

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS

**EFICIENCIA ALIMENTICIA DE LA SUPLEMENTACIÓN DE HARINA DE
CHUÑO Y TARWI (*Lupinus mutabilis sweet*) SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS
EN CUYES EN LA COMUNIDAD DE YANAOCA**

Presentada por:

Br. BELTRAN JALANOCCA JANAMPA

Para optar el Título Profesional de MÉDICO VETERINARIO

ASESORES:

PhD. JAVIER LLACSA MAMANI

Mg. Sc. SANTOS WILTON CALDERON RUIZ

CUSCO - PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: Eficiencia alimenticia de la suplementación de harina de chuño y tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) sobre los índices productivos en cuyes en la Comunidad de Yanacoca presentado por: Bertram Jabnocca Janampa con DNI Nro.: 4.6609827 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de Médico Veterinario

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 1%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 07 de Agosto de 2024

Post firma Javier Acevedo

Nro. de DNI 41463868

ORCID del Asesor 0000-0002-0035-9115

Segundo Asesor DNI: 26960866

Segundo Asesor ORCID: 0000-0007-8091-5814

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:27259:371779506

NOMBRE DEL TRABAJO

**EFICIENCIA ALIMENTICIA DE LA SUPLE
MENTACIÓN DE HARINA DE CHUÑO Y T
ARWI (Lupinus mutabilis sweet) SOB**

AUTOR

BELTRAN JALANOCCA JANAMPA

RECUENTO DE PALABRAS

23495 Words

RECUENTO DE CARACTERES

123489 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

98 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.1MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 6, 2024 2:56 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 6, 2024 2:58 PM GMT-5**● 1% de similitud general**

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

- 0% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

DEDICATORIA

A esa fuerza invisible que habita en el universo, a esa energía que nos guía y nos inspira en cada paso del camino, va mi reconocimiento más profundo. En el tejido de la existencia, agradezco al hacedor de las oportunidades, al arquitecto del destino, por otorgarme la valiosa capacidad de crear y construir mi camino en este mundo.

A mis padres, Filomena Janampa y Apolinar Jаланocca, pilares inquebrantables en mi vida. A mi madre, fuente inagotable de sabiduría y cariño, cuyas enseñanzas han sido el faro que ilumina mis días más oscuros. A mi padre, modelo de esfuerzo y rectitud, cuyo legado de trabajo arduo y valores sólidos ha forjado mi carácter y mi ética personal.

A mis hermanos, Andrea, Carmen, Teresa, Percy y Micaela, compañeros de risas y cómplices de aventuras. En cada recuerdo compartido, en cada gesto de apoyo mutuo, encuentro la fortaleza para perseverar y la alegría para celebrar los logros en esta travesía llamada vida.

Beltrán Jаланocca

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, mi profundo agradecimiento a la Universidad San Antonio Abad del Cusco y a la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria por brindarme el espacio y los recursos para llevar a cabo esta investigación. Su apoyo y compromiso con la excelencia académica han sido fundamentales para el desarrollo de este proyecto.

Agradezco enormemente la invaluable orientación y guía brindada por mis asesores, PhD. Javier Llacsá Mamani y el Mg. Sc. Wilton Calderón Ruiz. Su sabiduría, paciencia y dedicación han sido pilares fundamentales en el proceso de investigación, ayudándome a crecer académicamente y a alcanzar cada objetivo trazado.

Expreso mi sincero agradecimiento al Sr. Félix Cuito, propietario del galpón "Eco Andino", por abrir las puertas de su establecimiento y permitir la realización de este estudio. Su generosidad y disposición para colaborar fueron esenciales para llevar a cabo una investigación rigurosa y significativa en el campo de la Medicina Veterinaria.

Beltrán Jalañocca

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.1 Formulación del problema	4
1.1.1 Pregunta general.....	4
1.1.2 Pregunta específicos.....	4
1.2 Justificación de la investigación	4
1.3 Objetivos de la investigación	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes	6
2.1.1 Antecedentes internacionales	6
2.1.2 Antecedentes nacionales	6
2.1.3 Antecedente regional.....	11
2.2 Marco teórico	11
2.2.1 Generalidades del cuy	11
2.2.2 Taxonomía del cuy	12
2.2.3 Anatomía y fisiología digestiva	12
2.2.3.1 Anatomía digestiva.....	12
2.2.3.2 Fisiología digestiva	12
2.2.4 Crianza del cuy.....	13
2.2.4.1 Manejo en instalaciones: galpones.....	13
2.2.5 Sistemas de alimentación	14
2.2.5.1 Alimentación con forraje.....	14
2.2.5.2 Alimentación mixta	14
2.2.5.3 Alimentación integral.....	15
2.2.6 Requerimientos nutricionales.....	15
2.2.6.1 Proteína.....	16
2.2.6.2 Fibra	17

2.2.6.3 Carbohidratos	17
2.2.7 Índices productivos	17
2.2.7.1 Consumo de alimento.....	18
2.2.7.2 Ganancia de peso.....	19
2.2.7.3 Conversión alimenticia.....	19
2.2.7.4 Rendimiento de carcasa.....	20
2.2.8 El tarwi.....	22
2.2.8.1 Aspectos generales del tarwi	22
2.2.8.2 Composición química del tarwi.....	23
2.2.8.3 Cultivo de tarwi.....	23
2.2.9 El chuño	24
2.2.9.1 El khachu-chuño.....	25
2.2.9.2 Chuño moraya	25
2.2.9.3 Clasificación de chuño por su calidad.....	25
2.2.10 Valor nutritivo del chuño	26
2.3 Marco conceptual.....	26
CAPÍTULO III.....	28
HIPOTESIS.....	28
3.1 Hipótesis General.....	28
3.2 Hipótesis Específicas	28
CAPÍTULO IV	29
METODOLOGÍA.....	29
4.1 Lugar de estudio.....	29
4.2 Duración del estudio	29
4.3 Ubicación hidrográfica.....	29
4.4 Condiciones climatológicas	29
4.5 Materiales, equipos e instrumentos.....	30
4.5.1 Material de campo.....	30
4.5.2 Material de oficina	30
4.5.3 Equipos.....	31
4.5.4 Insumos	31
4.5.5 Productos veterinarios	31
4.5.6 Otros materiales	31
4.6 Metodología de la investigación	32

4.7 Tipo de investigación	32
4.8 Diseño de investigación	32
4.9 Animales	32
4.10 Variables de la investigación	32
4.11 Variables independientes	32
4.12 Variables dependientes	33
4.13 Insumos para la suplementación	33
4.13.1 Elaboración de harina de tarwi.....	33
4.13.2 Elaboración de harina de chuño	33
4.13.3 Otros insumos utilizados	34
4.14 Análisis de la composición nutricional de la dieta.....	34
4.15 Formulación de dietas	35
4.16 Distribución de los tratamientos	36
4.17 Instalación de las pozas.....	36
4.18 Actividades previas	37
4.19 Desinfección	37
4.20 Identificación	37
4.21 Análisis coproparasitológico.....	38
4.22 Periodo de acostumbramiento.....	38
4.23 Manejo del galpón durante el desarrollo del estudio	38
4.24 Índices productivos evaluados	39
4.25 Consumo de alimento	39
4.26 Ganancia de peso	40
4.27 Conversión alimenticia	40
4.28 Rendimiento de carcasa	40
4.29 Análisis estadístico.....	40
CAPÍTULO V	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
5.1 Efecto de la suplementación con harina de tarwi sobre los índices productivos	42
5.1.1 Índices productivos por periodos en cuyes suplementados con harina de tarwi.44	
5.2 Efecto de la suplementación con harina de chuño sobre los índices productivos	47
5.2.1 Índices productivos por periodos en cuyes suplementados con harina de chuño49	
5.3 Eficiencia alimenticia de la suplementación con harina de tarwi y chuño	51
CONCLUSIONES	54

RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Clasificación taxonómica de <i>Cavia Porcellus</i>	12
Tabla 2 Requerimientos nutricionales para cuyes según la etapa fisiológica.....	16
Tabla 3 Composición química del tarwi por 100 gramos de porción comestible.....	23
Tabla 4 Composición nutricional del chuño en 100 g	26
Tabla 5 Análisis de la composición nutricional de la dieta base	34
Tabla 6 Análisis de la composición nutricional para la dieta con suplementación de harina de tarwi	35
Tabla 7 Análisis de la composición nutricional para la dieta con suplementación de harina de chuño.....	35
Tabla 8 Formulación de dieta balanceado para T1, T2 y T3	36
Tabla 9 Distribución de cuyes para cada tratamiento	36
Tabla 10 Efecto de la suplementación con harina de tarwi sobre los índices productivos según sexo del cuy.....	42
Tabla 11 Índices productivos en cuyes machos y hembras suplementados con harina de tarwi.....	45
Tabla 12 Efecto de la suplementación con harina de chuño sobre los índices productivos según sexo	47
Tabla 13 Índices productivos en cuyes machos y hembras suplementados con harina de chuño	49
Tabla 14 Comparación de índices productivos en cuyes suplementados con harina tarwi y chuño	51
Tabla 15 Prueba de normalidad de macho y hembra	62
Tabla 16 Prueba de normalidad de los tratamientos T1, T2 Y T3	62
Tabla 17 Factores inter sujetos.....	63
Tabla 18 Estadístico descriptivo de los datos	63
Tabla 19 Consumo de alimento (g) de cuyes de T2 con alimento base y la harina de tarwi..	64
Tabla 20 Ganancia de peso (g) de cuyes en T2, con el alimento base y la harina de tarwi....	65
Tabla 21 Conversión alimenticia de cuyes en T2 con el alimento base y la harina de tarwi..	66
Tabla 22 Consumo de alimento (g) de cuyes en T3 con alimento base y la harina de chuño.	67
Tabla 23 Ganancia de peso (g) de cuyes en T3 con alimento base y la harina de chuño	68
Tabla 24 Conversión alimenticia de cuyes en T3 con alimento base y la harina de chuño	69

Tabla 25 Resumen de ANOVA de los índices productivos en cuyes machos y hembras por tratamientos	71
Tabla 26 Consumo de alimento diario en el grupo de alimentación base y harina de tarwi...	72
Tabla 27 Ganancia de peso en el grupo de alimentación base y harina de tarwi.....	72
Tabla 28 Conversión alimenticia de la alimentación básica y harina de tarwi.	73
Tabla 29 Rendimiento de carcasa con la alimentación básica y harina de tarwi.	73
Tabla 30 Consumo de alimento diario en el grupo de alimentación base y harina de chuño .	74
Tabla 31 Ganancia de peso en el grupo de alimentación base y harina de chuño	74
Tabla 32 Conversión alimenticia de la alimentación base y harina de chuño	75
Tabla 33 Comparación de la eficiencia de la suplementación alimenticia con harina de Tarwi y harina de chuño	76
Tabla 34 Prueba Tukey de comparación de índices productivos entre tratamientos	77
Tabla 35 Comparación de índices productivos en cuyes suplementados con harina tarwi y chuño	78

ÍNDICE DE FÍGURAS

	Pág.
Figura 1 Flor de tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i>).....	22
Figura 2 Procesamiento de chuño a partir de la papa	24
Figura 3 Distribución de las pozas individuales para cuyes machos y hembras de cada tratamiento.....	37
Figura 4 índices productivos suplementados con harina de tarwi y chuño	52

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1: Normalidad de datos	62
ANEXO 2: Estadística Descriptiva	63
ANEXO 3: Análisis Coproparasitológico	79
ANEXO 4: Análisis fisicoquímico de los insumos de los 3 tratamientos.....	81
ANEXO 5: Panel Fotográfico	82

ABREVIATURAS

AOAC	:	Association of official analytical chemists (Asociación de químicos analíticos oficiales)
CA	:	Conversión alimenticia
CENEPRED	:	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
DB	:	Dieta base
DCA	:	Diseño Completamente Aleatorio
ED	:	Energía digestible
GDP	:	Ganancia diaria de peso (g)
HPS	:	Harina de papa seca
INATEC	:	Instituto Nacional Tecnológico
Mcal	:	Mega calorías
MIXIT	:	Programa de formulador de raciones al costo mínimo
MS	:	Materia seca
NRC	:	National Research Council (Consejo Nacional de Investigación)
PV	:	Peso vivo (g)
SHC	:	Suplementación con harina de chuño
SHT	:	Suplementación con harina tarwi
SNO	:	Suplementación nutricional oral

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar la eficiencia alimenticia de la suplementación con harina de tarwi y harina de chuño sobre los índices productivos de cuyes como: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. El estudio se desarrolló en la comunidad de Yanaoca, a una altitud de 3950 msnm, con 60 cuyes (30 machos y 30 hembras) de línea Perú, entre 3 y 4 semanas de edad, con pesos entre 300 y 450 g, manejados en pozas individuales. Los animales fueron distribuidos de forma aleatoria en tres grupos de 20 animales (10 machos y 10 hembras) a los cuales se aplicaron 3 diferentes tratamientos. T1: dieta base (control); T2: dieta base + harina de tarwi 18%; T3: dieta base + harina de chuño 22%. Se suministró alimento balanceado de 80 g/día/animal y agua ad libitum durante 60 días. Para evaluar el efecto de los tratamientos se empleó el análisis de varianza y la comparación de medias se evaluó usando la prueba Tukey ($\alpha=0.05$). Existe diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) en el consumo de alimento entre T2 (48.23 g) y T3 (44.93 g), sin embargo, no existe diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) para ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. En conclusión, existe mayor consumo de alimento con la suplementación de harina de tarwi respecto a harina de chuño, pero sin diferencias según el sexo.

