 0.02 %, R3 0.05 % y R4 con 0.08 %; los resultados obtenidos fueron que para mayor peso corporal a los 75 días fue el R4 0.08 % con 961.13 g y el menor peso obtenido fue para R3 con 847.25 g; para el consumo de alimento en materia seca si mostro diferencias significativas entre sexos, donde los machos consumieron 3661.87 g; para la ganancia diaria el mejor tratamiento fue para R4 con 9.43 g/día y la que menor resultado obtuvo fue para R3 con 7.68 g/día. Y por último para la conversión alimenticia el mejor índice logrado fue para R4 con 4.94 y el menor índice fue para R3 con 6.07.

Cuisara (2010), investigó el efecto de la adición de complejo electrolítico en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en el Altiplano central. Evaluó cuatro niveles de complejo B a los 45 y 60 días donde fueron distribuidos como T1 (0 g), T2 (1g), T3 (2 g) y T4 (3 g) los resultados obtenidos en cuanto a peso fue T4 (3g de complejo B) con un peso de 812.50 g. para cuyes machos que obtuvo el valor más alto; por otra parte en relación al consumo de alimento en materia seca mostro diferencias numéricas en el T4 (3 g de complejo B) con un promedio de consumo de 5822,74 g también se consideró la ganancia de peso diaria donde T4 (3 g) obtuvo el mejor resultado con 9.86 g/ día y finalmente el índice de conversión alimenticia con un valor de 9.13 para el T2 (1 g).



Cárdenas (2013), realizó la evaluación de dos suplementos minerales y dos fuentes de complejo B en el desarrollo de cuyes (*Cavia porcellus*) macho. Cadet. Tumbaco, Pichincha. Para la evaluación utilizó dos suplementos minerales (muestra 1: Pecutrin; muestra 2: Indumix) y dos fuentes de complejo B (c1: Levadura; c2 Complejo B (B- PLEX) se utilizó animales machos, las variables evaluadas fueron: incremento de peso, incremento de longitud corporal, cantidad de consumo de balanceado, cantidad de consumo de forraje, complejo B y suplementos minerales vs incremento de peso, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad y análisis financiero. Los resultados obtenidos para el incremento de peso, t3: Balanceado (PROCUY) + Forraje + Complejo B (BPLEX) + suplemento mineral (PECUTRIN) + Vitamina C) que alcanzó el mayor incremento de peso al final con 622 g/cuy. En la conversión alimenticia de 5.2 para el t3 Balanceado (PROCUY) + Forraje + Complejo B (BPLEX) + suplemento mineral (PECUTRIN) + Vitamina C. Con respecto a la relación Beneficio/Costo el tratamiento t4: (Balanceado (PROCUY) + Forraje + Complejo B (BPLEX) + suplemento mineral (INDUMIX) + Vitamina C, tiene el mejor resultado con 1.29 dólares.

Garnique (2019), estudió el efecto del complejo B sobre el comportamiento productivo en cuyes destetados (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. El estudio evaluó la adición de complejo B en el agua de bebida, se realizó en cuyes destetados machos de la raza Perú con un peso promedio inicial de 238.63 g se consideró 4 tratamientos donde T0 (testigo), T1 (0.25 g de complejo B), T2 (0.50 g de complejo B) y T3 (0.75 g de complejo B) para los resultados obtenidos con respecto al consumo de alimento / animal / periodo fueron T0 con 5210.5 g. teniendo el mayor consumo de forraje seguido de T2 con 5066 g, T3 con 5053 g y T1 con 5040 g.; teniendo y mayor consumo de concentrado para el T0



con 1899 g seguido de T1 con 1742 g, T3 con 1629 g y por ultimo T2 1628 g y para el análisis estadístico no se observó una diferencia significativa entre los tratamientos.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Generalidades

El cuy es un animal doméstico en Perú, con la mayor población y consumo en América latina. (Chauca, 1997). En el año 2016 al año 2019, se informó un crecimiento anual con un promedio de 5% es decir en población tenemos que de 19,7 millones de cuyes hasta 23,6 millones de cuyes; esto denota un aumento de 1 millón de cuyes anualmente en promedio (MIDAGRI, 2023).

En el Perú, resalta el tipo de crianza familiar principalmente al consumo propio y por otra parte tenemos una crianza familiar tipo comercial, donde un porcentaje de la producción se dirige a la venta (INIA, 2015). Al respecto, según INEI (2012), señala que las zonas donde más se desarrolla esta crianza, presentan un porcentaje mayor de unidades agropecuarias, esto quiere decir que en promedio se estima 20 cuyes por crianza. Las principales regiones productoras de carne de cuy en el Perú son Cajamarca, Ancash, Huánuco, Apurímac, Junín, Lima, La Libertad y Cusco (MIDAGRI, 2020).

2.2.2. Fisiología digestiva del cuy

Chauca (1997), explica que la fisiología digestiva estudia todos los procesos que sucede durante el paso de nutrientes del medio externo al interno, para luego atravesar el los capilares hacia el torrente sanguíneo para luego a todas las células del cuerpo.



El cuy es un animal herbívoro monogástrico, donde el estómago que posee tiene actividad digestiva enzimática y además posee un ciego funcional, en el cual se realiza los procesos de fermentación bacteriana, anatómicamente hablando el ciego en los cuyes representa un 15 % del peso vivo (Castro & Chirinos, 1997).

La digestión se realiza a través del estómago e intestino delgado, donde el tiempo máximo en llegar al ciego es de dos horas, mientras que la absorción de ácidos grasos de cadenas largas y la digestión de otros componentes nutricionales se realiza en el estómago e intestino delgado (Gómez & Vergara, 1995).

La cecotrófia es una actividad que permite reutilizar el nitrógeno que ayuda a cubrir necesidades nutricionales, este es producido por los ácidos grasos volátiles, estos son excretados en heces en forma de pellets (Veloz, 2005).

2.2.3. Alimentación del cuy

En toda crianza pecuaria la alimentación es el pilar con mayor importancia para mejorar la productividad animal. La alimentación en los cuyes está ligada en el éxito de la explotación y está dada por las diferentes categorías que se basa en una proporción cercana a 90 % de forraje y 10 % de concentrado (NRC, 2005).

Esta proporción se liga a los requerimientos nutricionales de acuerdo a la etapa fisiológica como la lactancia, crecimiento, engorde y/o reproducción. Para esto es necesario disponer de proteína, energía, fibra, minerales, vitaminas y el agua, que se obtiene de los diferentes tipos de alimentos usados como las gramíneas, leguminosas, malezas, hortalizas, concentrados y balanceados (Vergara, 2008).

Tabla 1

Escala de proporción entre alimento concentrado y forrajes

CATEGORÍA	CANTIDAD	PRODUCTO
REPRODUCTORES	252 gramos	Forraje
	28 gramos	Concentrado
LACTANTES	81 gramos	Forraje
	9 gramos	Concentrado
RECRÍA I	144 gramos	Forraje
	16 gramos	Concentrado
RECRÍA II	167 gramos	Forraje
	18 gramos	Concentrado

NRC (2005)

Para una adecuada alimentación no solo es necesario atiborrar su capacidad digestiva, sino suministrar las cantidades idóneas para así seleccionar insumos que cumplan los requerimientos nutricionales (Revollo, 2010).

Si la alimentación es deficiente en calidad y cantidad este da como consecuencias en la reproducción, como retraso en la fecundación, muerte embrionaria, crías débiles y camadas con alta mortalidad (Rico & Rivas, 2003).

2.2.4. Necesidades nutritivas del cuy

Se llevó a cabo diferentes investigaciones, para establecer los requerimientos nutricionales que son necesarios para un adecuado manejo de los parámetros productivos. Estos estudios realizados describen los porcentajes adecuados de proteína, así como los niveles de energía, porcentaje de grasa en la dieta, fibra, agua y vitaminas (Alvarez, 2012).

Palomino (2002) indica que el agua es un requerimiento esencial para un adecuado crecimiento y desarrollo. Los requerimientos hídricos que el cuy necesita son de 120 cc de agua por cada 40 gramos de materia seca de alimento consumido (consumo normal diario). Mientras que para los requerimientos vitamínicos los más importantes son; la vitamina C, vitamina A, la tiamina (B1), ácido nicotínico y la riboflavina (B2), ya que su deficiencia causa ciertas enfermedades que afectan su productividad (Paredes & Diaz, 2023).

Tabla 2

Requerimientos nutricionales del cuy

Nutriente	Cantidad
Proteína (%)	18.0
Energía digestible (Kcal/Kg.)	3000
Fibra %	15
Ácidos grasos esenciales %	1.33 – 4.0
AMINOÁCIDOS	
Arginina %	1.2
Histidina %	0.36
Isoleucina %	0.6
Leucina %	1.08
Lisina %	0.84
Metionina %	0.6
Fenilamina %	1.08
Triptófano %	0.18



Valina % 0.84

MINERALES

Calcio % 0.8 – 1.0

Fósforo % 0.4 – 0.7

Magnesio % 0.1 – 0.3

Nutrientes	Cantidad
Potasio %	0.5 – 1.4
Zinc (mg/Kg.)	20
Manganeso (mg/Kg.)	40
Cobre (mg/Kg.)	6
Hierro (mg/Kg.)	50

NRC (1995).