Palabras clave: *Cavia porcellus*, índices productivos, *Lupinus mutabilis sweet*, harina de chuño.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the feeding efficiency of supplementation with tarwi flour and chuño flour on the productive indices of guinea pigs such as: weight gain, feed consumption, feed conversion and carcass yield. The study was carried out in the community of Yanaoca, at an altitude of 3950 meters above sea level, with 60 guinea pigs (30 males and 30 females) of the Peru line, between 3 and 4 weeks of age, with weights between 300 and 450 g, managed in individual pools. The animals were randomly distributed into three groups of 20 animals (10 males and 10 females) to which 3 different treatments were applied. T1: base diet (control); T2: base diet + tarwi flour 18%; T3: base diet + chuño flour 22%. Balanced feed of 100 g/day/animal and water ad libitum were supplied for 60 days. To evaluate the effect of the treatments, analysis of variance was used and the comparison of means was evaluated using the Tukey test ($\alpha=0.05$). A significant statistical difference was observed in the food consumption of 48.23 g (T2) and 44.93 g (T3) ($p < 0.05$), however, there is no significant statistical difference for weight gain, feed conversion and carcass performance ($p > 0.05$). In conclusion, there is greater food consumption with the supplementation of tarwi flour compared to chuño flour, but without differences according to sex.

Key words: *Cavia porcellus*, productive indexes, *Lupinus mutabilis sweet*, chuño flour.

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero herbívoro altamente adaptable y oriundo de la zona andina que aprovecha mejor los nutrientes en comparación con otros animales monogástricos, así mismo se adapta a diferentes climas. En los últimos años, en áreas rurales, la crianza del cuy ha crecido, pasando de ser una actividad familiar de subsistencia hacia iniciativas técnicas, debido a su alto nivel proteico en carne (Acuña, 2019; Solorzano & Sarria, 2014). En el contexto peruano, hay un aumento notable en la demanda de carne de cuy. Esta preferencia se atribuye a la calidad nutricional y a la palatabilidad, junto con los hábitos de consumo (Chauca, 2020).

La alimentación de cuyes constituye el 60 % - 70 % de los costos totales de producción, y esta enfrenta desafíos debido a los altos costos, lo que limita la eficiencia de la productividad (Acuña, 2019; Carbajal, 2015). Esto por la limitada producción de forraje natural como cultivado, en los valles interandinos y las zonas alto-andinas, especialmente durante la época seca (junio - noviembre) resultando en una restricción fundamental para la producción animal (Caballa et al., 2023).

La incorporación de subproductos como residuos de cultivos agrícolas o de industrias agroalimentarias, en la alimentación animal, es una estrategia para reducir los costos de producción sin afectar su calidad. Estos subproductos, representan una alternativa más económica. No obstante, su viabilidad se ve condicionada por diversas características, como su naturaleza fibrosa, la estacionalidad de producción y conservación (Pulgar et al., 1993). Diferentes centros especializados han permitido usar varios subproductos y desechos en dietas animales. Sin embargo, la poca comprensión de sus características fisicoquímicas limita su inclusión en proporciones óptimas para mantener la productividad animal. En este

sentido, se debe promover la investigación orientadas a la transformación de estos subproductos, dotándolos así de un valor agregado (Fernández, 2014).

En la comunidad de Yanaoca, la alimentación de cuyes principalmente es a base de forrajes verdes. Sin embargo, en una menor proporción en temporada seca se incluye pastos secos, residuos de cosecha y concentrado. Además, para el balanceo de alimentos no se consideran los requerimientos nutricionales de proteína total y energía digestible (Echegaray, 2014). Por lo que, en la presente investigación, se propone suplementar la dieta de cuyes con harina de tarwi al 18% y harina de chuño al 22% como fuentes de proteína y energía, respectivamente.

1.1 Planteamiento del problema

El cuy es vital para la economía familiar campesina, asegurando la seguridad alimentaria en contextos de pobreza y extrema pobreza. Según los datos reportados por la Agencia Agraria de noticias en octubre del 2019, se reportó una población de 17.380.175 ejemplares distribuidos entre 827.234 productores a nivel nacional, con un consumo per cápita de 400 g/persona/año. Además, la agencia resalta al departamento de Cajamarca como la principal región en esta actividad con 3.296.776 cuyes en todo el país, seguida por Cusco con 2.348.415 unidades, seguida de Ancash, Apurímac, Junín, Lima, La Libertad, Huánuco, Ayacucho y otras regiones (León, 2019).

En la comunidad de Yanaoca, la crianza de cuyes es el principal sustento económico de muchas familias, para combatir la desnutrición crónica infantil y garantizar la seguridad alimentaria. Sin embargo, actualmente atraviesa serios problemas y necesidades, debido a sus escasos recursos no les permite mejorar la crianza del cuy (Echegaray, 2014). De acuerdo al último reporte del CENEPRED (2023), la provincia de Canas, viene enfrentando múltiples desafíos por las condiciones climáticas como frío, helada, calor, sequía y escasez de agua,

que limita el cultivo de forrajes verdes durante épocas secas. Esta situación impacta significativamente en el nivel productivo y económico en la crianza de cuyes.

Por otro lado, el costo elevado de alimentos balanceados para cuyes representa un desafío considerable para los productores, esto dificulta la adquisición de insumos en cantidades suficientes con impacto negativo sobre la producción de cuyes. Esta problemática que atraviesan nos ha llevado a la búsqueda de nuevos insumos locales en la alimentación a costo menor que sirvan para la elaboración de alimento balanceado.

Existe en nuestra zona una gran cantidad y variedad de residuos de cosecha, granos de descarte, cascaras entre otras, que no son aprovechados por parte de los criadores en la alimentación de cuyes. Probablemente debido falta de implementación de tecnologías para el procesamiento, escasez de conocimiento de su composición nutricional, limitada capacitación y aplicación en la crianza de cuyes.

Garantizar la alimentación de cuyes es crítico en época seca, por ende, el presente trabajo de investigación pretende mejorar la calidad de nutrientes para conseguir mejores resultados en la producción, mediante la incorporación de harina de tarwi, por su alto valor proteico como posible sustituto de la torta de soya, así como la harina de chuño de tercera calidad en reemplazo a la harina de maíz. Por ello, es imprescindible evaluar los efectos de la inclusión de harina de tarwi y harina de chuño sobre los índices productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento carcasa) en cuyes machos y hembras.

1.1 Formulación del problema

1.1.1 Pregunta general

- ¿Cuál es la eficiencia de la suplementación de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) y harina de chuño sobre los índices productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Yanaoca?

1.1.2 Pregunta específicos

- ¿Cuál es la eficiencia de la suplementación con harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) sobre los índices productivos en cuyes según el sexo?
- ¿Cuál es la eficiencia de la suplementación con harina de chuño sobre los índices productivos en cuyes según el sexo?
- ¿Cuál de los suplementos es más eficiente sobre los índices productivos en cuyes?

1.2 Justificación de la investigación

La exploración de diversas fuentes alimenticias es clave para el desarrollo futuro de nuevas técnicas o alternativas en la producción animal como valor teórico (Aliaga et al., 2009). Si bien los mercados suelen ofrecer alimentos especializados para animales de mayor consumo, como pollos, cerdos o vacunos, el cuy por ser un animal andino, demanda dietas propias de esta región. En este sentido, el tarwi y el chuño como subproductos son fuentes importantes para su alimentación. Otros ingredientes como el maíz amarillo, la soya, la harina de pescado o la remolacha son comunes en zonas costeras. Esta diferencia destaca la necesidad de investigar fuentes alternativas adaptadas al contexto andino (Usca et al., 2022).

Desde el punto de vista productivo, el cuy se destaca por su valor nutricional, con un contenido proteico de 20.3% y bajo nivel de grasa (menos del 10%). Además, su atractivo radica en su precocidad, eficiencia alimenticia, prolificidad y rusticidad, lo que la posiciona favorablemente respecto a otras especies (Gil, 2007). Desde la perspectiva económica, su

crianza es una industria en crecimiento debido a la demanda de su carne en distintos segmentos sociales.

El cuy se ha convertido en un componente fundamental de los planes regionales promovidos por gobiernos locales y municipalidades. Esta actividad es vista como una herramienta estratégica para el desarrollo económico regional. Algunos proyectos consideran la cadena de valor del cuy, desde la provisión de alimentos e insumos hasta la comercialización. El consumo de carne de cuy se extiende desde hogares y festividades familiares hasta restaurantes urbanos y rutas gastronómicas en la región (Galindo, 2023).

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar la eficiencia alimenticia de la suplementación con harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) y harina de chuño sobre los índices productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Yanaoca.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar la eficiencia de la suplementación alimenticia con harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) sobre los índices productivos en cuyes según el sexo.
- Evaluar la eficiencia de la suplementación alimenticia con harina de chuño sobre los índices productivos en cuyes según el sexo.
- Comparar la eficiencia de la suplementación alimenticia con el grupo control, harina de tarwi y la harina de chuño sobre los índices productivos en cuyes.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

En Ecuador Medina (2021) realizó una investigación con 32 cuyes criollos en etapa de recría bajo un sistema de crianza familiar en pozas, donde evaluó el efecto de tres tipos diferentes de granos andinos: harina de tarwi, harina de lenteja y harina de zarandaja con 4 tratamientos: T1 (solo alfalfa), T2 (alfalfa 30% + harina de tarwi), T3 (alfalfa 30% + harina de lenteja) y T4 (alfalfa 30% + harina de zarandaja). Los mejores resultados de ganancia de peso se observó con el T3; mejor conversión alimenticia en el T1, mayor mortalidad en T1 y T4, siendo más rentable la alimentación con alfalfa, que genera una rentabilidad de \$1.89.

En Colombia Ojeda & Salazar (2011) evaluaron el comportamiento productivo de cuyes con la suplementación de harina de tarwi en la fase de crecimiento y engorde. T0 (forraje verde + suplemento con torta de soya), T1 (forraje verde + 20% de harina de tarwi), T3 (forraje verde + 40% de harina de tarwi) y T1 (forraje verde + 60% de harina de tarwi). Para el T3 hubo mayor consumo de 73.29 g diarios, ganancia de peso con 16.89 g por día, una conversión alimenticia de 4.7 y un rendimiento de carcasa de 64.41%. Los autores indican que el T3 tuvo mejores rendimientos productivos por tener un 38.7% de proteína en el alimento administrado, superior a los requerimientos del cuy.

2.1.2 Antecedentes nacionales

En Junín Acuña (2019) evaluó el efecto de la harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*), en el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, características fisicoquímicas y químico proximal de la carne del cuy en etapa de crecimiento y engorde, con una muestra de 32 cuyes machos de 1 mes de

edad, distribuidos en 4 tratamientos, con 8 repeticiones: T1 (18% de harina de tarwi); T2 (25% de harina de mashua), T3 (25% de harina de mashua y 18% de harina de tarwi) y T4 (alimento comercial: afrecho, harina de alfalfa), siendo maíz molido remplazado por harina de mashua y la torta de soya por harina de tarwi. En un tiempo de 40 días, 20 días de crecimiento y 20 días de engorde. Se obtuvo una diferencia significativa ($p < 0.05$) en el consumo, ganancia de peso, conversión y rentabilidad con harina de tarwi y mashua. El T3 presentaba mayor porcentaje proteico (24.87%), mayor crecimiento y engorde en T1; conversión alimenticia y mejor sabor con T3 y mejor rentabilidad con T1 con 27% y 1.37 de beneficio/costo.

En Lima Guevara & Carcelén (2014) evaluaron el efecto de la suplementación con probióticos en cuyes machos destetados a los 14 ± 2 días de edad. Se emplearon 48 cuyes distribuidos en 4 tratamientos T1 (alfalfa verde + concentrado), T2 (alfalfa verde + concentrado + lactobacilo), T3 (alfalfa verde + concentrado + levadura) y T4 (alfalfa verde + concentrado + lactobacilo + levadura) en 42 días. Los autores no encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0.05$). Asimismo, no indicaron diferencias en la ingesta de alimento: T2 (2201.0 g), T4 (2164.9 g), T3 (2120.8 g) y T1 (2114.4 g). Respecto al aumento de peso, T3 (493.67 g), T1 (480.75 g), T2 (480.33 g) y T4 (474.25 g). La conversión alimenticia para T3 (4.4), seguida por T1 (4.5) y T2/T4 (4.6). En cuanto al rendimiento de carcasa T1 (71.2%), T3 (65.9%), T4 (65.7%) y T2 (62.5%).

En Huánuco Carnero (2018) evaluó el impacto de distintos niveles de derivado de tarwi en la alimentación de cuyes, utilizando 48 ejemplares de la línea Perú, divididos en 24 machos y 24 hembras con pesos iniciales promedio de 400.29 y 405.16 g, respectivamente, se probaron 4 tratamientos con distintos porcentajes de derivado de tarwi (0%, 15%, 17% y 19%) con 6 cuyes por tratamiento. Se realizaron mediciones semanales de peso, consumo

diario de alimento y conversión alimenticia. El tratamiento T3 con un 19% de derivado de tarwi destacó los mejores pesos finales en machos (894.17 g) y hembras (910.83 g). Además, obtuvo una conversión alimenticia favorable en machos (3.07) y hembras (3.12), junto con una mayor relación ganancia/costo de S/. 1.32.

En Ayacucho Gutierrez (2013) comparó tres fuentes proteicas para el crecimiento y engorde de cuyes mejorados entre 13 y 18 días de edad. Las tres raciones evaluadas fueron: T1 (harina de pescado), T2 (torta de soya) y T3 (harina de tarwi). Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$) en términos de aumento de peso: T1 (839.48 g), T2 (900.01 g) y T3 (910.56 g). Lo mismo se observó en la ganancia de peso y la conversión alimenticia, donde las diferencias no fueron significativas ($p > 0.05$). Los costos por kg de alimento balanceado (T1, T2 y T3) fueron S/ 7.71, 7.52 y 7.60, respectivamente con rentabilidades positivas de 2.29, 2.48 y 2.40 nuevos soles.

En Lima Carbajal (2015) evaluó los índices productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento carcasa) bajo 3 tratamientos: T1 (alfalfa + alimento balanceado de elaboración local); T2 (alfalfa + alimento balanceado mixto “la molina”) y T3 (alimento balanceado integral “la molina”). La muestra estuvo conformada por 45 cuyes machos tipo I, de 30 ± 3 días de edad, repartidas en 5 pozas con un periodo previo de acostumbramiento. Los resultados indican que T1 y T2 resaltan en ganancia de peso, consumo de materia seca y rendimiento de carcasa. Por otra parte, el T2 muestra mejor ganancia diaria de peso vivo y mayor consumo diario de alimento; el T3 mejor conversión alimenticia acumulada, el T1 muestra un mejor rendimiento de carcasa.

En Ayacucho Yslachin (2022) evaluó el rendimiento productivo de cuyes con diferentes niveles de harina de tarwi de descarte en remplazo de la torta de soya en raciones

de engorde. Considero 45 cuyes machos de 18 días de edad que fueron distribuidos en 5 grupos a diferentes. T1 (grupo control sin tarwi); T2 (25% de tarwi); T3 (50% de tarwi); T4 (75% de tarwi) y T5 (100% de tarwi) durante de 56 días. El alimento fue ad-libitum y como forraje se usó la alfalfa al 10% del peso vivo. Los resultados arrojaron que en ninguno de los tratamientos hubo mortalidad y que no existió diferencia significativa entre tratamiento ($p > 0.05$), mientras, hay una diferencia numérica en consumo de alimento total de los tratamientos de 1 al 5 mostrando 2855 g, 2970 g, 2955 g, 2714 g y 2765 g respectivamente, peso vivo, 957.78 g, 1009.67 g, 967.56 g, 964.11 g y 972.11 g, rendimiento de carcasa 70.83, 73.22, 72.16, 71.83 y 72.49 %; y conversión alimenticia, 4.91, 4.50, 4.80, 4.54 y 4.44 respectivamente.

En Abancay Avalos (2022) evaluó el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia con diferentes niveles de inclusión de harina de papa seca (HPS) en la etapa de crecimiento. El autor consideró 32 cuyes machos de la línea Perú en una edad aproximada de 30 días en un lapso de 5 semanas. T1 (grupo control o testigo), T2 (10% de HPS), T3 (15% de HPS) y T4 (20% de HPS). Se obtuvo una mejor ganancia de peso en el T3 con un aumento de peso de 10.25 g por día a diferencia del testigo que fue de 10.25 g por día. Del mismo modo, hubo mayor consumo de alimento en el T3 con un consumo diario de 55.17 g por día y que también se obtuvo una mejor conversión alimenticia en T3 (4.21) y T2 (4.59) respecto al grupo control (5.06).

En Huánuco Tello et al. (2023) evaluaron la ganancia de peso, la conversión alimenticia y el costo de beneficio en cuyes al sustituir insumos tradicionales para reducir el costo de su alimentación. T0 (63.2% harina de maíz, 10.5% afrecho de trigo, 26.32% torta de soya), T1 (60% harina de maíz, 10% afrecho de trigo, 30% torta de soya), T2 (62% harina de maíz, 9% afrecho de trigo, 29% torta de soya) y T3 (64% harina de maíz, 7.7% afrecho de

trigo, 28% torta de soya). Los autores indican que no existe diferencia significativa y que es indiferente utilizar cualquier tipo de dieta.

En Ayacucho Luza (2011) evaluó 4 parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento carcasa) en 48 cuyes machos de línea Perú destetados de 28 días aproximadamente. T1 de control (alimento básico), T2 (alimento básico + 10% de harina de papa), T3 (alimento básico + 20% de harina de papa) y T4 (alimento básico + 30% de harina de papa). El autor obtuvo la mejor ganancia de peso en T1 de control con 928 gramos y mayor consumo con 1883 gramos; la mejor conversión el T3 con 3.8 y el mejor rendimiento carcasa T2 con un 71%.

En Huancavelica Quispe y Sullca (2019) evaluaron el efecto de diferentes niveles de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) sobre los parámetros productivos de cuyes durante la etapa de engorde. Se emplearon 36 cuyes machos entre 28 y 30 días de edad, distribuidos aleatoriamente en 4 tratamientos. Estos tratamientos consistieron en dietas con 60%, 80%, 100% de harina de tarwi y dieta control. Los resultados indicaron que la ganancia de peso fue óptima en el tratamiento T4, con 11.90 g/semana, superando significativamente al T3 (10.55 g/semana), T2 (8.65 g/semana). En cuanto a conversión alimenticia, el T4 mostró el mejor valor de 3.64, seguido por el T3 (4.36) y el T2 (6.24) y T1 (7.25). Con relación al consumo de alimento, no se observaron diferencias significativas. Quispe y Sullca (2019) indican que la inclusión del 100% de harina de tarwi en la dieta de cuyes en etapa de engorde resulta beneficioso, ya que incrementa la ganancia de peso y mejora la conversión alimenticia. Esto destaca la importancia de este insumo en la alimentación animal debido a su alto contenido proteico y su aceptación por parte de los animales.

2.1.3 Antecedente regional

En Cusco, Valderrama (2016) evaluó el rendimiento productivo (incremento peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) y el rendimiento carcasa con 4 tratamientos: T1 (chala seca de maíz + alimento balanceado), T2 (zanahoria + alimento balanceado), T3 (chala seca de maíz + zanahoria + alimento balanceado) y T4 (alfalfa + alimento balanceado). Obteniendo una mejor ganancia de peso de 1294.04 g, consumo de alimento con 4466.23 g MS/cuy y mejor conversión alimenticia en el grupo control (alfalfa + alimento balanceado) y sin reportar mortalidad.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Generalidades del cuy

Patricio (2002) menciona que el cuy, es originario de Sudamérica y ha tenido presencia en la región andina abarcando países como Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia desde hace al menos 3000 años, convirtiéndose en la principal fuente de alimentación para los aborígenes que lo domesticaron. Tras la llegada de los españoles y mestizos, se intensificó su crianza y cuidado, manteniendo su relevancia en las zonas rurales y suburbanas de estas naciones hasta la actualidad. Es considerado un animal nocturno e inofensivo, naciendo con los ojos abiertos y protegidos por su pelaje, mostrando desde temprana edad la capacidad de desplazarse y alimentarse de manera autónoma. Durante la primera semana de vida, los cuyes duplican su peso gracias a la leche materna. Se aconseja mantenerlos hasta los 18 meses, ya que su rendimiento disminuye con la edad. Son altamente adaptables a una amplia variedad de alimentos, desde residuos de cocina, forrajes cultivados y concentrados (Vivas & Carballo, 2013).

2.2.2 Taxonomía del cuy

Tabla 1

Clasificación taxonómica de cuy

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Rodentia
Familia	Caviidae
Subfamilia	Caviidae
Género	Cavia
Especie	<i>Cavia porcellus</i>

Fuente: Lineo (1758).

2.2.3 Anatomía y fisiología digestiva

2.2.3.1 Anatomía digestiva

Chauca (2018) señala que el cuy exhibe una anatomía gastrointestinal que se clasifica como fermentador posterior. La digestión fermentativa se realiza por la presencia de microorganismos en el ciego. La actividad de los microorganismos está directamente relacionada con la composición de la dieta. Un aspecto notable en la práctica es la cecotrófia por parte del cuy, un proceso que le permite reutilizar el nitrógeno. Esta habilidad facilita un rendimiento productivo satisfactorio incluso con raciones que contienen niveles bajos o medios de proteína (Caballa et al., 2023).

2.2.3.2 Fisiología digestiva

La fisiología digestiva se enfoca en comprender los complejos mecanismos de degradación, absorción de nutrientes y su distribución a nivel celular (Chauca, 2018). En el caso de los movimientos de masticación y deglución en cuyes, se evidencia un rápido paso a través del estómago e intestino delgado, con un retraso considerable en el ciego. Estudios con sulfato de bario (BaSO_4) han revelado que una parte de esta sustancia llega al ciego en un

lapso de hasta dos horas, mientras que otra porción permanece por un periodo prolongado de hasta 48 horas (Chauca, 2018; Usca et al., 2022).

Usca et al. (2022) señalan que la digestión microbiana tiene lugar principalmente en el ciego, seguido en menor medida por el colon proximal, donde se absorben principalmente los ácidos grasos de cadena corta. En estas zonas del sistema digestivo del cuy se lleva a cabo la absorción primaria de nutrientes, entre los que se incluyen aminoácidos, carbohidratos, grasas y ácidos grasos de cadena larga, así como vitaminas y posiblemente minerales. Paralelamente, una pequeña porción de la absorción de estos nutrientes también ocurre en el estómago e intestino delgado, como resultado de la digestión enzimática.

2.2.4 Crianza del cuy

2.2.4.1 Manejo en instalaciones: galpones

Pozas: comúnmente de forma cuadrada y en contacto directo con la tierra, se erigen con materiales como adobe, quincha, ladrillo, madera o barro. Estas estructuras, con dimensiones típicas de metro y medio de largo, un metro de ancho y medio metro de alto, proporcionan un entorno terrestre para la crianza de los cuyes (Guerra, 2009).

Jaulas: también usualmente cuadradas, se suspenden mediante bases en sus extremos y pueden construirse con madera sola o combinada con mallas de metal. Estas configuraciones aéreas proveen un ambiente diferente para los cuyes, permitiendo una ventilación y movilidad distinta (Guerra, 2009).

Es importante considerar que, según estudios de Cáceres et al. (2004), los cuyes, por su naturaleza, requieren espacios abiertos que les permitan moverse con comodidad y cierta libertad. Asimismo, la investigación realizada por García (2022) sugiere que un espacio reducido podría impactar los niveles de cortisol en estos animales, evidenciando la

importancia de proporcionarles un entorno que no limite sus movimientos y su bienestar general.

2.2.5 Sistemas de alimentación

Se configuran tres estructuras habituales para abordar la alimentación de los cuyes, que son: la alimentación con forraje, el sistema de alimentación mixta (forraje y alimento balanceado) y el artilugio de alimentación incorporada (alimento balanceado a mano) como lo mencionan (Aliaga et al., 2009; Chauca, 2020).

2.2.5.1 Alimentación con forraje

El cuy es una especie herbívora que históricamente se ha alimentado principalmente de forraje no verde, mostrando preferencia por los vegetales verdes ante la disponibilidad de distintos tipos de alimentos. A pesar de esta preferencia, la dieta no satisface los requerimientos nutricionales de los cuyes, lo que se traduce en una baja productividad y rendimiento en su crianza (Sarria, 2011).

2.2.5.2 Alimentación mixta

La estrategia de alimentación mixta busca complementar el forraje con alimento balanceado, potenciando las características genéticas del cuy para mejorar su conversión alimenticia y el incremento de peso. Los beneficios de este sistema, en comparación con el uso exclusivo de forraje, proporciona los nutrientes necesarios para cubrir los requerimientos dietéticos del cuy, resultando en una mayor productividad. Sin embargo, este enfoque demanda un mayor capital de trabajo y está influenciado por la relación costo/beneficio de cada escenario, lo que podría afectar su viabilidad (Chauca, 2020; Sarria, 2011).

Diversos alimentos mixtos a base de concentrados preparados por el productor o el uso de alimentos balanceados comerciales para cuyes con la inclusión de alfalfa, zanahorias, chala entre otros con la finalidad de complementar niveles de vitamina C (Chauca, 2020).

2.2.5.3 Alimentación integral

Esta manera de alimentación es conocido por la exclusión absoluta del forraje y la incorporación de vitamina C sintética dentro del alimento. Aliaga et al. (2009), mencionan que la alimentación equilibrada excepcional se presenta actualmente como una alternativa interesante, debido a que la crianza de cuyes en nuestro entorno depende estrechamente del forraje, recurso útil que se vuelve cada vez más escaso y caro. Esto hace que sea esencial preparar una gran ración que satisfaga todas las necesidades nutricionales del cuy que incluyen un suministro de agua permanente y 10% de fibra (Remigio et al., 2008).

2.2.6 Requerimientos nutricionales

Vergara (2008) distingue dos tipos de requerimientos nutricionales para los cuyes: uno enfocado en los cuyes utilizados en laboratorios, detallado por nutrientes sin considerar diferencias en la edad fisiológica, destinado principalmente para fines de investigación; y otro dirigido a los cuyes empleados en actividades zootécnicas. La primera se utiliza con fines investigativos, por lo que sus necesidades nutricionales se orientan hacia el mantenimiento de la salud, el bienestar en condiciones específicas. Estos animales suelen ser alimentados con dietas controladas y balanceadas que proveen todos los nutrientes necesarios en cantidades adecuadas. Por otro lado, los requerimientos con fines zootécnicos tienen objetivos específicos de producción, de carne. Sus requerimientos nutricionales están centrados en optimizar los parámetros productivos, lo que lleva depende de las necesidades nutricionales adaptadas a dichos propósitos.

El cuy es monogástrico y herbívoro, tiene una alimentación diferencial en sus distintos estadios fisiológicos de inicio, crecimiento reproducción y lactación. La formulación de raciones debe considerarse para cubrir sus requerimientos nutritivos de proteína, energía, minerales, vitaminas y agua (Chauca, 2018).

Tabla 2*Requerimientos nutricionales para cuyes según la etapa fisiológica*

Nutriente	Etapas			
	Inicio	Crecimiento	Acabado	Gestación/lactación
Energía digestible (Kcal/kg)	3000	2800	2700	2900
Proteína (%)	20	18	17	19
Fibra (%)	6	8	10	12
Aminoácidos (%)				
Lisina	0.9	0.8	0.8	0.9
Metionina	0.4	0.4	0.3	0.4
Metionina + Cistina	0.8	0.7	0.7	0.8
Arginina	1.3	1.2	1.1	1.2
Treonina	0.7	0.6	0.6	0.6
Triptófano	0.2	0.2	0.2	0.2
Minerales (%)				
Calcio	0.8	0.8	0.8	0.8
Fosforo	0.4	0.4	0.4	0.4
Sodio	0.2	0.2	0.2	0.2
Vitaminas (%)				
Vitamina C (mg/100g)	30	20	20	20

Fuente: National Research Council (1995).