2.2.4.1. Proteína

Palomino (2002), señala que las proteínas constituyen un aporte importante en la formación de tejidos, ya que ayuda a mantener un equilibrio natural de los aminoácidos para permitir un desarrollo adecuado. Algunos aminoácidos son sintetizados naturalmente, en cambio otros no se sintetizan, entre ellos tenemos la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina.

Blanco (2006), nos menciona, que los niveles de proteína ya sea bajos (14 %) y altos de (28 %) en raciones para crecimiento, con niveles altos de proteína presento mejoras en la ganancia de peso, aumentando el



consumo y por ende más eficiencia en comparación con dietas con niveles proteicos menores.

2.2.4.2. Energía

Sandoval (2013), indica que los carbohidratos, lípidos y proteínas brindan energía al animal; tenemos así los carbohidratos fibrosos y no fibrosos que en su mayoría se encuentra en alimentos de origen vegetal. Los niveles de energía que se recomienda en la dieta es de 3.000 Kcal/kg. Aparentemente existe una relación inversa entre el contenido energético en la dieta y el consumo, lo cual indica que el objetivo es alcanzar el punto ideal energético para mantener el requerimiento, esto quiere decir que, a mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora.

2.2.4.3. Grasas

Palomino (2002), nos señala que el requerimiento de grasa o ácidos grasos no saturados se mantiene estable en todo balanceo de una ración. El requerimiento recomendado de ácido grasos insaturados o ácidos linoleicos es de 4g/kg en la ración. Si en todo caso hay una deficiencia se observaron hipoplasia de los testículos, bazo y vesícula biliar; así como, aumento de tamaño de los riñones, hígado, suprarrenales y corazón. Y si la deficiencia se prolonga puede producir muerte del animal.

También tiene un papel relevante para la formación de vitaminas liposolubles, como la A, D, E, K, y además mejora la asimilación de proteínas, dentro de los alimentos energéticos tenemos de origen vegetales y de origen animal este último se recomienda un especial cuidado en la



ración, porque se oxidan con facilidad alterando los sabores y ocasionando olores desagradables, por lo tanto, afectando el consumo (Ramos, 2018).

2.2.4.4. Fibra

Aliaga et al. (2009); mencionan que dentro de la fisiología digestiva del cuy el ciego es donde se realiza la digestión de contenido fibroso, por la disposición de microorganismos que rompen la fibra en elementos más digeribles. También nos señala que el requerimiento para los cuyes en crecimiento en la dieta es de 9 a 19 % de fibra total.

El aporte de fibra se da por el consumo de los forrajes que son la principal fuente en la alimentación de los cuyes (McDonald et al., 1999). También el estudio menciona que la cantidad de fibra en la ración pierde valor cuando los cuyes están en un tipo de alimentación mixta (Blanco, 2006).

2.2.4.5. Agua

Palomino (2002); estudió que, dentro de la dieta el agua es un elemento importante para un normal crecimiento y desarrollo corporal; el requerimiento nutricional para el cuy es de 120 cc de agua por cada 40 gramos de materia seca consumida (consumo normal diario).

Rico y Rivas (2003); señalan que las fuentes de agua en la alimentación de los cuyes son: el agua como parte del forraje fresco, que no es suficiente para cubrir los requerimientos y tenemos el agua de bebida ofrecida en la dieta. El consumo dependerá de la cantidad de forraje ofrecido, de la calidad de forraje ya sea maduro y/o seco. Dentro de los

requerimientos durante la etapa de reproducción se necesitan 100 cc de agua por día, si hay poco consumo de agua en esta etapa puede incentivar al canibalismo; en la etapa de crecimiento los cuyes necesitan 80 cc de agua y los lactantes requieren de 30 cc.

Tabla 3

Requerimientos nutricionales por etapa en cuyes

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA		
		GESTACIÓN	LACTANCIA	CRECIMIENTO
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
Energía D.	(Kcal/Kg.)	2800	3000	2800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4-0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg.)	200	200	200
Agua	10 mililitros de agua por 100 gramos de peso vivo			

NRC (1995)

2.2.5. Las vitaminas

Las vitaminas B y la vitamina C, pertenecen al grupo de vitaminas hidrosolubles, tiene un papel importante como cofactores enzimáticos. La carencia de una sola vitamina del complejo B es poco usual, dado que las raciones balanceadas inadecuadamente se relacionan en su mayoría con estados de



deficiencia múltiple. Sin embargo, las enfermedades si son específicas por ausencia de vitaminas individuales, por ejemplo, el beriberi (tiamina); queilosis, glositis, seborrea (riboflavina); pelagra (niacina); anemia megaloblástica, aciduria metilmalónica, y anemia perniciosa (cianocobalamina); anemia megaloblástica (ácido fólico), y escorbuto (vitamina C) (Murray et al., 2014).

Las vitaminas son fundamentales para prevenir el estrés oxidativo, mantener la respuesta inmune y mejorar los mecanismos fisiológicos, bioquímicos y homeostáticos normales, que posibilitan rendimientos óptimos de los animales (Alagawany et al., 2021).

Las vitaminas son sensibles a los factores químicos y físicos que disminuyen su perdurabilidad, por lo tanto, es importante el manejo adecuado para retener los micronutrientes en pre mezclas de vitaminas y minerales traza (PVMT), cómo interactúan estos componentes y la estabilidad de las PVMT y el almacenamiento (Yang et al., 2019).

El cuerpo requiere cantidades muy pequeñas de vitaminas para su funcionamiento normal, sin embargo, cada vitamina tiene una función individual específica, y la exclusión de una vitamina de la dieta de cualquier especie que la requiera producirá síntomas de deficiencia específicos que eventualmente provocarán en los animales mueran, normalmente no son sintetizados por los animales y muchos actúan como coenzimas bajo ciertas condiciones. (Church, 1990).

Blanco (2006), nos indica que el cuerpo tiene un tanque de almacenamiento, y cuando se llena o si la ingesta es muy alta, el exceso de



vitaminas se excreta por la orina. Si está dañado, la tasa de absorción es alta. Por tanto, no hay peligro de sobredosis, no es peligrosa para la salud, aunque en ese momento puede provocar un exceso de heces más líquidas, nada grave (a menos que se consuma en grandes cantidades), esta vitamina tiene propiedades especiales; como ser lábil, por lo que se oxida con facilidad y no se puede almacenar al aire libre ni en un ambiente caluroso por mucho tiempo, hay que tener en cuenta para un consumo adecuado, ya que pierde rápidamente sus propiedades.

Tabla 4

Requerimientos vitamínicos en cuyes

Vitamina A	2 mg/kg peso vivo
Vitamina B1	4 – 6,5 mg/kg ración
Vitamina B2	3 mg/kg ración
Vitamina B6	16 mg/kg peso vivo
Vitamina C	10 mg/kg peso vivo
Vitamina E	1,5 mg/día
Vitamina K	50 mg/día
Niacina	20 – 30 mg/kg ración
Ácido Pantoténico	15 – 30 mg/kg ración
Ácido Fólico	3 – 6 mg/kg ración
Colina	1 g/kg ración

NRC (1995)



2.2.5.1. Vitaminas del complejo B

2.2.5.1.1. Tiamina (B1)

La vitamina B1 tiene como principal papel, la regulación del metabolismo, la oxidación de los carbohidratos para la obtención de energía, la síntesis de NADPH y ribosa. La deficiencia de B1, puede causar diferentes trastornos orgánicos y funcionales su principal efecto es sobre el sistema nervioso central ya que las células dendríticas no pueden generar energía (McDowell, 2006).

2.2.5.1.2. Riboflavina (B₂)

Se presenta de tres formas como dinucleótidos libres de riboflavina, flavin mononucleótido (FMN) y flavin adenin dinucleótico (FAD) estas últimas actúan como coenzimas encargadas de procesos oxidativos en el metabolismo. La riboflavina da una pigmentación amarillo-naranja, se encuentra en las plantas verdes, levaduras, hongos y algunas bacterias. La falta de riboflavina en la dieta genera glositis, seborrea, estomatitis (McDowell, 2006).

2.2.5.1.3. Niacina (B₃)

Esta vitamina mejora la producción de energía y ayuda al correcto funcionamiento del sistema nervioso. Se presenta de dos formas de vitamina B3: ácido nicotínico (niacina) y nicotinamida (niacinamida). Su participación es importante en las reacciones del metabolismo manteniendo el equilibrio tisular normal, especialmente en piel, tracto gastrointestinal y sistema nervioso. Químicamente es estable, por lo que



no se produce pérdidas en los alimentos, se encuentra en todos los alimentos, tanto vegetales como animales (Church, 1990).

La falta de niacina, aunque es poco probable se presenta con trastornos en la piel, tracto gastrointestinal y sistema nervioso que pueden ser graves, puede presentar zonas rojizas en la piel, estas heridas son de difícil curación (McDowell, 2006).

2.2.5.1.4. Ácido Pantoténico

Esta vitamina está muy extendida en la naturaleza, y encuentra presente en todos los alimentos de origen vegetal y animal, por lo que observar una deficiencia es muy rara. En estudios experimentales en terneros se ha observado que estos desarrollan una dermatitis escamosa alrededor de los ojos (ojos espectaculares) (McDowell, 2006).

2.2.5.1.5. Piridoxina (B₆)

La piridoxina es el compuesto más estable y presente exclusivamente en las plantas mientras que el piridoxal y la piridoxamina son formas vitamínicas encontrándose en alimentos de origen animal. Las enfermedades por ausencia de vitamina B₆ en la dieta, se presentan mediante retardo en el crecimiento, dermatitis, convulsiones, anemia y alopecia parcial. Una deficiencia de vitamina B₆ provoca trastornos en la retención de nitrógeno que puede resultar en una alteración en el metabolismo del triptófano (McDowell, 2006).



2.2.5.1.6. Biotina

Al igual que la tiamina, la biotina es una vitamina que en su química estructural contiene azufre. Este es producido por las bacterias encontradas en el rumen e intestinos. En estudios en laboratorio en ratas y pollos, la deficiencia de biotina interfiere en la síntesis de ácido araquidónico (20:4) a partir de ácido linoleico (18:2), reduciendo así los niveles de prostaglandina plasmática E2 (PGE2) Su principal síntoma de deficiencia se manifiesta en la piel, con cuadros de dermatitis severa (McDowell, 2006).

2.2.5.1.7. Ácido Fólico

El folato tiene un papel imprescindible en la síntesis de ácidos nucleicos, por lo que su participación es necesaria para el crecimiento y formación de las células durante el desarrollo fetal. La deficiencia genera anemia macrocítica por la deficiencia de hierro ya que la hemoglobina es insuficiente y la leucopenia (McDowell, 2006).

2.2.5.1.8. Vitamina (B₁₂)

La cianocobalamina es la forma más importante de vitamina B₁₂, en la naturaleza es exclusivamente sintetizado por microorganismos y se almacenan en el hígado de los animales este puede estar hasta seis años. Las principales fuentes de esta vitamina son la carne, el pollo, pescado y huevos (Church, 1990).

Hay dos funciones en el organismo que dependen de la vitamina B₁₂ como coenzima: el metabolismo del ácido propiónico y la conversión



de homocisteína en metionina. Deficiencia La anemia perniciosa (anemia megaloblástica) es un trastorno por deficiencia de vitamina B12; Esto ocurre porque a las células les resulta difícil sintetizar ADN, así como por la inhibición de la síntesis de purinas y timidina. El marasmo enzoótico es otra consecuencia de la deficiencia de vitamina B12 (McDowell, 2006).

2.2.5.1.9. Colina

Muchos autores sostienen que la colina no es una vitamina sino un compuesto con algunas características de una vitamina. La colina es un componente del neurotransmisor *acetilcolina* y de los fosfolípidos *esfingomielina* y *fosfatidilcolina*, es un componente de las membranas celulares, lipoproteínas plasmáticas y surfactantes pulmonares (McDowell, 2006).

2.2.5.2. Aditivo de complejo B para alimento

Actúa como protector hepático, ayudando a controlar los efectos provocados por micotoxicosis, hepatitis, dermatitis, trastornos digestivos, estrés, intoxicaciones, enfermedad del hígado graso, estados de convalecencia y tratamientos farmacológicos de larga duración. Su uso como estimulante del apetito ayuda a corregir trastornos o cambios en el crecimiento (MONTANA, 2020).

Tabla 5

Composición de aditivo Betotal

cada kg contiene:

Vitamina B1 (Tiamina)	10.0 g
Vitamina B2 (Riboflavina)	25 .0 g
Vitamina B6 (Piridoxina)	20.0 g
Vitamina B12 (Cianocobalamina)	0.03 g
Ácido Fólico	2.0 mg
Biotina	0.2 g
Niacina	70.0 g
Pantotenato de calcio	20.0 g
Excipiente c.s.p.	1.0 kg

MONTANA (2020)

2.2.5.2.1. Administración y dosis

BETOTAL[®] PREMIX se administra vía oral mezclado en el alimento a razón de 1 kg por tonelada, durante 3 a 5 días (MONTANA, 2020).

2.2.5.2.2. Mecanismo de acción

Las vitaminas del complejo B actúan como coenzimas en el metabolismo intermedio, especialmente en el metabolismo de los carbohidratos.



La vitamina B1 se absorbe en el hígado y se utiliza en la síntesis de cocarboxilasa y pirofosfato de tiamina, que son cofactores en el sistema enzimático que utiliza los carbohidratos como fuente de energía.

La vitamina B2 o riboflavina se fosforila en la pared intestinal y se transporta a los tejidos en forma de fosfato o flavoproteína. Forma parte de más de 12 enzimas (citocromo reductasa, xantina oxidasa, aminoácido oxidasa, etc.) y es componente de coenzimas (flavina mononucleótido y flavina adenina dinucleótido). La nicotinamida participa en la síntesis de dos enzimas (nicotinamida adenina dinucleótido y dinucleótido fosfato de ácido nicotínico) que catalizan la glucólisis, el ciclo de Krebs, el glicerol y reacciones como la síntesis y degradación de ácidos grasos y aminoácidos. El pantotenato de calcio forma parte de la molécula de coenzima A y es responsable de la síntesis de acetilcolina, ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos, reacciones de condensación del ciclo de Krebs, recepción de radicales acetilos formados durante la beta oxidación de ácidos grasos y la biosíntesis de esteroides.

La vitamina B2 o riboflavina se fosforila en la pared intestinal y se transporta a los tejidos en forma de fosfato o flavoproteína. Forma parte de más de 12 enzimas (citocromo reductasa, xantina oxidasa, aminoácido oxidasa, etc.) y es componente de coenzimas (flavina mononucleótido y flavina adenina dinucleótido). La nicotinamida participa en la síntesis de dos enzimas (nicotinamida adenina dinucleótido y dinucleótido fosfato de ácido nicotínico) que catalizan la glucólisis, el ciclo de Krebs, el glicerol y reacciones como la síntesis y degradación de ácidos grasos y



aminoácidos. El pantotenato de calcio forma parte de la molécula de coenzima A y es responsable de la síntesis de acetilcolina, ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos, reacciones de condensación del ciclo de Krebs, recepción de radicales acetilos formados durante la beta oxidación de ácidos grasos y la biosíntesis de esteroides.

2.2.6. Sistemas de Alimentación

Hay tres sistemas de alimentación claramente definidos: basado en piensos; Pienso más concentrado (alimentación mixta) y solo concentrado (más vitamina C y agua), dependiendo de la disponibilidad de alimento. Chauca (1997) señala que, además de utilizar una gran cantidad de pienso, los cuyes también pueden alimentarse exclusivamente con raciones equilibradas que contengan altos niveles de fibra y vitamina C, de modo que ya no dependan del pienso, como ocurre en la mayoría de los sistemas.

El cuy necesita un mayor consumo de forraje por su rápido crecimiento, y esto es cada vez es más difícil ya que las áreas agrícolas disponibles para cultivos forrajeros son pocos, especialmente durante la estación seca, en esta situación el manejo a base de concentrados para lograr un peso corporal óptimo en menos días es el recomendable, adicionando la vitamina C cubriendo el requerimiento (Benito, 2008).

2.2.6.1. Alimentación a base de forraje

El cuy es un animal consumidor de forraje, esta alimentación depende de la estación y disponibilidad (Sandoval, 2013). Entre los tipos



de forrajes que se pueden ofrecer, tenemos a la cebada, avena, alfalfa, rye Grass, kikuyo entre otras gramíneas y leguminosas (Chauca, 1997).

Las gramíneas tienen compuestos que no son leguminosos, por lo que es conveniente combinar gramíneas y leguminosas y así enriquecer las primeras. (Castro & Chirinos, 1997).

Existen tipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia al consumo de alimentos forrajeros, estos casi siempre prefieren las leguminosas por ser un excelente alimento y calidad nutritiva (Palomino, 2002). La frecuencia que se brinda el forraje se encuentra relacionado con el grado de consumo, si esta es con mayor frecuencia, mayor consumo de alimento y una mayor ingesta de nutrientes. Los estudios mencionan que la cantidad de forraje que se suministra diariamente a los animales está entre 80 a 200 g/d (Rico & Rivas, 2003).

Un gazapo en lactación puede consumir hasta 100 gramos de pienso verde durante el periodo de lactancia, y esta cantidad se duplica a las 4 semanas de edad. El consumo de conejos adultos oscila entre 350 y 500 gramos, lo que sugiere que un nivel de alimento superior al 60% corresponde al 30% de su peso vivo, dependiendo del peso corporal del conejo. departamento de genética (Collado, 2016).

2.2.6.2. Alimentación a base de concentrado

Rico y Rivas (2003), describe que una ración equilibrada es un alimento completo que cubre todas las necesidades nutricionales de los cuyes. Este sistema de alimentación permite el uso de materias primas con



alto contenido de materia seca, lo que requiere el uso de vitamina C en agua o alimento (que las cobayas aún no sintetizan), se debe considerar un uso protegido y estable de vitamina C.