2.2.6.1 Proteína

Los cuyes, en su dieta requieren una serie de aminoácidos esenciales y no esenciales para su óptimo desarrollo. Los aminoácidos esenciales deben ser suministrados a través de la dieta, debido a que el organismo no puede sintetizarlos, como la lisina, metionina, treonina, triptófano, valina, isoleucina, leucina, arginina, histidina y fenilalanina. Por otro lado, se ha identificado que los cuyes son capaces de sintetizar 10 aminoácidos no esenciales, entre los cuales se encuentran la alanina, asparagina, ácido aspártico, cistina, glutamina, ácido glutámico, glicina, prolina y tirosina. Estos componentes son fundamentales para el proceso de síntesis de proteínas y el correcto funcionamiento metabólico en los cuyes, asegurando su crecimiento y desarrollo adecuado. Según los requerimientos nutricionales el cuy necesita la proteína 20% en inicio, 18% en crecimiento, 17% en acabado y 19% en lactación y gestación (INIA, 2018; National Research Council, 1995).

2.2.6.2 Fibra

La inclusión de fibra en la dieta de los cuyes resulta fundamental para mejorar la digestibilidad de otros nutrientes, al retrasar el tránsito del alimento a lo largo del tracto digestivo. Dado que los cuyes son fermentadores posteriores, parte de la fibra contribuye a satisfacer sus necesidades energéticas (Aliaga et al., 2009). Según NRC (1995), se recomienda incorporar fibra en la alimentación diaria de los cuyes, en las siguientes proporciones: inicio 6%, crecimiento 8%, acabado 10% y gestación 12%. Por otro lado, Aliaga et al., (2009) indica que para cuyes en etapas de gestación o lactancia, el porcentaje de fibra adecuado oscila entre 8 y 17%. En concordancia, Vergara (2008) sugiere que los cuyes en etapa reproductiva deberían recibir alrededor del 12% de fibra en su dieta para satisfacer sus requerimientos específicos.

2.2.6.3 Carbohidratos

Los carbohidratos, junto con los lípidos y las proteínas, constituyen una fuente esencial de energía para los cuyes. Dentro de los carbohidratos, se distinguen los presentes en los alimentos vegetales, tanto fibrosos como no fibrosos, como una de las principales fuentes de este nutriente. Estos compuestos proveen una fuente primaria de energía metabólica para los cuyes. Sin embargo, es importante regular su ingesta, ya que un exceso de energía puede conducir al depósito excesivo de grasa, lo que en ciertos casos puede afectar la función reproductiva de estos animales (Chauca, 1997). Los requerimientos nutricionales de energía digestible (Kcal/kg) para cuyes inicio (3000), crecimiento (2800), acabado (2700), gestación y lactación (2900 Kcal/kg) (National Research Council, 1995).

2.2.7 Índices productivos

Actualmente constituye como una herramienta muy útil para los productores permitiendo un manejo óptimo de los índices de eficiencia productiva. Por lo tanto, sus

ingresos económicos. En el contexto específico de los cuyes, la evaluación de estos índices adquiere relevancia para comprender y mejorar su productividad como: el consumo diario, la ganancia media diaria de peso, la conversión alimenticia como la eficiencia con la que transforman el alimento en peso corporal. El rendimiento de carcasa, el costo de producción y otros indicadores.

Es importante destacar que la selección adecuada de parámetros productivos garantiza una evaluación precisa del sistema de producción de cuyes, contribuyendo así a la toma de decisiones informadas por parte de los productores (Gutiérrez, 2013). Los parámetros productivos abarcan una amplia variedad de variables que miden el desempeño y la producción de un animal en un periodo determinado. Estas métricas son esenciales para evaluar la eficiencia y la rentabilidad de los sistemas de producción animal (Albertí et al., 2005).

2.2.7.1 Consumo de alimento

El consumo de alimento en los cuyes se define como la diferencia entre el alimento ofrecido y el alimento no consumido, (Roca & Paz, 2001). En la dieta de los cuyes, los componentes más comunes son el forraje verde y el alimento balanceado. El forraje, proporciona elementos fundamentales como agua, fibra y nutrientes esenciales, incluyendo la vitamina C. Por otro lado, el alimento balanceado complementa la dieta al proveer la energía y proteínas necesarias para el crecimiento de los cuyes. En la medición del consumo de alimento en cuyes, se suele evaluar la cantidad ingerida en gramos diarios o por periodos más extensos, como por semana, lo que permite entender sus patrones alimenticios y optimizar la nutrición según las necesidades de estos animales.

$$\text{Consumo (MS)} = \text{Alimento suministrado (g)} - \text{Alimento residual (g)}$$

2.2.7.2 Ganancia de peso

Taboada (2022) indica que la ganancia de peso en los cuyes está influenciada por una combinación de factores genéticos, ambientales y nutricionales. Además de estos aspectos, otros elementos relevantes para su desarrollo son la sanidad, el manejo, la calidad de las instalaciones y el entorno climático. La ganancia de peso está estrechamente ligada a la calidad y cantidad de alimento ingerido por los animales. La medición diaria de las ganancias de peso es esencial para evaluar la evolución de estos parámetros, permitiendo identificar tendencias y ajustar la alimentación y el manejo de acuerdo con las necesidades de los cuyes.

Para evaluar la ganancia de peso en los cuyes, se emplean diversas métricas y técnicas de medición. Algunas de estas incluyen el registro periódico del peso de los animales en gramos o kilogramos a lo largo de un período determinado, permitiendo un análisis preciso de su desarrollo y crecimiento a lo largo del tiempo. Además, se pueden calcular índices de ganancia de peso diaria, semanal o mensual, brindando una visión más detallada de su progreso y una comprensión más completa de su desempeño productivo (Gutiérrez, 2013).

$$\text{Ganancia peso (g)} = \text{Peso final (g)} - \text{peso inicial (g)}$$

2.2.7.3 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es un indicador crucial en la producción de cuyes, ya que mide la eficiencia con la que los animales convierten el alimento en peso corporal. Según Solorzano y Sarria (2014) este parámetro se calcula dividiendo el consumo total de alimento en materia seca por el peso del animal. En el caso de los cuyes, este factor adquiere una relevancia significativa, considerando que el gasto en alimentación representa entre el 60 y el 80% de los costos totales de producción. La variabilidad en la conversión alimenticia también depende del tipo de alimento suministrado (Taboada, 2022). Por ejemplo, cuando se emplea un alimento principalmente concentrado, la conversión se ubica entre 3.5 y 6.5, mientras que con una dieta basada en forraje verde y otros suplementos, puede variar entre 7.0 y 10.0 para

cuyes. Para los productores, comprender y controlar la conversión alimenticia es fundamental, especialmente considerando la inversión que realizan en la adquisición de forraje verde. Conocer la eficiencia con la que los cuyes convierten estos alimentos en peso les permite optimizar la alimentación, ajustar las raciones y tomar decisiones informadas sobre los tipos de alimentos que mejor se adaptan a sus objetivos de producción y rentabilidad.

$$\text{Conversion alimenticia} = \frac{\text{Consumo total materia seca (g)}}{\text{Ganancia total de peso vivo (g)}}$$

2.2.7.4 Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa en cuyes es un indicador crítico que determina la cantidad de carne obtenida de un animal. Se calcula dividiendo el peso de la carcasa entre el peso vivo del cuy, multiplicándolo por 100. Los estudios de Chauca (1997) han demostrado que los cuyes cruzados y progresados tienen rendimientos de carcasa más altos que los cuyes criollos, alcanzando el 63.40% y el 67.38%, respectivamente, en comparación con el 54.43% de los cuyes criollos. Estos hallazgos resaltan la importancia de los programas de mejora genética en la producción de carne de cuy. Además, se ha observado que el ayuno previo al sacrificio tiene un impacto significativo en el rendimiento de carcasa.

En experimentos donde los cuyes no ayunaron, se registraron rendimientos de carcasa inferiores, alrededor del 54.48%. Por su parte, Rojas (2019) determinó la edad óptima de beneficio de cuyes a las 7 semanas (49 días) donde tuvo mejores resultados en rendimiento de carcasa y una buena calidad de carne. Sin embargo, cuando se aplicó un ayuno de 24 horas antes del sacrificio, el rendimiento aumentó considerablemente, alcanzando un 64.37%. Esto resalta la importancia del manejo pre sacrificio en la optimización del rendimiento de la carne, mostrando cómo el ayuno puede mejorar la calidad y la cantidad de la carne obtenida de los cuyes (Chauca, 1997).

$$\text{Rendimiento de carcasa (\%)} = \frac{\text{Peso de la canal (kg)}}{\text{Peso vivo (kg)}} * 100$$

La eficiencia en nutrición animal

Se refiere a la capacidad de los animales de convertir los nutrientes consumidos en productos útiles, como carne, leche, huevos o lana. Este concepto es crucial en la producción animal, ya que una mayor eficiencia significa que los animales están utilizando los nutrientes de su dieta de manera más efectiva, lo que puede reducir los costos de alimentación y aumentar la sostenibilidad de la producción. La eficiencia puede medirse de varias maneras, como la conversión alimenticia (la cantidad de alimento necesario para producir una unidad de producto) o la eficiencia de utilización de nutrientes específicos como proteínas o energía. Estas referencias proporcionan una visión completa sobre los principios y prácticas en la nutrición animal, así como métodos para evaluar y mejorar la eficiencia en la conversión de nutrientes (McDonald et al., 2022).

Aspectos claves de la eficiencia en nutrición animal

Eficiencia de utilización de nutrientes: Se refiere a la capacidad del animal para absorber y utilizar los nutrientes específicos de la dieta. Por ejemplo, la eficiencia de utilización de proteínas mide cómo el animal convierte las proteínas ingeridas en tejido corporal (Church, 1991).

Factores genéticos y ambientales: La eficiencia en nutrición animal está influenciada por factores genéticos, el manejo del animal, la calidad del alimento, y el entorno en el que se crían los animales. Mejoras en la genética y en las prácticas de manejo pueden llevar a una mayor eficiencia (National Research Council, 2001).

Sostenibilidad: La eficiencia en nutrición animal está estrechamente relacionada con la sostenibilidad ambiental de la producción animal. Animales más eficientes requieren menos alimento y, por lo tanto, tienen una menor huella de carbono (Church, 1991).

2.2.8 El tarwi

2.2.8.1 Aspectos generales del tarwi

Aguirre (2004), menciona que el tarwi tiene un alto valor nutricional, es una leguminosa, que posee bastante proteína vegetal, presenta características como rusticidad, adaptabilidad a ambientes secos o carentes de agua, fija nitrógeno atmosférico al suelo donde crece, se adapta fácilmente entre los 2800 a 3600 m.s.n.m. El cultivo es típico y tradicional, otras las asocian al cultivo de maíz, papa y otros parecidos, en parcelas fragmentadas o en forma de monocultivo para fines comerciales.

Figura 1

Flor de tarwi (Lupinus mutabilis)



Fuente: Suca y Suca (2015).

2.2.8.2 Composición química del tarwi

Dávila (1987) señala que el fruto contiene toxinas que le dan el sabor típico, por lo que antes de consumirlas se debe extraer los 18 alcaloides que entre ellos los que se tienen: Esparteína, lupanina, 13 hidroxilupanina y 4 hidroxilupanina y el resto de los alcaloides corresponden al 7 %.

Tabla 3

Composición química del tarwi por 100 gramos de porción comestible

Contenido	Tarwi			
	Tarwi cocido con cáscara ¹	Tarwi crudo sin cáscara ¹	Harina de tarwi ¹	Tarwi semiprocado ²
Energía digestible kcal/kg	1510.00	2770.00	4580.00	4550.00
Agua (g)	69.70	46.30	37.00	35.00
Proteína (g)	11.60	17.30	49.60	54.10
Grasa (g)	8.60	17.50	27.90	21.20
Carbohidratos (g)	9.60	17.30	12.90	13.40
Fibra (g)	5.30	3.80	7.90	10.40
Ceniza (g)	0.60	1.60	2.60	2.50
Calcio (mg)	30.00	54.00	93.00	48.00
Fósforo (mg)	123.00	262.00	440.00	430.00
Hierro (mg)	1.40	2.30	1.38	1.20

Fuente: 1: Allauca (2005); 2: Dávila (1987).

2.2.8.3 Cultivo de tarwi

El tarwi presenta ventajas significativas en términos de su adaptabilidad a distintas altitudes, que lo convierte en una opción viable en áreas donde otros cultivos pueden no prosperar. Su rango de producción abarca desde los 1500 hasta los 3800 msnm, una versatilidad que lo hace atractivo para diversas regiones. Además, destaca por su capacidad de fijación de nitrógeno, un atributo valioso para la fertilidad del suelo. Esta capacidad de fijación de nitrógeno del tarwi no solo beneficia su cultivo, sino que también tiene un impacto

positivo en la rotación de cultivos, especialmente en contextos donde los fertilizantes comerciales son costosos o escasos (Suca & Suca, 2015).

2.2.9 El chuño

El chuño es un producto derivado de la papa. Se destaca por su capacidad de conservación durante décadas, lo que convierte en un alimento fundamental en la región de altiplano. Su proceso de elaboración implica la reducción significativa de agua, aproximadamente un 80%, lo que resulta en una papa de 100 gramos que se convierte en un chuño de 20 gramos. Este proceso se realiza durante los meses de junio y julio, coincidiendo con el invierno en el hemisferio sur y las temperaturas más bajas en el altiplano andino, alcanzando incluso los $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante la noche. Las comunidades aprovechan las fluctuaciones de temperatura diurnas y nocturnas, congelando las papas por la noche y deshidratándolas al sol durante el día, en un proceso de liofilización natural. Esta técnica ancestral les permite obtener el chuño, un alimento vital durante los meses de noviembre y diciembre, cuando escasean los alimentos frescos en las zonas andinas y se convierte en una garantía para la alimentación a 3.500 msnm (Gil, 2017).