Alimentar con concentrado como único alimento requiere preparar un alimento que satisfaga las necesidades nutricionales de tu cobaya y que además sea muy palatable. Teniendo en cuenta estos factores, el consumo aumenta por animal/día y puede situarse entre 40 y 60 g/animal/día dependiendo de la calidad de la dieta. (Palomino, 2002).

También establece que el porcentaje de fibra debe ser de al menos el 9% y no más del 18%. En este sistema de alimentación se debe aportar vitamina C diariamente; El alimento balanceado debe ser granulado si es posible, ya que el alimento en polvo genera más desechos. (Blanco, 2006).

2.2.6.3. Alimentación mixta

La producción de cuyes en los andes está basada en el suministro de forrajes y poca utilización de ración balanceada. INIA (2015); destaca que la disponibilidad de forraje no es constante en todo el año, se presencia meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego.

Desde el punto de vista económico y nutricional, la distribución de alimentos debe cumplir con los requisitos necesarios para lograr un desempeño óptimo con los insumos disponibles. En un pienso mixto, el forraje aporta el aporte suficiente de fibra y vitamina C para cubrir las necesidades necesarias, mientras que el concentrado completa una buena



dieta para cubrir las necesidades proteicas, energéticas, minerales y vitamínicas. En una dieta equilibrada, el concentrado puede suponer el 40 % de la dieta total. (Aviles, 2012).

2.2.7. Parámetros productivos del cuy

Los parámetros son referencias que permiten determinar y estimar algunas características dentro de la producción de cuyes, mediante la utilización de fórmulas matemáticas cuyos datos obtenidos serán de una sola granja con un mismo sistema de alimentación.

2.2.7.1. Consumo

El consumo de alimentos está relacionado con muchos factores, incluido el contenido de nutrientes, la palatabilidad del alimento, el peso de las crías al nacer y el tamaño de la camada. Esto significa que las cobayas con camadas múltiples generalmente consumirán más alimento para compensar la falta de leche producida por la madre debido a la competencia entre hermanos. La ingesta juega un papel importante para conseguir una mayor ganancia de peso durante la fase de crecimiento del periodo de engorde. La información proporcionada varía, lo que sugiere que los cuyes peruanos consumen 51,3 gramos de materia seca por día. (Chauca, 1997).

Huaman et al. (2021); mencionaron que uno de los factores relacionados con el consumo voluntario en el cuy se basa en el nivel energético de la ración. Existe una relación proporcional entre la concentración nutricional en carbohidratos, grasas y proteínas en una



ración y un menor consumo, esta diferencia en el consumo puede deberse a factores palatables.

Diversos estudios han demostrado que el consumo de alimento aumenta un 25,3% entre la primera y segunda semana después del destete, a medida que las cobayas crecen y por tanto consumen paulatinamente más alimento para compensar la falta de leche materna. (Church, 1990).

2.2.7.2. Ganancia de peso

La ganancia de peso vivo en cuyes depende de la selección genética, alimentación y manejo. Si se tiene condiciones adecuadas de manejo y un buen sistema de alimentación, se puede lograr en un periodo de 9 a 10 semanas de edad pesos de 0.750 a 0.850 kg (Condori, 2019).

2.2.7.3. Conversión alimenticia

Este índice consiste en evaluar la cantidad de alimento requerido por individuo, para obtener un kg de peso vivo. (Castro & Chirinos, 1997) Es un indicador de producción muy importante en la evaluación técnica y económica de la granja (Chauca, 1997) Este factor permite medir el costo de la alimentación por kg de carne lograda. El cuy posee una alta conversión alimenticia (Condori, 2019).

Aliaga et al. (2009), señalan que los cuyes, por su alimentación herbívora, pueden digerir forrajes fibrosos, pero su eficiencia es menor comparado a los rumiantes, debido a que la digestión ocurre en el ciego, por ende, el efecto es directa en la ganancia de peso y la conversión alimenticia. El aprovechamiento de los alimentos se debe a la relación que

existe entre los alimentos con el consumo de los animales. Sin embargo, esto, no quiere decir que el mismo alimento administrado a distintos animales sea siempre digerido al mismo nivel. Este dependerá a que especie está dirigida cada alimentación (McDonald et al., 1999).

La forma de presentación del alimento ofrece una conversión ideal, encontrándose valores de 3.0:1, esta relación se debe a que los alimentados concentrados tiene una presentación en pellets, puesto que el consumo de esta forma de alimento fue menor a comparación del uso de forrajes y alimentos mixtos, mientras que las ganancias de peso no variaron en la presentación (Chauca, 1997).

2.2.7.4. Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa se define a la relación que existe entre la cantidad de carne y la relación del peso vivo a la edad del beneficio, expresado en porcentaje (Yamada et al., 2019). En los andes, la producción promedio de canal de cuyes enteros es del 65% (la canal se compone de piel, cabeza, patas, músculo, hueso, grasa y riñones), y el 35% restante son vísceras (26,5%), pelos (5.5 %) y sangre (3.0 %) (Ataucusi, 2015).

Tabla 6

Rendimiento de carcasa de cuy

Componentes	Rendimiento
Carcasa	69.70
Vísceras	22.71
Pelo	3.65
Sangre	3.94

Huaman et al. (2021).



Los cuyes alimentados con pasto tuvieron un porcentaje de sacrificio del 56,57%, mientras que los cuyes alimentados con forraje más alimento balanceado, tuvieron un porcentaje de sacrificio del 65,75% (Chauca, 1997).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN

El análisis se realizó en el bioterio de cuyes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano en la ciudad de Puno; ubicado a una altitud de 3827 m, latitud Sur 15°16'45" y longitud Oeste 70°04'25 del meridiano, distrito y provincia de Puno (SENAMHI, 2017).

3.2. MATERIALES

3.2.1. Material experimental

Se utilizaron 21 cuyes machos, de 1.5 meses de edad de la línea Perú, con un peso promedio inicial de 0.434 ± 0.61 kg adquiridos de la comunidad campesina de Mamuera – Marangani, los que se distribuyeron al azar en 3 grupos con 7 repeticiones por poza. Se consideró 2 animales de reemplazo (los cuales no participaron de la investigación por que no hubo mortalidad). Se llevó a cabo un periodo de acostumbramiento de 7 días, y la duración del periodo experimental fue de 35 días. En total la parte metodológica tuvo una duración de 42 días.

3.2.2. Instalaciones

El bioterio de cuyes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNA - Puno, tiene un área de 4 x 4 x 2.2 m, el cual posee un ambiente termoneutral. Se utilizaron 3 pozas de madera que fueron desinfectadas con creso y se colocó un pediluvio en la puerta para ayudar a la desinfección al ingresar al



bioterio, además estuvieron acondicionadas con comederos y bebederos previamente higienizados.

3.2.3. Insumos para la elaboración de las dietas experimentales

- Maíz amarillo
- Pasta algodón
- Harina de pescado
- Harina de soya
- Afrecho
- Heno de alfalfa
- Aceite
- Complejo B para alimento
- Premix
- Vitamina C
- Sal

3.2.4. Equipos y materiales

- Campana de desecación
- Mandil blanco
- Balanza analítica de alta precisión
- Estufa
- Bolsas de papel

3.2.5. Materiales complementarios

- Cajas térmicas (Tecnopor)



- Comederos de arcilla 2 por cada tratamiento
- Bebederos de arcilla 1 por cada tratamiento
- Balanza mecánica
- Balanza digital
- Equipos de limpieza
- Escoba y recogedor
- Rastrillo
- Basurero
- Bolsas de plástico para el residuo

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Adaptabilidad y selección de animales

Se realizó la selección de cuyes machos aparentemente sanos, de 1.5 meses de edad; los cuales fueron pesados inicialmente, luego asignados aleatoriamente en las pozas. Todos los animales fueron previamente desparasitados con fipronil al 1% para prevenir problemas de parasitosis externa durante la realización de experimento. Se llevó a cabo un periodo de acostumbramiento de 7 días.

Tabla 7

Distribución de tratamientos

TRATAMIENTO	NIVELES DE INCLUSIÓN	Nº DE CUYES
1	Sin adición de complejo B	7
2	2.5 % de complejo B	7
3	3.5 % de complejo B	7



3.3.2. Alimentación de los animales

El alimento se suministró en forma fraccionada en dos horarios: una por la mañana (7:00 a.m.) y otra por la tarde (4:00 p.m.); en una proporción de 70 g/d de concentrado y de 50 g/d de alfalfa (*Medicago sativa*) fresca en un estado fenológico tierno (en botón de floración), además se ofreció agua *ad libitum*.

3.3.3. Adición de complejo B

El complejo B se adicionó al alimento balanceado en diferentes porcentajes (Tabla 7) por tratamiento, este se suministró durante los primeros 7 días del experimento por indicación del producto de dosis tolerable de vitaminas.

3.3.4. Pesado de alimento

Para la medición del consumo de alimento se pesó el alimento diario ofrecido y el alimento desperdiciado durante todo el día. Los desperdicios fueron pesados durante la mañana (6:00 a.m.) tomando todo lo encontrado en el comedero y alrededor del plato, esta actividad se realizó siempre antes de ofrecer la ración diaria.

3.3.5. Elaboración de alimento por tratamiento

Para la preparación del alimento se utilizaron los insumos que se muestran en la Tabla 8, las raciones para cada tratamiento fueron isocalóricas, isoprotéicas e isoenergéticas. La formulación del alimento se realizó con el programa de balanceo maximizador, el que ajusta la cantidad de los insumos acorde a los requerimientos del animal y las restricciones que se hizo, como que se tenga un mismo nivel de energía y proteína para todos los tratamientos, y varíe los niveles



del complejo B. En la Tabla 9 se muestra el contenido nutricional, este contenido fue estimado por el programa según el grado de participación de los insumos.

Tabla 8

Porcentaje de participación de los insumos

Insumos	Porcentaje de participación		
	T1	T2	T3
Maíz amarillo	45.54	50.59	50.70
Pasta de Algodón	3.00	3.27	3.38
Harina Pescado	2.59	4.11	5.83
Harina de Soya	9.42	10.02	8.83
Afrecho	9.05	2.00	4.00
Alfalfa Heno	27.27	24.28	20.57
Aceite	2.00	2.10	2.07
Complejo B	0.00	2.50	3.50
Premix	1.00	1.00	1.00
Vitamina C	0.04	0.04	0.04
Sal	0.09	0.09	0.09
Total	100.00	100.00	100.00

Tabla 9

Contenido nutricional de la dieta

	Contenido nutricional		
M.S	90.28	90.48	90.44
Prot.	18.00	18.00	18.00
E.E	5.36	5.44	5.53
FC	8.25	6.82	6.09
ELN	54.14	53.41	53.10
Cz	3.68	3.49	3.47
ED	3.00	3.00	3.00

3.3.6. Variables de estudio

3.3.6.1. Determinación del consumo de materia seca

El consumo se evaluó diariamente, bajo la siguiente fórmula:

$$CMS = MSO - MSR$$

Donde:

MSO= Materia seca ofrecida

MSR= Materia seca residual (alimento *rechazado* + alimento *desperdiciado*).

Se determinó la materia seca en el laboratorio de nutrición.



3.3.6.2. Determinación de la ganancia de peso

Se registraron los pesos en forma semanal, y la ganancia de peso se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia de peso vivo, } g = \text{Peso vivo final, } g - \text{Peso vivo inicial, } g$$

3.3.6.3. Determinación de la conversión alimenticia

La conversión alimenticia se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Conversion alimenticia} = \frac{\text{Materia seca consumida}}{\text{Ganancia de peso vivo}}$$

3.3.6.4. Determinación del rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa se determinó con el peso vivo y el peso de carcasa al que se le incluye la piel, cabeza, patas y órganos rojos (corazón, riñón e hígado), y se determinó bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de carcasa \%} = \frac{\text{Peso vivo final}}{\text{Peso de carcasa} \times 100}$$

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se expresan en medidas de tendencia central como la media y la desviación estándar. Las variables de estudio como el consumo de materia seca, la ganancia de peso vivo, el índice de conversión alimenticia y el rendimiento de la canal se analizaron mediante análisis de varianza en un diseño completamente al azar ($p = 0,05$) y se utilizó el siguiente modelo aditivo lineal.



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

Siendo:

Y_{ij} = Respuesta obtenida en el i -ésimo nivel de complejo B en la j -ésima repetición.

μ = Media poblacional de cuyes.

T_i = Efecto de la i -ésimo nivel del complejo B.

E_{ij} = Error experimental.

i = Nos indica los tres niveles de complejo B.

j = Nos indica los cuyes utilizados por tratamiento.

Para el análisis de las diferencias entre las medias se utilizó la prueba Dunnett ($p = 0.05$).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CONSUMO DE MATERIA SECA

La Tabla 10, muestra el consumo de materia seca (CMS) bajo la inclusión de 3 niveles de complejo B.

Tabla 10

Consumo de materia seca

Variables	Inclusión de Complejo B, %		
	control	2.5	3.5
Consumo materia seca (g/d)	61.39 ^a	60.44 ^a	56.95 ^b
CMS (%)	6.55 ^a	5.69 ^a	5.06 ^b
CMS (Wkg ^{0.75})	62.70 ^a	58.97 ^a	54.19 ^b

^{a, b y c}= valores que indican la diferencia entre las medias del grupo control.

Los resultados señalan una diferencia estadística siendo significativa ($p \leq 0.05$) entre tratamientos, donde el T- 1 presento un consumo de materia seca de 61.39 g/d, el T-2 con 60.44 g/d y el T- 3 con 56.95 g/d; donde el menor consumo fue para el T-3, por otro lado, en cuanto al CMS % fue 6.55% para T- 1, 5.69 % para T-2 y 5.06% para T-3, también nos da diferencia significativa en la prueba de Dunnett. Y por último para la cantidad por unidad de peso metabólico (g/Wkg^{0.75}) fue T-1 con 62.70 g/Wkg^{0.75}, T-2 con 58.97 g/Wkg^{0.75} y T-3 con 54.19 g/Wkg^{0.75} con un consumo de 62.70. Estas diferencias posiblemente se deban al efecto del complejo B, ya que este, actúa como un protector hepático y estimulante del apetito (McDowell, 2006), así como su efecto como cofactor



enzimático orgánico en el metabolismo energético (Murray et al., 2014; Huaman et al., 2021), por lo que se podría asumir que el T-3 ayudó a cubrir las necesidades energéticas de los cuyes con menores consumos, esto en el sentido que uno de los factores que regula el consumo de alimento es el nivel energético (McDonald, 1999); otro factor que pudiera estar influenciando el consumo, fue la palatabilidad del alimento ya que el complejo B da un sabor intenso en el alimento y es poco palatable.

En contraste con lo reportado por Cabrera (2005), quien menciona un consumo de materia seca para cuyes machos de 48.8 g/d en el tratamiento R-2 con 0.02% de Ultravit, este valor muestra que el Ultravit presentó un impacto en el consumo de materia seca; estos valores menores a los nuestros, las diferencias posiblemente se debe a la forma en que se da la adición de complejo B; así como a los insumos utilizados en las raciones suministradas, donde el manejo de varias fuentes energéticas y proteicas ha influido en la cantidad del consumo, pues recordemos que una dieta equilibrada y de alta calidad puede satisfacer mejor las necesidades nutricionales, lo que puede afectar la ingesta de alimento (McDonald, 1999).

Así mismo Cuisara (2010), indica que su T3 con 3 g de complejo B y electrolitos dio un consumo de materia seca fue de 97.04 g/d y concluye que el complejo B mejoro notablemente el consumo; estos valores son mayores a los nuestros, posiblemente la diferencia de valores se deba al factor manejo ya que la experimentación fue en cubículos individuales, permitiendo el consumo sin restricción ni competencia con otros machos.

Igualmente, Cárdenas (2013), en su investigación reportó un consumo de materia seca de 39.65 g/d para su T4 (Balanceado Procu y + forraje + complejo B –plex + suplemento indumix + vitamina C) la utilización de complejo B- PLEX ha generado mejores resultados con respecto a la utilización de levadura, esta diferencia es



posiblemente es un suplemento vitamínico comercial, cubriendo así los requerimientos vitamínicos y mejorando el consumo con respecto a la levadura, ciertamente el manejo de los insumos ha generado una diferencia en consumo, debido posiblemente al uso de raciones distintas, pues como se sabe que la calidad nutricional del alimento es fundamental. La composición de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales en la dieta puede influir en la cantidad de alimento que un animal consume. Una dieta equilibrada y de alta calidad puede satisfacer mejor las necesidades nutricionales, lo que puede afectar la ingesta de alimento (McDonald, 1999).

Garnique (2019), reportó un consumo de concentrado en su investigación T0 (control) con 30.1 g/d siendo el consumo más alto en comparación a los demás tratamientos, estos son datos inferiores a nuestros resultados, estas diferencias posiblemente a factores como suministro del complejo B, ya que ellos lo adicionaron en agua, otros factores que pudieran estar influenciando podría ser la edad pues como se sabe el tamaño y la etapa de vida del animal pueden influir significativamente en su consumo de alimento. Los animales más grandes y maduros generalmente requieren más alimento para mantener sus necesidades metabólicas y de crecimiento en comparación con los animales más pequeños o jóvenes (McDonald, 1999).

4.2. GANANCIA DE PESO

La Tabla 11, muestra la ganancia de peso diaria (g/d) para los tres tratamientos.

Tabla 11*Ganancia de peso vivo (g/d)*

Variables	Inclusión de Complejo B, %		
	control	2.5	3.5
Ganancia de peso vivo (g/d)	13.68 ^a	14.74 ^a	16.70 ^a

Donde los valores con letras distintas, son diferentes a la media del grupo control.

Se observa que no existió diferencias significativas ($p \geq 0.05$) para la ganancia de peso, presentando como mayor ganancia para el T-3 con 16.70 g/d, seguido de T-2 con 14.74 g/d y por último T-1 con 13.68 g/d. Sobre estos resultados podemos mencionar la inclusión de complejo B no tuvo efecto sobre la ganancia de peso vivo; sin embargo, existe una diferencia numérica notable para el T3 (mayor ganancia de peso), posiblemente esté relacionado al efecto del complejo B, donde la tiamina es un cofactor enzimático orgánico que actúa sobre metabolismo de los carbohidratos, al igual que la riboflavina y las demás vitaminas que interviene en el ciclo de Krebs (Murray et al, 2014) mejorando este parámetro.