Figura 2



Procesamiento de chuño a partir de la papa

Fuente: Gil (2017).

Según Mamani (1978) se emplea la papa amarga para la elaboración del chuño, según el tipo de chuño tenemos las siguientes formas de preparado como la lojota, el khachu-chuño, la muraya o moraya y el chuño como tal.

2.2.9.1 El khachu-chuño

El khachu-chuño se elabora a partir de papas amargas utilizando un procedimiento similar al del chuño. Se exponen los tubérculos a la intemperie durante la noche para su congelación. La diferencia principal con el chuño Lojota radica en que el khachu-chuño puede elaborarse con papas dulces y no requiere ser recogido previa a la exposición solar. Este tipo de chuño está destinado exclusivamente al consumo familiar y se lleva directamente a la cocina desde el lugar donde se congela (Mamani, 1978).

2.2.9.2 Chuño moraya

Es un producto obtenido a través de un proceso de deshidratación de tubérculos mediante continuos congelamientos por la helada, luego se sumergen en agua clara, preferiblemente corriente, durante 20 a 25 días y finalmente son secado naturalmente al sol. Para los consumidores los atributos más importantes de estos alimentos son sus propiedades organolépticas (textura, sabor, aroma, forma y color), y estas determinan las preferencias individuales, por lo tanto la moraya tiene mucha aceptación para el consumo (Chalco, 2022).

2.2.9.3 Clasificación de chuño por su calidad

El chuño se clasifica en tres categorías según el tamaño de las papas seleccionadas: primera (grandes), segunda (medianas) y tercera (pequeñas). A pesar de sus diferencias de tamaño, se emplea el mismo proceso para elaborar las tres categorías. Es importante tener en cuenta que a partir de tres quintales de papas se obtiene un quintal de chuño seco (Mamani, 1978).

2.2.10 Valor nutritivo del chuño

Burgos et al., (2009) indican que 100 g de chuño crudo con cáscara contienen concentraciones medias de proteína 1.9 g, hierro 3 mg y calcio 92 mg, entre tanto en chuño cocido oscilan proteínas 1.15 g, hierro 0.65 mg, zinc 0.14 mg y calcio 31.0 mg.

Tabla 4

Composición nutricional del chuño en 100 g

Composición	Cantidad
Energía (Kcal)	333
Agua (g)	14.1
Proteína (g)	4
Grasa (g)	0.2
Carbohidrato (g)	79.4
Fibra (g)	1.9
Ceniza (g)	2.3
Calcio (mg)	44
Fósforo (mg)	203
Hierro (mg)	0.9
Retinol	-
Tiamina (mg)	0.13
Riboflavina (mg)	0.17
Niacina (mg)	3.4
Ácido ascórbico (mg)	1.7

Fuente: (Reyes et al., 2017).

2.3 Marco conceptual

Chuño: La producción está dada por campesinos en las zonas más frías, están hechas de papas amargas, y el proceso para hacerlas es mediante congelamiento y descongelamiento natural, este efecto elimina glicoalcaloides, que le da el sabor amargo a la papa. En la práctica, existen diferentes tipos de productos que se clasifican como chuño y son variaciones de diferentes materias primas y en algunas etapas del proceso (Yamamoto, 1988).

Tarwi: También conocido como chocho o altramuz, es una leguminosa valorada por su alto contenido proteico (41-51%), carbohidratos (28.2%), fibra (7.1%), calcio (15%), y hierro (10%). Es una fuente nutricional significativa, especialmente en áreas donde la ingesta de carne es limitada o para dietas vegetarianas. Su contenido de lisina lo hace esencial para la absorción de calcio y el desarrollo muscular. Su bajo contenido de carbohidratos lo vuelve adecuado para personas con diabetes y puede contribuir en la lucha contra enfermedades renales (CAMPUCSS, 2015).

Índices productivos: La eficiencia del objetivo cárnico del cuy en su conjunto está constituida en base a los parámetros o índices productivos como incremento de peso, consumo de alimentos, conversión alimenticia y mortalidad, entre otros (Taboada, 2022).

Requerimientos nutricionales: Son las necesidades de diferentes nutrientes de parte de los organismos vivos para su óptimo desarrollo. Los cuyes necesitan nutrientes como: proteínas, energía, minerales, vitaminas y agua, dependiendo de la edad, estado fisiológica, genotipo y entorno geográfico (Chauca, 2018).

Suplementación: La suplementación nutricional se define como toda aquella fórmula con una composición definida de nutrientes elaborada para ser administrada con el fin de completar una dieta insuficiente o incompleta (Gómez et al., 2010).

Sistemas de alimentación: Son maneras de alimentación que pueden ser: sistema de alimentación con solo forraje, el sistema de alimentación mixta (forraje y balanceado) y el sistema de alimentación integral (solo balanceado) (Aliaga et al., 2009; Chauca, 2020).

CAPÍTULO III

III. HIPOTESIS

3.1 Hipótesis General

- La suplementación alimenticia con harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) y harina de chuño es eficiente sobre los índices productivos en los cuyes (*cavia porcellus*) en la comunidad de Yanaoca.

3.2 Hipótesis Específicas

- Existe diferencia en la eficiencia con la suplementación de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) sobre los índices productivos según el sexo.
- Existe diferencia en la eficiencia con la suplementación de harina de chuño sobre los índices productivos según el sexo.
- Existe diferencia en los índices productivos en cuyes que reciben suplementación alimenticia de harina de tarwi y harina de chuño.

CAPÍTULO IV

IV. METODOLOGÍA

4.1 Lugar de estudio

El estudio se llevó a cabo en el galpón de cuyes "Eco Andino", situado en la comunidad de Yanaoca, en el distrito de Yanaoca, provincia de Canas, departamento de Cusco, Perú. Su ubicación geográfica está a una altitud de 3950 msnm, con coordenadas de 14° 13' 20" de latitud sur y 71° 24' 10" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, según los datos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI, 2024). El tipo de suelo es seco con elevaciones, algunos pendientes y planas con pastos naturales y cultivos en pequeñas extensiones, praderas sobre pastoreadas, escasez de áreas de cultivo (Echegaray, 2014).

4.2 Duración del estudio

La investigación se realizó por un periodo de 60 días, durante los meses de mayo (inicio) hasta finales de junio (final) del año 2023.

4.3 Ubicación hidrográfica

La comunidad de Yanaoca cuenta con una microcuenca de Jabón Mayo, con una extensión de 11.6 Ha, ubicado entre 3.790 y 4.525 msnm, con 3 microambientes: la zona alta con pastos naturales y laymes (cultivo de papa), la zona media altiplánica, con pastos naturales, cultivados, forrajes, cultivos tradicionales y la zona baja circunlacustre de altiplano. El río Jabón mayo vierte sus aguas en la laguna de Tungasuca y abarca los distritos de Yanaoca, Pampamarca y Túpac Amaru (Angulo & Palomino, 2015).

4.4 Condiciones climatológicas

Se presenta un clima frío, con variación de temperatura entre 0 y 20.65 °C, humedad relativa mínima de 63.43% en el mes de agosto y una máxima de 78.27% en el mes de marzo,

con precipitación fluvial de 670.10 mm que varían de 120 a 144.22 mm para los meses de julio y enero, respectivamente, con velocidades de viento que varía de 2.94 a 4.06 m/s, entre mayo y agosto (SENAMHI, 2024).

4.5 Materiales, equipos e instrumentos

Durante la evaluación de la suplementación nutricional con harina de tarwi y harina de chuño en cuyes, se utilizaron material biológico, de campo, de oficina, equipos de medición, insumos del alimento, productos veterinarios y otros, como se detalla a continuación:

4.5.1 Material de campo

- Cuaderno de campo
- Hoja de registros
- Botiquín veterinario
- Herramientas de carpintería
- Comedero
- Bebederos
- Lanza llama
- Pulverizador de 15 litros
- Maderas
- Malla metálica
- Jabas transportadoras de plástico

4.5.2 Material de oficina

- Lapiceros
- Marcador de tinta indeleble
- Cuaderno de campo
- Laptop
- Cámara fotográfica
- Libreta de apuntes

4.5.3 Equipos

- Balanza digital de precisión con 1g de sensibilidad
- Termohigrómetro digital ambiental
- Balanza electrónica de plataforma
- Reloj de pared

4.5.4 Insumos

- Alfalfa verde
- Harina de chuño
- Harina de tarwi
- Sal mineral
- Afrecho de trigo
- Afrecho de cebada
- Torta de soya
- Harina de maíz
- Polvillo de arroz

4.5.5 Productos veterinarios

- Creso V-T 36F
- Yodo al 7%
- alcohol 96
- Cloruro de benzalconio al 50%
- Carbaryl 5% (polvo)
- Enrofloxacin al 10% (oral)
- Sulfaquinoxalina oral 34mg/ml

4.5.6 Otros materiales

- Escoba, recogedor
- Pala
- Carretilla
- Sacos
- Baldes, lavadores de plástico
- Bolsas de polietileno

4.6 Metodología de la investigación

4.7 Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada (experimental) de carácter explicativo, que es un tipo de investigación que busca explicar las causas de los fenómenos. En este caso se busca explicar cómo la suplementación de harina de tarwi y chuño afectan en los índices productivos como la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento carcasa de los cuyes (Arias et al., 2022).

4.8 Diseño de investigación

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo, de diseño experimental (Espinoza & Toscano, 2015; Hernández et al., 2014).

4.9 Animales

La población estuvo conformada por todos los cuyes que posee la asociación de productores de cuyes de la comunidad de Yanaoca, con un total de 3625 cuyes. El muestreo fue por conveniencia, se eligió los cuyes que cumplieran ciertas características como: apariencia sana, de línea Perú, con promedio de 3 a 4 semanas de edad, con pesos entre 300 y 450 g. obteniendo una muestra de 60 cuyes (30 machos y 30 hembras).

4.10 Variables de la investigación

4.11 Variables independientes

Sexo: Macho y Hembra

Tratamientos:

T1 (dieta base)

T2 (dieta base + harina de tarwi)

T3 (dieta base + harina de chuño)

4.12 Variables dependientes

Consumo de alimento en MS

Ganancia de peso

Conversión alimenticia

Rendimiento de carcasa

4.13 Insumos para la suplementación

4.13.1 Elaboración de harina de tarwi

Los granos de tarwi utilizados en este estudio fueron adquiridos de los agricultores de la localidad.

Selección: Se seleccionaron los granos de descarte, de menor tamaño, utilizando una zaranda de 7mm.

Limpieza: se eliminó cualquier agente extraño, como partículas de tallo, hojas, pequeñas piedras.

Romajo: luego de realizar un lavado con agua, el tarwi se remojó durante 12 horas con el objetivo de facilitar la cocción y para su hidratación.

Cocción: Este procedimiento se realizó para deslupinizar el grano, a una temperatura de ebullición durante 30 minutos.

Desamargado: Este proceso consiste en cambiar su agua 10 veces al día durante 6 días para eliminar los alcaloides presentes y mejorar su palatabilidad.

Secado: Se utilizó el método tradicional de secado de alimentos en campo, secado al sol y al aire libre.

Molido: Se realizó utilizando un molino de martillo para granos

4.13.2 Elaboración de harina de chuño

Este producto es procesado en grandes cantidades y es muy abundante en el lugar del estudio, lo cual no ha sido limitado para conseguir.

Selección: Se seleccionaron los chuños de tercera calidad, de menor tamaño, que no son consumidos por el hombre.

Limpieza: Se retiró todo cualquier partícula extraña que se haya encontrado

Molido: Para el molido de chuño se utilizó el molino de martillo para granos.

4.13.3 Otros insumos utilizados

Los otros insumos que se utilizaron para la formulación de la dieta fueron adquiridos de las tiendas agro-veterinarias del mercado local, con la previa evaluación garantizando su buen estado y la calidad.

4.14 Análisis de la composición nutricional de la dieta

El análisis de la composición nutricional de la dieta, para los 3 tratamientos se realizó en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Análisis Químico. Este proceso se llevó a cabo con el método: AOAC964.22, AOAC955.04, AOAC920.39, AOAC942.05, y AOAC962.09. Véase Anexo 4 (Análisis de la composición nutricional) como se muestra a continuación.

Tabla 5

Análisis de la composición nutricional de la dieta base

Componentes	Valores
Materia seca (MS) %	89.77
Humedad (%)	10.23
Energía digestible (Kcal/kg)	3500
Proteína (%)	17.09
Grasa (%)	1.96
Ceniza (%)	2.13
Fibra (%)	0.46
Carbohidratos (%)	68.59

Fuente: Laboratorio de análisis químico UNSAAC

Tabla 6

Análisis de la composición nutricional para la dieta con suplementación de harina de tarwi

Componentes	Valores
Materia seca (MS) %	89.38
Humedad (%)	10.62
Energía digestible (Kcal/kg)	3478
Proteína (%)	18.97
Grasa (%)	1.88
Ceniza (%)	2.29
Fibra (%)	0.55
Carbohidratos (%)	66.24

Fuente: Laboratorio de análisis químico UNSAAC

Tabla 7

Análisis de la composición nutricional para la dieta con suplementación de harina de chuño

Componentes	Valores
Materia seca (MS) %	90.32
Humedad (%)	9.68
Energía digestible (Kcal/kg)	3500
Proteína (%)	18.51
Grasa (%)	1.78
Ceniza (%)	2.50
Fibra (%)	0.38
Carbohidratos (%)	67.53

Fuente: Laboratorio de análisis químico UNSAAC

4.15 Formulación de dietas

La formulación de la dieta balanceada se realizó con el programa denominado formulación de raciones al costo mínimo (Mixit – 5 versión 2.0), según los requerimientos nutricionales (National Research Council, 1995). La formulación de la dieta se realizó en 10 kilos para cada tratamiento, se tomaron 100 g de muestra de cada uno para su análisis de la composición nutricional.