Cabrera (2005), señala que obtuvo una mayor ganancia de peso diaria para su tratamiento R-4 (0.08% de Ultravit) con 12.81 g/d, seguido de R-3 (0.05% de Ultravit) 11.29 g/d, con lo que confirman que el complejo B influye positivamente en la ganancia de peso vivo diario, esto por su participación en diversas reacciones enzimáticas y energéticas durante el metabolismo (McDowell, 2006), ciertamente la calidad de los insumos del alimento suministrado ha podido repercutir en el consumo del balanceado, pero también señalando que el complejo B en agua genera una acción distinta en cuanto al consumo del alimento. Sin embargo, en contraste con nuestros resultados muestra ser



menores, estas diferencias posiblemente se deban a factores como la edad de los animales pues la tasa de crecimiento varía a lo largo de la vida del animal, siendo los animales jóvenes quienes suelen crecer más rápido que los adultos, ya que destinan más energía al crecimiento y menos a mantener sus funciones corporales (McDonald, 1999), así mismo pudieron estar influenciando factores como genética, alimentación, manejo entre otros.

En comparación con Cuisara (2010), la ganancia de peso vivo que obtuvo a los 60 días, fue de 13.54 g/d para el T-4 (3g. de complejo B electrolitos), este valor se relaciona mucho con el consumo de alimento ya que fue el grupo más consumió en materia seca; entonces, de manera concluyente la adición de complejo B ha mejorado considerablemente el metabolismo de los cuyes y reflejando en una ganancia de peso diaria; existen muchos factores relacionados como el manejo, las condiciones ambientales y variables como la alimentación. (Huaman et al., 2021)

Así mismo, Cárdenas (2013), indica que la ganancia de peso vivo fue mayor para el T3 (Balanceado Procuy + forraje + complejo B –plex + suplemento pecutrin + vitamina C) con 13.8 g/d, el complejo B ha permitido una mejoría en la ganancia de peso esto debido a que es un aditivo que estimula el apetito, mejorando la acción metabólica y renovación celular. (Paredes & Diaz, 2023) El valor obtenido no iguala al encontrado, debido a las diferentes raciones utilizadas en cada experimento, ya que la cantidad, la calidad de los nutrientes presentes en la dieta es esencial, al igual que la digestibilidad de los alimentos y la disponibilidad de nutrientes pues influyen en la velocidad de ganancia de peso (McDonald, 1999).

Igualmente, Garnique (2019), al evaluar la ganancia de peso que su T2 (0.5 g. de complejo B) reportó 15.49 g/d siendo la mejor ganancia, seguida del T3 (0.75 g. de complejo B) con un valor de 14.39 g/d, estos valores son indicativos con los mayores

porcentajes de participación de complejo B, señalando que este aditivo influyo positivamente sobre este parámetro, el autor lo relaciona con una mejor absorción de los nutrientes, mejor metabolismo lo cual ha reflejado en la ganancia de peso. Estos valores son similares a los del T-1 y T-2, pero menores a los del T-3 de nuestra investigación. Las diferencias pudieron deberse a muchos factores como la edad, alimentación, condiciones ambientales, genética, etc.

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La Tabla 12, presenta como resultados para conversión alimenticia según nivel de adición de complejo B.

Tabla 12

Conversión alimenticia

Variables	Inclusión de Complejo B, %		
	control	2.5	3.5
Conversión alimenticia	4.57 ^a	4.14 ^a	3.52 ^b

Donde los valores con letras distintas, son diferentes a la media del grupo control.

Se evidencia una mejor conversión alimenticia para el T-3 con 3.52, siendo este estadísticamente diferente ($p \leq 0.05$), mientras que para el T-2 presentó un valor de 4.14 siendo iguales estadísticamente con el grupo control. La mejor conversión alimenticia para el T-3 posiblemente se deba a las funciones que cumple las vitaminas del complejo B, es decir son micronutrientes necesarios para facilitar el metabolismo de los macronutrientes como las grasas, los ácidos grasos volátiles y los aminoácidos (Murray et al., 2014), así como desempeñarse como un factor fundamental para proporcionar



nutrientes necesarios para el mantenimiento y la producción muscular (Leclerc et al., 2016).

Cabrera (2005), nos indica que obtuvo una mejor conversión alimenticia en el tratamiento R-3 (0.08% de ultravit) con un índice de 4.94, mientras que el más alto fue R-3 (0.05% de Ultravit) con 6.07, destacando los machos con más eficiencia, el efecto de la adición de complejo vitamínico B, ha logrado una mejor conversión alimenticia en comparación a los demás tratamientos. Estos valores difieren a los encontrados en la presente investigación, posiblemente a que diferentes factores interactúan de manera compleja y pueden variar significativamente dependiendo del tipo de animal, el entorno de cría y otros aspectos específicos de la producción animal (McDonald, 1999).

Así mismo, Cuisara (2010), reportó una mejor conversión alimenticia para el tratamiento T2 (1 g de complejo B electrolitos) de 9.13, es un valor superior con respecto a la presente investigación donde se logró una conversión alimenticia de 3.52 en el T-3, esto posiblemente debido a la forma de suministro del complejo B que se dio entre las investigaciones, haciendo suponer que la administración en agua de bebida no tiene un impacto importante como la adición en el alimento.

Según Cardenas (2013), indica que la mejor conversión alimenticia se observó para T3 (Balanceado Procu y + forraje + complejo B -plex + suplemento pecutrin + vitamina C) con 5.2 de índice de conversión alimenticia, lo que equivale a que consume 5.2 g. de balanceado y este incrementa 1 gramo de peso corporal, comparado al encontrado en el estudio presente donde el T-3 dio como índice 3.52, nos indica que el complejo B tienen efecto positivo sobre los parámetros productivos, y esto lo relacionan las funciones de estos nutrientes que es el de mejorar el metabolismo de los cuyes; la diferencia respecto a nuestro estudio podría deberse al sistema de alimentación, ya que la



calidad nutricional y la composición del alimento influyen significativamente en la conversión alimenticia. Los alimentos balanceados y de alta calidad suelen mejorar la eficiencia en la conversión. Además, la proporción de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales en la dieta juega un papel importante (McDonald, 1999).

Igualmente, Garnique (2019), encontró que el mejor conversión alimenticia en base seca para T2 (0.5 g de complejo B) con una conversión alimenticia de 5.5 y como una menor conversión alimenticia fue para el T0 (grupo testigo) con 6.9, estos valores reflejan el que el complejo B si ha dado un efecto positivo en ambos experimentos, ya que la presente investigación dio como mejor conversión alimenticia al T-3 (3.5% complejo B) con 3.52 , aun así la diferencia de datos encontrados posiblemente se deba al manejo del complejo B básicamente en la forma suministro, demostrando que adicionando directamente al alimento balanceado dio mejores resultados.

Según Reynaga (2020), reportan datos de conversión alimenticia con un sistema de alimentación mixta de 3.26, este índice muy cercano al nuestro, donde el factor ambiental ha influido en el resultado, denotando que una crianza en la costa central del Perú, mejora ciertamente el consumo de alimento y no tiene perdida de energía en comparación a lo cuyes criados en altura. Y bajo un sistema de alimentación solo concentrado más vitamina C ha obtenido unos resultados mucho mejores con un índice 2.93 para la Raza Perú, esto debido al manejo de las raciones y características de genética, de este último factor recordemos que algunas razas están genéticamente predispuestas a convertir el alimento en carne de manera más eficiente que otras (McDowell, 2006).

4.4. RENDIMIENTO DE CARCASA

La Tabla 13, muestra el rendimiento de carcasa expresado en porcentajes de los tratamientos.

Tabla 13

Porcentaje de rendimientos de carcasa

Variables	Inclusión de Complejo B, %		
	Control	2.5	3.5
Rendimiento de carcasa %	76.00 ^a	75.34 ^a	75.77 ^a

Donde los valores con letras distintas, son diferentes a la media del grupo control.

En la Tabla 13, se observa que el mayor porcentaje de rendimiento de carcasa fue para el T1 con 76%, seguido de T-3 con un valor de 75.77% y siendo el menor valor 75.34 % para el tratamiento 2, no existiendo diferencia estadística ($p \geq 0.05$). Indicando que la adición de complejo B no ha tenido un impacto en el rendimiento de carcasa. Esto posiblemente debido a la cantidad de muestra tomada por poza para el sacrificio, ya que fue al azar y modificando el promedio general del rendimiento. Pero la diferencia numérica si nos señala que el T-2 y T-3 obtuvieron un rendimiento de carcasa mayor y por influencia de la ganancia de peso y por ende a la utilización de complejo B.

Huamán (2017), nos indica un rendimiento de carcasa para su T-3 (alfalfa + concentrado) obtuvo un valor mucho mejor con 54.72% y T -2 (concentrado) con 44.2%, este valor es inferior al encontrado en nuestra investigación, esta diferencia posiblemente se deba al edad y peso de los animales, ya que como se sabe el rendimiento de la carcasa suele aumentar a medida que el animal crece y alcanza su madurez, así como que los



animales más pesados tienden a tener un porcentaje más alto de carne en relación con otros tejidos.

Estos datos se pueden comparar con investigaciones realizadas por Chauca et al. (1992) que realizó estudios con raciones balanceadas, reportando un rendimiento de carcasa del 70.98%, nuestros resultados fueron mayores, evidenciando posiblemente efecto del complejo B en la ración ha influido positivamente en rendimiento de carcasa. La diferencia podría deberse a la dieta y el manejo nutricional que influyen en este parámetro. Una alimentación equilibrada y adecuada puede promover un mayor desarrollo muscular y una mejor proporción de carne en la carcasa.

Bernaola (2018), evaluó el efecto de suplementación con un complejo enzimático dando como rendimiento de carcasa T1 (sin complejo enzimático) con 68.95%, seguido de T2 (0.1% de complejo enzimático) y T3 (0.2% complejo enzimático) con 66.86% y 69.58% respectivamente, estos datos comparados con el presente trabajo nos demuestran el efecto positivo del complejo B ya que ha influido en una mejor conversión por lo tanto mayor ganancia de músculo y mejor peso al beneficio (Leclerc et al., 2016).

Mejía (2019), evaluó el Efecto del Chacko y cómo afecta en el rendimiento de carcasa, se usó como dieta alimento balanceado Coricuy engorde, dando resultados para T0 (0%) 68%, T1 (0.25%) 71%, T2 (0.5%) 69% y T3 (0.75) 71%, estos valores probablemente varían al factor ambiental, ya que se realizó en Abancay, y factores como el tipo de alimentación. Demostrando que el complejo B utilizado en cuyes criados en ambientes mucho más estresantes, llegan a desarrollar una mejor conformación muscular.

Reynaga et al. (2020), señala que en su estudio bajo dos sistemas de alimentación mixto e integral presentó resultados como 71.27% mixto; 70.83% integral, donde la raza



Perú ha destacado, estos resultados guardan relación con el encontrado en la presente investigación, sin embargo, el complejo B influyó para generar datos mucho más altos que los cuyes criados en una zona costera.

Alarcón (2022), obtuvo resultados en rendimiento de carcasa con adición de harina de Nabo con un valor del 80% para su tratamiento testigo, este valor es mayor encontrado en la presente investigación con 75.77% de rendimiento de carcasa, esto posiblemente debido a los insumos utilizados en la formulación de su alimento, manejo, edad entre otros.

Peralta (2022), presento como resultados utilizando el 6% de adición de muña dando un rendimiento de carcasa de 80.70 %, este valor es superior al encontrado en la presente investigación utilizando el complejo B dando como rendimiento de carcasa de 75.77%, esto quizá se deba al tipo de alimentación que se brindó referido a la cantidad y calidad de este; así como posiblemente haya influenciado los pesos pues como se mencionó anteriormente animales pesados tienden a tener un porcentaje más alto de carne dando una mayor conformación muscular; pues como ya se ha mencionado referente al tipo de alimentación.



V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones, en las que se realizó la investigación, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. El consumo de materia seca fue para el T-1 61.39 g/d, T-2 60.44 g/d y para el T- 3 56.95 g/d.
2. La ganancia de peso vivo fue de 16.70, 14.74 y 13.68 g/d para el T-3, T-2 y T-1 respectivamente.
3. La conversión alimenticia fue de 3.52 para el T3, seguida del T-2 con un valor de 4.14 y de 4.57 para el T-1.
4. El rendimiento de carcasa fue de 76 % para el T1, seguido de T-3 con un valor de 75.77% y de 75.34 % para el T-2.



VI. RECOMENDACIONES

Se propone las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda más estudios utilizando el complejo B como aditivo para las diferentes etapas de crecimiento del cuy, así como en gestación y lactación.
2. Realizar el estudio de adición de complejo B evaluando sus efectos en los parámetros reproductivos en los cuyes.
3. Evaluar los niveles máximos tolerables de adición de complejo B en la dieta para cuyes y su efecto negativo en la palatabilidad de la ración.
4. Realizar estudios comparativos adicionando complejo B en bloques nutricionales y su efecto en el consumo de materia seca.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alagawany, M., Elnesr, S., Farag, M., Tiwan, R., Yattoo, M., Karthik, K., & Michalak, J. (2021). *Nutritional significance of aminoacids, vitamins and minerals as nutraceuticals in pouldry production and health a comprehensive review*. Vet Quart. doi:10.1080/01352176.2020.1857887
- Alarcon, M. (2022). *Efecto de la adición del nabo silvestre (Brassica rapa L.) sobre la eficiencia productiva de cuyes (Cavia porcellus) criados en altura*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú.
- Aliaga , R., Moncayo, G., Rico, N., & Caycedo, V. (2009). *Producción de cuyes*. Lima - Perú: Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Alvarez, A. (2012). Fisiología del crecimiento. El crecimiento y la reproducción animal. Obtenidode<http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/NUTRICION/MATERIAL%202012/Fisiologia%20crecimiento.pdf>
- Ataucusi, S. (2015). *Manejo técnico de la crianza de cuyes*. JPG Corporación S. A. C. .
- Aviles, C. (2012). *Cartilla tecnologica 20*. Obtenido de Alimentación de cuyes y conejos: <https://www.fao.org/3/V5290S/v5290s45.htm#TopOfPage>
- Benito, D. (2008). *Evaluación de diferentes niveles de vitamina C en cuyes de raza Perú*. Lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12955/414>.
- Bernaola, C. (2018). *Suplementación con un complejo enzimático en dietas balanceadas de crecimiento en cuyes mejorados (Cavia porcellus)*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.



- Blanco, V. (2006). Manual de crianza de cuyes. *Editorial Centro Utasa*.
- Cabrera, M. (2005). *Efecto del aditivo Ultravit en la alimentación de cuyes mejorados (Cavia porcellus linneaus) en la Estacion Experiemental Belén. Altiplano Norte*.
La Paz: Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés.
- Cárdenas, A. (2013). *Evaluación de dos suplementos minerales y dos fuentes de complejo B en el desarrollo de cuyes Cavia porcellus machos*. Tumbaco Pichincha: CADET.
- Castro, J., & Chirinos, D. (1997). *Nutrición y Alimentación de cuyes*. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo – Perú.
- Chauca, L. (1997). *Produccion de cuyes (Cavia porcellus)*. Roma Italia: Instituto Nacional de Investigación Agraria FAO.
- Church, D. (1990). *Fundamento de Nutrición y Alimentación de Animales (Vol. 3°)*. Mexico: UTEHA.
- Collado, K. (2016). *Ganancia de peso en cuyes machos (Cavia cobayo), post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento balanceado- mixta testigo (alfalfa)*. Abancay - Apurimac: Universidad Tecnologica de los Andes.
- Condori, E. (2019). *Efecto de levadura de cerveza (sacharomyces sereviciae) en la fase de gestación y lactancia en cuyes (cavia porcellus) en el municipio de Pucarani*.
Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/23803/TD-2746.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Cuisara, E. (2010). *Efecto de la adición de Complejos Electrolitos en la alimentación de cuyes mejorados (Cavia porcellus L.) en el altiplano central*. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz Bolivia: Facultad de Agronomía.
- Garnique, E. (2019). *Efecto del complejo B sobre el comportamiento productivo en cuyes destetados (Cavia porcellus) de la raza Perú*. Lambayeque Perú: Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Recuperado el Diciembre de 2022
- Gómez, C., & Vergara, V. (1995). *Fundamentos de la Nutrición y Alimentación: Crianza de cuyes*. Lima: INIA-DGTT. Serie Guía Didáctica.
- Huaman, D. (2017). *Rendimiento de carcasa en cuyes (Cavia porcellus) machos de raza Perú, alimentados con alfalfa, mixto y concentrado en la estación experimental agraria Chumbibamba – Andahuaylas*. Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica de los Andes Filial Andahuaylas. Apurímac – Perú.
- Huaman, D., Huayhua, J., Acosta, E., & Palomino, W. (2021). *Comportamiento productivo en cuyes (Cavia porcellus) machos raza Perú bajo el efecto de tres sistemas de alimentación, criados en condiciones de valles interandinos*. Perú: Agroind Sci.
- Huamani, G., Zea, O., Gutierrez, G., & Vilchez, C. (2016). *Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo y perfil de ácidos grasos de carcasa de cuyes (Cavia porcellus)*. RIVEP.
- Institución Nacional de Innovación Agraria. (2015). *Crianza tecnificada de Cuyes*. INIA. Obtenido de <https://bit.ly/3WCYcOx>



- Instituto Nacional de Estadística e Informática, I. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*. Obtenido de <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Leclerc, H., Evans, E., Zambrano, R., Garza, J. (2016). *Las vitaminas B y sus ventajas en el desempeño del ganado de engorda*. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar
- McDonald, P., Edwards, R., Green Halgh, J., & Morgan, C. (1999). *Nutrición Animal* (Vol. 5°). España: Editorial Acribia Zaragoza.
- McDowell, L. (2006). *Vitamin nutrition of livestock animals: overview from vitamin discovery to today*. *Animal Sci.* doi:10441/A05-057
- MIDAGRI. (03 de Enero de 2020). *Gobierno Nacional del Perú*. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/76440-en-el-2020-se-elevaran-las-ventas-y-consumo-de-cuy>
- MIDAGRI. (2023). Cadena productiva del cuy. *Dirección de estudios económicos. Dirección general de políticas agrarias.*, 15.
- MONTANA. (2020). *Corporación Montana*. Obtenido de Betotal premix: www.corpmontana.com/avicultura/premix.
- Murray, R., Bender, D., Botham, K., Kennelly, P., Rodwell, V., & Weil, P. (2014). Harper Bioquímica Ilustrada. In *Igarss 2014* (28° Edición). México.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, (. (1995). *Nutrient requirements of laboratory animals*. Washington D.C.: Fourth Revised Edition.
- Palomino, M. (2002). Crianza y comercialización de cuyes. *Ediciones RIPALME*, 30.