Tabla 8*Formulación de dieta balanceado para T1, T2 y T3*

Insumos	T1	T2	T3
Afrecho de trigo (g)	30	30	30
Afrecho de cebada (g)	10	10	10
Polvillo de arroz (g)	3.5	3.5	3.5
Harina de maíz (g)	22	22	0
Torta de soya (g)	18	0	18
Harina de tarwi (g)	0	18	0
Harina de chuño (g)	0	0	22
Pre mezcla V-M (g)	0.8	0.8	0.8
Carbonato de calcio	0.2	0.2	0.2
Sal común (g)	0.5	0.5	0.5
Alfalfa verde (g)	15	15	15
TOTAL (g)	100	100	100

4.16 Distribución de los tratamientos

Los cuyes se distribuyeron en tres grupos, donde a cada grupo se colocaron 20 cuyes (10 machos y 10 hembras) en total de 60 cuyes. La suministración de alimento se realizó de la siguiente forma T1 (dieta base), T2 (dieta base + harina de tarwi 18%) y T3 (dieta base + harina de chuño 22%), como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9*Distribución de cuyes para cada tratamiento*

Tratamientos	T1		T2		T3	
	Grupo control (dieta base)		Dieta base + harina de tarwi 18%		Dieta base + harina de chuño 22%	
N° de Animales	20	10 H	20	10 H	20	10 H
		10 M		10 M		10 M

4.17 Instalación de las pozas

Se instalaron 60 pozas individuales para 60 cuyes del estudio, separadas con malla metálica de dimensiones 40 cm largo x 40 cm de ancho y 50 cm de altura. Para cada

tratamiento se emplearon 20 pozas individuales enumeradas de 1 al 20, diseñado con un pasadizo en la parte central y se colocó pediluvio en la parte del ingreso.

Figura 3

Distribución de las pozas individuales para cuyes machos y hembras de cada tratamiento

Macho 9	Macho 8	Hembra 11	Hembra 12	Hembra 13
Macho 6	Macho 7	Macho 10	Hembra 15	Hembra 14
Macho 5	Macho 4	Pasadizo	Hembra 16	Hembra 17
Macho 2	Macho 3		Hembra 19	Hembra 18
Macho 1	Poza vacía		Pediluvio	Poza vacía
Pasadizo principal				

4.18 Actividades previas

4.19 Desinfección

Antes de introducir los cuyes se realizó la desinfección de las pozas con cloruro de benzalconio al 50% (2ml/L de agua) para las bacterias, hongos y virus. Para los parásitos externos se roseó al piso de las pozas instaladas con el carbaryl al 5% en polvo, cinco días antes de introducir los cuyes.

4.20 Identificación

Los animales solamente se identificaron con la numeración de pozas de 1 al 20 en cada tratamiento para facilitar el manejo de registro.

4.21 Análisis coproparasitológico

Las infestaciones parasitarias repercuten negativamente en la producción, traduciéndose en pérdidas económicas, por eso es importante su control (Chauca, 2018). Para la desparasitación, se tomó como referencia a los resultados obtenidos por parte de la Asociación de productores de cuyes, realizados por el laboratorio de Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) de la UNMSM sede Marangani. Mediante un examen coproparasitológico determinaron la presencia de coccidiosis. Se desparasitó a todos los cuyes dos días antes de iniciar con el experimento, con sulfaquinoxalina oral 0.1 mg/kg.

4.22 Periodo de acostumbramiento

En la presente investigación los cuyes, fueron sometidos a un período de acostumbramiento de 7 días antes de ingresar al período experimental, suministrándoles dieta balanceado gradualmente (Camino y Hidalgo, 2014; Ccama, 2019).

4.23 Manejo del galpón durante el desarrollo del estudio

Ventilación

Para eliminar exceso de amoniaco del dentro de galpón, de día se abre las ventanas y de noche se cierran.

Iluminación

Para una adecuada iluminación, el techo del galpón cuenta con calamina transparente en cada 6 metros de distancia.

Limpieza

Se recogieron los residuos de alimento rechazado todos los días, así mismo los comederos y bebederos se limpiaron diariamente y la limpieza de las pozas se realizó cada 10 días.

Temperatura y humedad

Para el control de la temperatura y la humedad se utilizó un termohigrómetro digital ambiental c/sonda htc-2 colocado en la pared del medio del galpón. Se registraron tres veces al día a las 7:00 am, 12:00 pm y 5:00 pm. En el presente estudio se registraron la temperatura mínima de 12°C máxima de 23°C y la humedad relativa mínima de 32% y máxima de 62%.

Manejo de registros

Se registraron todas las actividades realizadas en cuaderno de campo. En cuanto a temperatura, humedad relativa, peso de los cuyes, peso de residuos de alimento y peso de insumos suministrados se apuntaron en la ficha de registro que corresponde.

Control sanitario

Se realizó con el propósito de prevención y control de enfermedades, para lo cual se colocaron pediluvio con cal en el pasillo de ingreso para cada tratamiento para contrarrestar los gérmenes, también se realizó control de moscas, limpieza de las pozas, evaluación general de los cuyes en cada pesado.

4.24 Índices productivos evaluados

4.25 Consumo de alimento

El alimento se proporcionó diariamente un total 80 g de MS para cada cuy, divididos en dos porciones por día, en la mañana y en la tarde, en un comedero de arcilla tipo circular con una capacidad para 150 g, el suministro de agua se realizó a través de bebederos de tipo loza con una capacidad de 100 ml, proporcionando agua potable y hervida a libre disposición (ad libitum). Los residuos de alimento rechazado se recogieron todos los días y se pesaron en la balanza digital y finalmente se apuntan en la ficha de registro, la limpieza de los comederos y bebederos se realizan todos los días antes de proporcionar el alimento. Para

calcular el consumo de alimento en gramos restando entre la cantidad ofrecida y la cantidad rechazada del día.

4.26 Ganancia de peso

Se pesó a los cuyes al inicio de experimento (día 0) y cada 10 días, en horas de la mañana en ayunas, utilizando la balanza digital de precisión con 1g de sensibilidad, el peso se registra en gramos individualmente para cada animal de acuerdo al tratamiento que corresponde, en el momento de pesado se aprovechó realizar la evaluación general a cada animal, así como la limpieza de sus pozas. La ganancia de peso se obtiene a través de la diferencia entre el peso final y peso inicial en gramos.

4.27 Conversión alimenticia

Se evaluó respecto a la cantidad de alimento necesaria para producir un kilogramo de carne, se obtuvieron los resultados aplicando los datos del consumo total en materia seca entre la ganancia total de peso vivo.

4.28 Rendimiento de carcasa

Al concluir el experimento, se beneficiaron un total de 24 cuyes, 8 por tratamiento (4 machos y 4 hembras), siguiendo protocolos de ayuno de 12 horas, aturdimiento, desangrado, escaldado, pelado y eviscerado para obtener el rendimiento de carcasa, respetando procedimientos técnicos y éticos. El porcentaje de rendimiento de carcasa se calculó realizando una división de peso del canal entre peso vivo multiplicando por cien.

4.29 Análisis estadístico

Se determinó la normalidad mediante la prueba de Shapiro - Wilk (Anexo 1). Para evaluar el efecto de la suplementación de harina de tarwi y chuño sobre los índices productivos se empleó el análisis de varianza (ANOVA) bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), considerando el siguiente modelo lineal:

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

Donde:

Y_{ij} = Es la observación del j-ésimo cuy sometido al i-ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Error aleatorio

Para comparar la media de los tres tratamientos se aplicó la prueba Pos Hoc Tukey ($\alpha = 0.05$).

Para comparar los índices productivos entre cuyes machos y hembras en cada periodo (cada 10 días), se utilizó la prueba t de Student, para muestras independientes ($\alpha = 0.05$), considerando la siguiente ecuación.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

\bar{x}_1 = media de la muestra de cuyes machos

\bar{x}_2 = media de la muestra de cuyes hembras

n_1 = tamaño de la muestra de cuyes machos

n_2 = tamaño de la muestra de cuyes hembras

S_1 = desviación estándar de cuyes machos

S_2 = desviación estándar de cuyes hembras

CAPÍTULO V

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Efecto de la suplementación con harina de tarwi sobre los índices productivos

En la Tabla 10, se muestra el efecto de la suplementación con harina de tarwi (T2) sobre índices productivos, sin diferencias significativas para consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa entre machos y hembras. Promedios a los 60 días consumo de alimento: machos 48.3 g/día, hembras 48.2 g/día; ganancia de peso: machos 10.2 g/día, hembras 9.3 g/día; conversión alimenticia: machos 4.9, hembras 5.3; rendimiento de carcasa: machos 68%, hembras 66%.

Tabla 10

Efecto de la suplementación con harina de tarwi sobre los índices productivos según sexo del cuy

Índice productivo	Periodos (días)							Promedio total
	Sexo	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	
	<i>Sig. t</i>	0.562	0.638	0.834	0.876	0.711	0.690	0.897
Consumo de alimento (g)	Machos	35	44.73	48	51	53.1	57.6	48.3
	Hembras	34	45.95	48	50.7	53.8	56.8	48.2
	Media	35	45.34	48	50.8	53.4	57.2	48.2
	<i>Sig. t</i>	0.824	0.633	0.232	0.076	0.971	0.364	0.353
Ganancia de peso (g)	Machos	9.4	11.9	11.4	11.2	9.5	7.6	10.2
	Hembras	9.2	11.5	10.2	9.5	9.4	6.0	9.3
	Media	9.3	11.7	10.8	10.3	9.4	6.8	9.7
	<i>Sig. t</i>	0.952	0.662	0.366	0.108	0.937	0.261	0.483
Conversión alimenticia	Machos	3.9	3.9	4.3	4.7	6.0	8.8	4.9
	Hembras	3.9	4.1	4.8	5.6	6.0	12.0	5.3
	Media	3.9	3.9	4.6	5.2	6.0	10.4	5.1
Rendimiento carcasa (%)		Peso vivo (g)		Peso de carcasa (g)		Promedio total (%)		
		<i>Sig. t</i>	0.076		0.177			0.506
	Machos		1028.8		700.8			68%
	Hembras		916.8		605.3			66%
	Media		972.8		653			67%

En la presente investigación, se obtuvo el consumo de alimento 48.3 g/día con harina de tarwi en cuyes machos, resultados similares obtenidos por Acuña (2019) con 45.8 g/día en machos. Asimismo, Quispe y Sullca (2019) indican que hubo mayor consumo con 30% de inclusión de harina de tarwi. De igual modo, Gutierrez (2013) obtuvo menor consumo de 38.9 g/día con la harina de pescado y harina de soya. Sin embargo, Valderrama (2016) obtuvo un mayor consumo de 79.7 g, al combinar alfalfa y alimento balanceado. Por otro lado, Ojeda y Salazar (2011) en Colombia reportaron un consumo diario de 73.3 g, en cuyes machos mejorados. En tal sentido podemos afirmar que la harina de tarwi es apetecible para cuyes en proporción entre 18% y 24% de inclusión en la preparación de dietas, produciendo mayor consumo y un efecto positivo en los índices productivos en cuyes.

En cuanto a ganancia de peso diario en machos, se obtuvo 10.2 g, similar a 11.4 g reportado por Acuña (2019) y 11.8 g por Gutierrez (2013). Por otra parte, Gutierrez (2013) sostiene que hubo mayor ganancia de peso con suplementación de tarwi, a pesar de que hubo mayor consumo de harina de pescado y soya. En tanto que Quispe y Sullca (2019) con 30% de inclusión de harina de tarwi obtuvieron la mayor ganancia de peso. Contrariamente, Carnero (2018) indica menor ganancia de peso tanto en machos 7.8 g/día y hembras 7.9 g /día con 19% de harina de tarwi. Por tal razón, podemos mencionar que, la harina de tarwi como insumo proteico puede sustituir a los alimentos protéicos como la soya y harina de pescado en la preparación de dietas, mejorando ligeramente la ganancia de peso en cuyes.

La conversión alimenticia en machos fue de 4.9, mientras que Acuña (2019) indica una mayor conversión de 3.87, posiblemente debido a la inclusión de harina de pescado y harina de alfalfa en su formulación de dieta, que son fuentes proteicas que demostraron un mejor conversión alimenticia. De manera similar, Gutierrez (2013) registró una ligera mejoría de conversión de 3.6 frente a la soya de 3.7. Asimismo, Carnero (2018) obtuvo una conversión de 3.12 al incorporar 19% de harina de tarwi en hembras. En tanto que Quispe y

Sullca (2019) concluyen que existe diferencia significativa de conversión alimenticia de 3.64 y 4.36 para inclusión de harina de tarwi con 30 y 24%, respectivamente. Por ende, los estudios señalados mostraron mejor conversión alimenticia en comparación del presente estudio, probablemente debido al menor tiempo de suplementación, ya que en nuestro estudio de los 40 días, disminuyen gradualmente la conversión alimenticia, se puede deducir que el consumo de la dieta ya no refleja en el crecimiento, más bien es utilizado para su mantenimiento del animal.

En cuanto al rendimiento de carcasa en machos se obtuvo (68%), congruente a 71.07% reportado por Acuña (2019) con suplementación de 18% de harina de tarwi. Por el contrario, Yslachin (2022) sugiere que la suplementación de la torta de soya con harina de tarwi no presenta diferencias significativas ($p > 0.05$), aunque se mejora ligeramente al suplementar con 25% de tarwi, Por su parte, Valderrama (2016) obtuvo un buen rendimiento de carcasa (72.4%) con alfalfa más alimento balanceado.