- Paredes, M., & Diaz, J. (2023). *Efecto de los niveles de premezcla vitamínica y de minerales en la dieta sobre el rendimiento productivo de cuyes de engorde*. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v34i1.24599>
- Peralta, M. (2022). *Efecto de la adición de muña (Minthostachys mollis) sobre el desempeño productivo de cuyes (Cavia porcellus) criados en altura*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú.
- Revollo, K. (2010). *Documento guía para productores*. Obtenido de <http://www.ums.edu.bo/epubs/etexts/downloads/37c.pdf>
- Reynaga Rojas, Max Fernando, Vergara Rubín, Víctor, Chauca Francia, Lilia, Muscari Greco, Juan, & Higaonna Oshiro, Rosa. (2020). Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) de las razas Perú, Andina e Inti. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(3), e18173. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18173>
- Rico, E., & Rivas, C. (2003). *Manual sobre el manejo de cuyes*. EE.UU, Cochabamba Bolivia: Grafica Soliz.
- Sandoval, H. (2013). *Evaluación de diferentes dietas en cobayos en crecimiento*. Ecuador: Cevallo.
- SENAMHI. (2017). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología*. Puno - Perú: Boletín Regional. Dirección Regional.
- Veloz, R. (2005). *Evaluación del efecto del Laurato de Nandrolona (Laurabolin) en el crecimiento y engorde de cuyes machos (Cavia porcellus)*. Quito.



- Vergara, V. (2008). *Avances en nutrición y alimentación de cuyes*. Lima - Perú:
Programa de investigación y proyección social de alimentos UNAML.
- Yamada, G., Bazan, V., & Fuentes, N. (2019). *Comparación de parámetros productivos de dos líneas carnicas de cuyes en la costa central del Perú*. *Revista de Investigadores Veterinarios del Perú* 30:240-246. doi:10.15381/rivep.-v30il.15678
- Yang, P., Wang, H., Zhu, M., & Ma, Y. (2019). Effects of choline chloride, cooper sulfate and zinc oxide on long - term stabilization of microencapsulated vitamins in premixes for weanling piglets animals. doi:10.3390/ani9121154

ANEXOS

ANEXO 1. Procesamiento de datos

Tratamiento	Cuy	PI (g)	PF (g)	PF (kg)	Wkg ^{0.75}	IMS (g/d)	IMS (g/d PV)	IMS (%)	IMS (Wkg ^{0.75})	GPV (g/d)	Conversión alimenticia
1	1	534	969	0.97	0.98	61.39	63.35	6.54	62.85	12.43	4.94
	2	486	1002	1.00	1.00	61.39	61.27	6.11	61.30	14.74	4.16
	3	520	952	0.95	0.96	61.39	64.48	6.77	63.69	12.34	4.97
	4	537	1148	1.15	1.11	61.39	53.47	4.66	55.35	17.46	3.52
	5	491	994	0.99	1.00	61.39	61.76	6.21	61.67	14.37	4.27
	6	485	880	0.88	0.91	61.39	69.76	7.93	67.56	11.29	5.44
	7	439	899	0.90	0.92	61.39	68.28	7.60	66.49	13.14	4.67
□		498.86	977.71	0.98	0.98	61.39	63.20	6.55	62.70	13.68	4.57
DE		34.49	87.88	0.09	0.07	0.00	5.34	1.07	4.00	2.05	0.64
CV		0.07	0.09	0.09	0.07	0.00	0.08	0.16	0.06	0.15	0.14
2	1	487	948	0.95	0.96	60.44	63.75	6.72	62.91	13.17	4.59



	2	450	948	0.95	0.96	60.44	63.75	6.72	62.91	14.23	4.25
	3	528	1023	1.02	1.02	60.44	59.08	5.77	59.41	14.14	4.27
	4	480	1073	1.07	1.05	60.44	56.32	5.25	57.33	16.94	3.57
	5	512	1117	1.12	1.09	60.44	54.11	4.84	55.62	17.29	3.50
	6	655	1119	1.12	1.09	60.44	54.01	4.83	55.55	13.26	4.56
	7	536	1031	1.03	1.02	60.44	58.62	5.69	59.07	14.14	4.27
		521.14	1037.00	1.04	1.03	60.44	58.52	5.69	58.97	14.74	4.14
DE		66.07	71.29	0.07	0.05	0.00	4.08	0.80	3.08	1.68	0.44
CV		0.13	0.07	0.07	0.05	0.00	0.07	0.14	0.05	0.11	0.11
3	1	509	1100	1.10	1.07	56.95	51.77	4.71	53.02	16.89	3.37
	2	389	1211	1.21	1.15	56.95	47.03	3.88	49.33	23.49	2.42
	3	464	966	0.97	0.97	56.95	58.96	6.10	58.45	14.34	3.97
	4	393	905	0.91	0.93	56.95	62.93	6.95	61.38	14.63	3.89
	5	660	1170	1.17	1.12	56.95	48.68	4.16	50.62	14.57	3.91
	6	548	1205	1.21	1.15	56.95	47.26	3.92	49.52	18.77	3.03
	7	502	999	1.00	1.00	56.95	57.01	5.71	56.99	14.20	4.01



□	495.00	1079.43	1.08	1.06	56.95	53.38	5.06	54.19	16.70	3.52
DE	93.88	123.47	0.12	0.09	0.00	6.30	1.20	4.78	3.44	0.60
CV	0.19	0.11	0.11	0.09	0.00	0.12	0.24	0.09	0.21	0.17



ANÁLISIS DE VARIANZA PARA CONSUMO DE MATERIA SECA

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	337.8	168.88	5.98	0.010
Error	18	508.6	28.26		
Total	20	846.4			

Agrupar información utilizando el método de Dunnett y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
trat 1 (control)	7	63.20	A
trat 2	7	58.52	A
trat 3	7	53.38	

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE CONSUMO DE MATERIA SECA EN W 0.75

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	255.0	127.49	7.91	0.003
Error	18	290.1	16.11		
Total	20	545.0			



Agrupar información utilizando el método de Dunnett y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
trat 1 (control)	7	62.70	A
trat 2	7	58.97	A
trat 3	7	54.19	

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO VIVO

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	32.79	16.397	2.61	0.101
Error	18	113.22	6.290		
Total	20	146.01			

Agrupar información utilizando el método de Dunnett y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
trat 1 (control)	7	13.682	A
trat 3	7	16.70	A
trat 2	7	14.739	A

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.



ANÁLISIS DE VARIANZA PARA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	3.918	1.9588	6.09	0.010
Error	18	5.786	0.3215		
Total	20	9.704			

Agrupar información utilizando el método de Dunnett y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
trat 1 (control)	7	4.568	A
trat 2	7	4.144	A
trat 3	7	3.516	

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

ANEXO 2: Procedimiento de la investigación

Figura 1

Selección de cuyes en la granja en Mamuera - Marangani



Figura 2

Preparación de la ración en el laboratorio de nutrición



Figura 3

Complejo B para adición al alimento



Figura 4

Evaluación de materia seca de cada ración y desperdicios





Figura 5

Peso semanal de los cuyes





Figura 6

Pesos de desperdicios diarios



Figura 7

Peso de carcasa



Figura 8

Pesos al beneficio





ANEXO 3. Declaración jurada de autenticidad de tesis

 Universidad Nacional del Altiplano Puno	 Vicerrectorado de Investigación	 Repositorio Institucional
---	---	---

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo ROSA LISBETH MERMA YUCRA
identificado con DNI 47404119 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

" EFECTO DE TRES NIVELES DE COMPLEJO B
SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN CUYES (Cavia porcellus)
CRIADOS EN ALTURA "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 16 de NOVIEMBRE del 2023




FIRMA (obligatoria)





Huella



ANEXO 4. Autorización para el depósito de tesis en el repositorio institucional


 Universidad Nacional
del Altiplano Puno


 Vicerrectorado
de Investigación


 Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo ROSA LISBETH MERMA YUCRA identificado con DNI 49404119 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

" EFFECTO DE TRES NIVELES DE COMPLEJO B 300RB
LA PRODUCTIVIDAD EN CUYES (Cavia porcellus)
CRIADOS EN ALTURA "

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.


En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.


Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 16 de NOVIEMBRE del 2023


 FIRMA (obligatoria)


 Huella