5.1.1 Índices productivos por periodos en cuyes suplementados con harina de tarwi

Los resultados se muestran en la Tabla 11, según los periodos analizados en cuyes machos y hembras suplementados con harina de tarwi (T2). Se destaca que en cuyes machos tuvieron mayor consumo de alimento en periodo de 50 a 60 días con 57.6 g/día, mientras que al inicio del periodo 0 a 10 días hay menor consumo de 35.3 g/día, lográndose la mejor conversión alimenticia de 3.3 y mayor ganancia de peso en el periodo de 10 a 20 días con 11.9 g/día y menor ganancia en periodo de 50 a 60 días 7.6 g/día.

Respecto en cuyes hembras hubo mayor consumo de alimento en periodo de 50 a 60 días con 56.8 g/día y menor consumo de 0 a 10 días con 34.2 g/día; lograron mayor ganancia de peso de 10 a 20 días con 11.5 g/día y menor ganancia de 50 a 60 días 6.0 g/día; la mejor conversión alimenticia fue entre 10 a 20 días con 3.3, al contrario, la menor conversión en 50

a 60 días con 11.4. Los índices productivos como consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia presentaron diferencias significativas en machos y hembras evaluados en periodos (10 días).

Tabla 11

Índices productivos en cuyes machos y hembras suplementados con harina de tarwi

Periodos	Índices productivos		
	Consumo de alimento (g)	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia
	Machos		
	***	***	***
0-10	35.3 ^a	9.4 ^{ab}	3.6 ^{ab}
10-20	44.7 ^b	11.9 ^b	3.3 ^a
20-30	48.0 ^{bc}	11.4 ^b	3.9 ^{ab}
30-40	50.9 ^{bcd}	11.2 ^b	4.4 ^{ab}
40-50	53.1 ^{cd}	9.5 ^{ab}	5.9 ^{bc}
50-60	57.6 ^d	7.6 ^a	8.0 ^c
Hembras			
	***	***	***
0-10	34.2 ^a	9.2 ^b	3.6 ^a
10-20	46.0 ^{ab}	11.5 ^b	3.6 ^a
20-30	47.6 ^{bc}	10.2 ^b	4.3 ^a
30-40	50.7 ^{bcd}	9.5 ^b	5.3 ^a
40-50	53.8 ^{cd}	9.4 ^b	5.7 ^a
50-60	56.8 ^d	6.0 ^a	11.4 ^b

***: $p < 0.001$

El mayor incremento de consumo de alimento en machos se obtuvo entre 50 y 60 días con 57.6 g/día, mientras, en menor proporción entre 0 y 10 días con 35.3 g/día, similar determinado por (Yslachin, 2022) con 19.80% de harina de tarwi en la 8^{va} semana con mayor incremento de peso (73.5 g) y con menor consumo en 1^{ra} semana (28.99 g/día), similar tendencia fueron reportados por (Valderrama, 2016) desde 45 a 60 días los cuyes consumieron 73.38 g por día, mientras en los primeros 15 días era de 50.63 g. Gutiérrez (2013) la 1^{ra} semana obtuvo 21.5 g/día y en la 8^{va} semana 39.3 g. En el presente estudio en cuyes hembras se obtuvo 34.2 g/día (0 a 10 días) y 56.8 g/día (50 a 60 días). Esto debido a

que el consumo del alimento es directamente proporcional con el tamaño del animal, cantidad de alimento sugerido a suministrar desde primera a cuarta semana entre 11 y 13 g/animal/día, cuarta a décima semana 25 g/animal/día, décima tercera a más entre 30 y 60 g/animal/día (Castro, 2002). Es por ello que, el consumo de alimento se aumentó en 25.3%, de la primera a la segunda semana, este aumento se debe a que un animal en etapa de crecimiento consume gradualmente más alimento. Los gazapos, al ser destetados, incrementan su consumo como compensación a la falta de leche materna (Avalos, 2010).

Hay mayor ganancia de peso en machos (10 a 20 días) con 11.9 g/día y menor ganancia 7.6 g/día (50 a 60 días). (Carnero, 2018) con 19% de tarwi obtuvo mayor ganancia de peso en la 2^{da} semana con 14 g/día/animal y en la 9^{na} semana era baja de 2.0 g/día, presentando diferencias significativas por semanas. Cuyes hembra en este estudio, mostraron mayor ganancia de 11.5 g/día (10 a 20 días) y de 6.0 g/día (50 a 60 días). En la etapa de acabado en semanas, las investigaciones refieren mayor incremento diario de peso en la 1^{ra} semana, durante la 2^{da} semana, pero en la 3^{ra} semana los incrementos diarios alcanzados son inferiores, por lo que se recomienda, un periodo de acabado menor a dos semanas (Chauca, 1997). Una buena conversión alimenticia para machos de 3.3 (10 a 20 días) y menor conversión de 8.0 (50 a 60 días). (Yslachin, 2022) evaluó semanalmente consiguiendo 2.33 en la primera semana y 4.16 en octava semana. Nuestros resultados son similares con los obtenidos por Jiménez et al. (2014) con alfalfa 6.6 en machos y 7.1 en hembras y con alfalfa más afrechillo 6.2 en machos y 6.4 en hembras. Podemos mencionar que cuando se expone a mayor tiempo de estudio la conversión disminuye, porque los cuyes cuando están cerca a la etapa de madurez fisiológica, el consumo de alimento principalmente es para su mantenimiento, reproducción y mínimo para ganancia de peso.

5.2 Efecto de la suplementación con harina de chuño sobre los índices productivos

En la Tabla 12, se muestra el efecto de la suplementación con harina de chuño (T3) en cuyes machos y hembras sobre índices productivos. No hay diferencias significativas en consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa entre machos y hembras evaluadas cada 10 días. Promedios diarios de consumo de alimento: machos 45.2 g/día, hembras 44.8 g/día; ganancia de peso: machos 9.1 g/día, hembras 8.0 g/día; conversión alimenticia: machos 5.2, hembras 5.9; rendimiento de carcasa: machos 65.5%, hembras 64.5%.

Tabla 12

Efecto de la suplementación con harina de chuño sobre los índices productivos según sexo

Índice productivo	Periodos (días)							Promedio total
	Sexo	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	
Consumo de alimento (g)	<i>Sig. t</i>	0.392	0.422	0.559	0.978	0.732	0.669	0.721
	Machos	33	38.58	45	48.4	52.4	54	45.2
	Hembras	32	40.71	43	48.4	51.2	53	44.8
	Media	32	39.65	44	48.4	51.8	53.5	44.9
Ganancia de peso (g)	<i>Sig. t</i>	0.378	0.142	0.190	0.347	0.978	0.962	0.273
	Machos	8.0	11.3	10.5	9.7	8.9	5.9	9.1
	Hembras	7.1	9.1	9.1	7.9	8.9	6.1	8.0
	Media	7.6	10.2	9.8	8.8	8.9	6.0	8.6
Conversión alimenticia	<i>Sig. t</i>	0.420	0.158	0.258	0.347	0.615	0.289	0.209
	Machos	4.4	3.5	4.4	5.6	7.3	10.8	5.2
	Hembras	4.8	6.6	5.5	8.7	6.4	18.5	5.9
	Media	4.6	5.1	4.9	7.2	6.8	14.6	5.6
Rendimiento carcasa (%)		Peso vivo (g)		Peso de carcasa (g)		Promedio total (%)		
	<i>Sig. t</i>	0.272		0.395		0.834		
	Machos	982.3		644.3		65.5 %		
	Hembras	804.3		525.0		64.5 %		
	Media	893.3		584.6		64.9 %		

En relación al consumo de alimento con harina de chuño, Acuña (2019) reportó 44.9 g/día, en machos con harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*), mientras que en nuestro

estudio se registró 45.2 g. A su vez, Avalos (2022) obtuvo un consumo de 55.2 g, con 15% de harina de papa cocida y secada. Todos estos valores son inferiores frente a otros suplementos, por lo que, deducimos que la harina de chuño no es muy palatable para cuyes probablemente, por el contenido de glicoalcaloides mantiene un sabor característico ligeramente agrio (Reyes et al., 2017). Son pocos los trabajos publicados que evalúe el comportamiento productivo de cuyes suplementados con harina de chuño. No obstante, se revisaron los datos referentes de estudios realizados con harina de papa. En cuanto a la ganancia de peso, en el presente estudio se obtuvo 9.1 g/día con harina de chuño. Acuña (2019) reportó 8.2 g/día. Por otro lado, Tello et al. (2023) encontraron mayor ganancia de peso con maíz molido que con harina de papa de descarte, tanto en cuyes machos como en hembras.

También se muestra una conversión de 5.18 en machos, mientras que Tello et al. (2023) no obtuvieron una buena conversión alimenticia al reemplazar la harina de maíz con harina de papa, con valores de 7.2 y 5.5 en machos y hembras, respectivamente. En tanto que Luza (2011) reportó una conversión de 3.8 en machos en un periodo de 5 semanas con 10% de harina de papa frente a 4.4 con 30% de harina de papa, sugiriendo que a mayor harina de papa es menor la conversión alimenticia. Asimismo, Avalos (2022) obtuvo una conversión de 4.21 con 15% de HPS y 4.59 con 20% de HPS.

Referente al rendimiento de carcasa, en el presente estudio se obtuvo 65.5% en cuyes machos, en tanto que Acuña (2019) reportó un rendimiento de carcasa del 71.92% con harina de mashua en machos. Luza (2011) por su parte obtuvo un rendimiento de 71% en machos con 20% de harina de papa frente al 69% con inclusión de 10% de papa, con duración de 5 semanas. Podemos deducir que cuando se expone a mayor tiempo, el porcentaje de rendimiento se reduce gradualmente, por lo que se sugiere darle beneficio a los 45 días

promedio, para evitar la acumulación de grasa en la canal, peleas entre machos, las cuales causan heridas y malogran la calidad de la carcasa (Vivas & Carballo, 2013).

5.2.1 Índices productivos por periodos en cuyes suplementados con harina de chuño

Los resultados se muestran en la Tabla 13, según los periodos analizados en cuyes machos y hembras suplementados con harina de chuño (T3). Los cuyes machos tuvieron mayor consumo de alimento en periodo de 50 a 60 días con 54.0 g/día, mientras, que al inicio hubo menor consumo de 32.8 g/día; lograron mayor ganancia de peso de 10 a 20 días con 11.3 g/día y menor ganancia de 50 a 60 días 6.0 g/día; la mejor conversión alimenticia de 3.5 fue entre 10 y 20 días y la menor conversión (10.8) en 50 a 60 días. Respecto a cuyes hembras, hay mayor consumo de alimento en periodo de 50 a 60 días con 53.0 g/día, en tanto, el menor consumo de 31.7 g/día (0 a 10 días); en cuanto al ganancia de peso no mostraron diferencias significativas; la mayor conversión alimenticia de 4.9 se obtuvo entre 0 y 10 días, al contrario, la menor conversión de 18.5 (50 a 60 días). Los índices productivos entre machos y hembras: consumo de alimento y conversión alimenticia presentaron diferencias significativas. Sin embargo, en ganancia de peso en hembras no hubo diferencias significativas evaluados según los periodos (cada 10 días).

Tabla 13

Índices productivos en cuyes machos y hembras suplementados con harina de chuño

Periodos	Índices productivos		
	Consumo de alimento (g)	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia
	Machos		
	0.000	0.002	0.000
0-10	32.8 ^a	8.0 ^{ab}	4.4 ^a
10-20	38.6 ^{ab}	11.3 ^b	3.5 ^a
20-30	44.8 ^{bc}	10.5 ^b	4.4 ^a
30-40	48.4 ^{cd}	9.7 ^{ab}	5.6 ^a
40-50	52.4 ^{cd}	9.0 ^{ab}	7.3 ^{ab}
50-60	54.0 ^d	6.0 ^a	10.8 ^b

	Hembras		
	0.000	0.238	0.012
0-10	31.7 ^a	7.1 ^a	4.9 ^a
10-20	40.7 ^b	9.0 ^a	6.6 ^a
20-30	43.2 ^{bc}	9.1 ^a	5.5 ^a
30-40	48.4 ^{cd}	8.0 ^a	8.7 ^{ab}
40-50	51.2 ^d	9.0 ^a	6.4 ^a
50-60	53.0 ^d	6.1 ^a	18.5 ^b

Los resultados obtenidos según los periodos analizados para cuyes machos suplementados con harina de chuño (T3). El consumo aumenta de 32.8 a 54.0 g/día desde 0 a 10 días hasta 50 a 60 días, respectivamente similar a resultados obtenidos por (J. Avalos, 2022) 1^{ra} Semana (43.5 g/día) y 5^{ta} semana (58.0 g), mientras (Luza, 2011) con 20% de harina de papa en 1^{ra} semana indica 43.8 y en 5^{ta} semana 59.4 g. Los cuyes hembras en nuestro estudio mostraron mayor consumo de 53.0 g/día entre (50 a 60 días) y de 31.7 g/día entre 0 y 10 días.

Cuyes machos lograron mayor ganancia de peso de (10 a 20 días) con 11.3 g/día y menor ganancia de 6.0 g/día (50 a 60 días), contrario al resultados obtenidos por (Luza, 2011), quienes indican una ganancia baja en la 1^{ra} semana 3.1 y 4.3 en 5^{ta} semana. (Tello et al., 2023) con harina de papa se observaron mayor ganancia (9.4 g) en la 8^{va} semana y menor ganancia de peso (6.1 g) en la 2^{da} semana. En nuestro estudio las hembras ganaron mayor peso 9.1 g/día entre 20 y 30 días y menor peso de 6.1 g/día (50 a 60 días), en comparación con resultados obtenidos por Tello et al. (2023) las hembras durante 9 semanas suplementadas con harina de papa tienen mayor ganancia en 7^{mo} semana (7.5) y menor ganancia en la 2^{da} semana (5.7). El incremento de peso es influenciado por el consumo, conversión alimenticia y la calidad de la dieta (digestibilidad), es decir, cuando es mejor la calidad de la dieta y mayor sea el consumo, el incremento de peso será también mayor, siempre que sea tomando en cuenta los factores que pueden afectar el consumo (edad,

tamaño, estado fisiológico del animal, aporte nutricional de la ración, palatabilidad y temperatura (McDonald et al., 2022).

La mejor conversión alimenticia para machos fue de 3.5 (10 a 20 días) y menor conversión 10.8 (50 a 60 días). La mayor conversión alimenticia en hembras se obtuvo de 4.9 (0 a 10 días) y menor conversión de 18.5 (50 a 60 días). (J. Avalos, 2022) reporta 3.6 en 1^{ra} semana y 4.6 en 5^{ta} semana. Cuando el alimento balanceado está formulada con insumos que tienen mejor digestibilidad y con mejor densidad nutricional, tiene mejor conversión alimenticia (jimenez, julio; ancco, 2014).

5.3 Eficiencia alimenticia de la suplementación con harina de tarwi y chuño

Los resultados se muestran en la Tabla 14, la comparación de índices productivos en cuyes suplementados con harina tarwi (T2) y chuño (T3), observándose una diferencia significativa ($p < 0.05$) en consumo de alimento que fue superior con harina de tarwi (48.3 g/día), frente a harina de chuño (44.9 g/día). Respecto a otros índices productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$).

Tabla 14

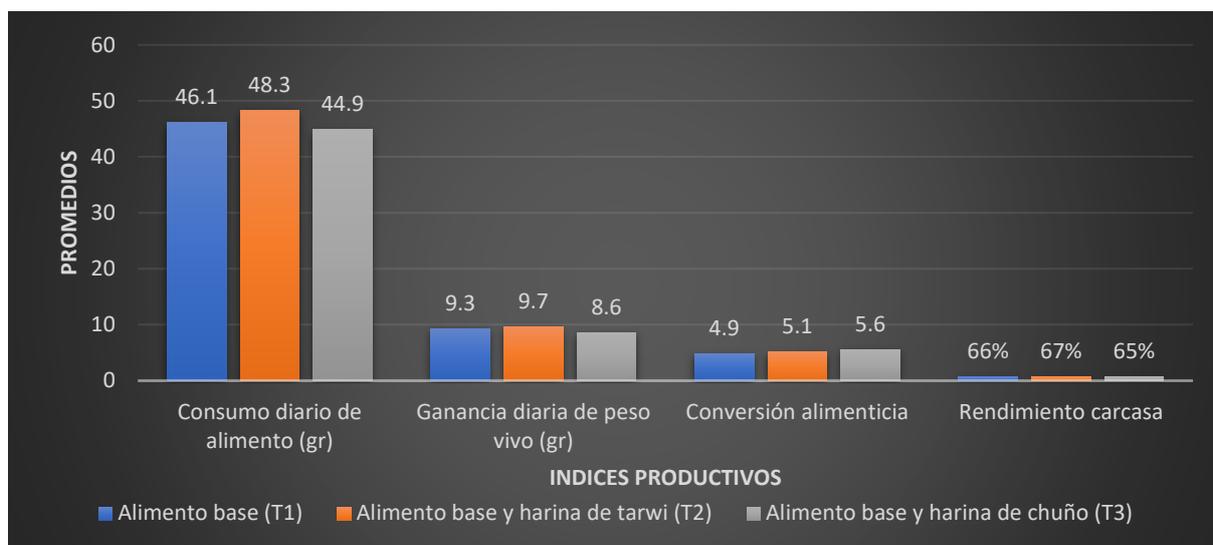
Comparación de índices productivos en cuyes suplementados con harina tarwi y chuño

Tratamientos	Índices productivos			
	Consumo de alimento (g)	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia	Rendimiento de carcasa (%)
	***	ns	ns	ns
T1	46.1 ^{ab}	9.3 ^a	4.9 ^a	66.2 ^a
T2	48.3 ^b	9.7 ^a	5.1 ^a	67.0 ^a
T3	44.9 ^a	8.6 ^a	5.6 ^a	64.9 ^a

***: $p < 0.001$, **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, ns: $p > 0.05$

Figura 4

índices productivos suplementados con harina de tarwi y chuño



En la Figura 4, se observa los índices productivos suplementados con harina de tarwi y harina de chuño en forma de barras mostrando mayor consumo de alimento con la suplementación de harina de tarwi frente a la harina de chuño en cuyes. Esto debido a su palatabilidad del tarwi que genera mayor consumo.

Referente al consumo de alimento estos hallazgos son similares a los encontrados Quispe y Sullca (2019) quienes también afirman que existe diferencia significativa con inclusión entre 18 y 30 % de harina de tarwi. Asimismo, Ojeda y Salazar (2011) indican diferencias significativas con 12 % de harina de tarwi frente a 3.6 % y 7.2 % en cuyes mejorados. También son similares a lo encontrado por Luza (2011), quien indica que adicionar el 20 % de harina de papa molida presenta mayor consumo frente a la dieta control.

Respecto a la ganancia de peso los hallazgos son similares a los obtenidos por Medina (2021) quien indica mayor ganancia con harina de lenteja frente a la harina de tarwi. Por otro lado, Ojeda y Salazar (2011) indican que si hubo diferencia significativa con inclusión de harina de tarwi al 12 % frente con inclusión de soya. Por otro lado, Carbajal (2015) obtuvo mayor ganancia de peso ($p < 0.05$) con alimento balanceado mixto (la molina) más forraje de

alfalfa, situación corroborada también por (Valderrama, 2016). Al respecto, Avalos (2022) indica que con el 20 % de harina de papa seca cocinada se reduce significativamente la ganancia de peso frente al tratamiento control donde no se adicionó harina de papa seca. Contrario al reporte de Luza (2011), quien indica que con 20% de harina de papa se aumenta la ganancia de peso de manera significativa.

También la conversión alimenticia muestra resultados diferentes a los encontrados por Medina (2021) quien indica que, hubo mejor conversión alimenticia en el tratamiento control de sólo alfalfa, frente a tratamientos con tarwi al 5% y lenteja al 5%. En tanto que Ojeda y Salazar (2011) mencionan que hubo mejor conversión alimenticia en cuyes que recibieron 12% de harina de tarwi frente al control. De igual modo, Avalos (2022) indica que hubo mejor conversión alimenticia ($p < 0.05$) cuando proporcionó menor harina de papa seca cocinada. Siendo diferente al reporte de (Luza, 2011) quien indica mejor conversión alimenticia suministrando 20% de harina de papa sin cocinar ($p < 0.05$).

Referente al rendimiento de carcasa nuestros resultados son similares a los encontrados por Burgos (2009) quien concluye que con 12% de harina de tarwi hay mayor rendimiento de carcasa. En tanto que Luza (2011) indica que hubo mayor rendimiento de carcasa en el grupo control sin adición de harina de papa. El rendimiento de carcasa depende de la líneas o razas que se emplean, la alimentación, la edad y la genética, y oscila entre 57% y 70 % de los animales alimentados con forraje y dieta balanceada, respectivamente. Cuando los cuyes son alimentados con alimentos concentradas, se obtienen mayor rendimiento de carcasa por la mayor formación muscular y menor contenido de vísceras (Vivas & Carballo, 2013).

CONCLUSIONES

La suplementación de harina de tarwi al 18% es eficiente en consumo de alimento, aunque los índices productivos son similares entre cuyes machos y hembras.

El consumo de alimento con dieta base es similar a la suplementación de harina de chuño al 22%, además los índices productivos son similares entre cuyes machos y hembras.

Hay mayor eficiencia alimenticia con la suplementación de harina de tarwi en comparación con la harina de chuño, obteniéndose mayor consumo de alimento. En cuanto a ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa ambos suplementos tienen similares efectos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda incorporar la harina de tarwi como suplemento al 18% en la formulación de alimento balanceado, aprovechando su alto valor proteico para mejorar el rendimiento productivo de cuyes.

No se recomienda incorporar la harina de chuño como suplemento en la formulación de alimento para cuyes, porque no genera una buena eficiencia, por consiguiente, se recomienda realizar estudios con harina de chuño cocido para mejorar su consumo.

REFERENCIAS

- Acuña, S. (2019). Efecto del suplemento nutricional de harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la dieta de cuyes (*Cavia Porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. En Repositorio UNCP. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5910>
- Albertí, P., Ripoll, G., Casasús, I., Blanco, M., & Chapullé, J. (2005). Efecto de la inclusión de antioxidantes en dietas de acabado sobre la calidad de la carne de terneros. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria, 86. https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2005/101-2/ITEA_101-2.pdf
- Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., & Caycedo, A. (2009). Producción de cuyes (1ra ed). Publicaciones UCSS. <https://www.ucss.edu.pe/publicaciones/produccion-de-cuyes>
- Allauca, V. (2005). Desarrollo de la tecnología de elaboración de chocho (*Lupinos mutabilis Sweet*) germinado fresco para aumentar el valor nutritivo del grano [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1424/1/iniapsctA416d.pdf>
- Angulo, R., & Palomino, E. (2015). Educación ambiental y conservación del Río Jabón Mayo en la comunidad de Tungasuca - Túpac Amaru - Canas - Cusco - 2015 [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. En Repositorio UNSAAC. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/1478>
- Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., & Vasquez, M. (2022). Metodología de la investigación: El método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis. En Repositorio Concytec (Primera Ed). Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.016>
- Avalos, C. (2010). Utilización de la caña de azúcar fresca y picada (20, 40, 60 y 80%) mas alfalfa en crecimiento y engorde de cuyes [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. En Repositorio ESPC. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1181>
- Avalos, J. (2022). Niveles de harina de papa seca en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento [Tesis de grado, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apuímac]. En Repositorio UNAMBA. <https://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/1326>
- Burgos, G., de Haan, S., Salas, E., & Bonierbale, M. (2009). Protein, iron, zinc and calcium concentrations of potatoes following traditional processing as “chuño”. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(6), 617–619. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.09.001>
- Caballa, R., Quintanilla, D., Girón, J., & Espinoza, T. (2023). Seguridad alimentaria en la agenda 2030. Una perspectiva de los parámetros productivos en crianza de cuyes. *Revista Venezolana de Gerencia*, 28(Especial 9), 685–699. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.e9.42>

- Caceres, F., Jimenez, R., Ara, M., Huaman, H., & Huaman, A. (2004). Evaluación del espacio vital de cuyes criados en pozas. *Rev Inv Vet Perú*, 15, 100–112. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v15n2/a03v15n2.pdf>
- Camino M., J., & Hidalgo L., V. (2014). Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25(2), 190–197. <https://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8490>
- CAMPUCSS. (2015). El Tarwi: Nutritivo y Medicinal. Proyectos Ingeniería Agraria. <https://camp.ucss.edu.pe/blog/tarwi-proyecto-fundo-chipta/>
- Carbajal, C. S. (2015). Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (*Cavia porcellus*) en acabado en el valle del Mantaro [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. En Repositorio LAMOLINA. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/1858>
- Carnero, T. (2018). Niveles de subproducto de tarwi (*Lupinus Mutabilis*) en el rendimiento de cuyes (*Cavia Porcellus*), en condiciones de galpón del Centro de Investigación Frutícola Olerícola Unheval - Huánuco 2017 [Tesis de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/3968>
- Castro, H. (2002). Sistema de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. *Publications BAFI*, 1–29.
- Ccama, A. (2019). Determinación de nutrientes digestibles y energía de ensilado del contenido ruminal de ganado vacuno en cuyes (*Cavia Porcellus L.*) en la granja K'ayra - Unsaac [Universidad Nacional de San Antonio Aban del Cusco]. En Repositorio UNSAAC. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/3815>
- CENEPRED. (2023). Escenarios de riesgo ante sequía de la Región Cusco. https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//16597_escenario-de-riesgo-ante-sequia-de-la-region-cusco.pdf
- Chalco, R. (2022). Análisis de la comercialización de chuño y moraya en las Comunidades del distrito de Cotabambas – Región Apurímac – 2016 [Tesis de grado, Universidad Tecnológica de los Andes]. En Repositorio UTEA. <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/513>
- Chauca, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) (F. & A. Org (ed.); 1ra ed.). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Chauca, L. (2018). Manual técnico de crianza de cuyes (1ra ed). Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Chauca, L. (2020). Manual de crianza de cuyes. En Repositorio INIA (4ta ed). <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1077>
- Church, D. C. (1991). *Livestock Feeds and Feeding* (3ra ed.). Prentice Hall.

- Dávila, J. (1987). Lupino como alimento humano: Proteína y aceite. Evento de información y difusión de resultados de investigación sobre chocho y capacitación en nuevas técnicas de laboratorio.
- Echegaray, C. (2014). Evaluar la producción de cuyes en las comunidades campesinas de Chicnayhua, Kascani y Pongoña del distrito de Yanaoca, provincia de Canas, región Cusco [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/988>
- Espinoza, E., & Toscano, D. (2015). Metodología de la investigación técnica y educativa. En Ediciones UTMACH (1ra Edición, Número p). Ediciones UTMACH.
- Fernández, A. (2014). Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales. En Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (1ra ed., Vol. 20). Publicaciones regionales INTA. https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/120
Transformacion de subproductos.pdf
- Galindo, O. (2023). Cadena productiva de cuy. En Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4061856/Cadena productiva de cuy.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4061856/Cadena%20productiva%20de%20cuy.pdf)
- García, M. (2022). Nivel de cortisol sanguíneo en cuyes de engorde (*Cavia porcellus*) mantenidos en diferentes áreas de crianza y en diferentes tipos de alimentación. Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario [Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18644>
- Gil, I. (2017). Chuño, el secreto milenario de los andes para lograr que una papa dure 20 años. BBC Noticias. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40219883>
- Gil, V. (2007). Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. Archivamos Latinoamericanos de Producción Animalos Latinoamericanos de Producción Animal, 15, 216–217. <http://www.bioline.org.br/pdf?la07056>
- Gómez, P., Laborda, L., & Martínez, C. (2010). Suplementos nutricionales como soporte de la dieta convencional (2.ª Edición (ed.); 4ta ed.). Tratado de Nutrición Humana. Tomo IV. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7129010>
- Guerra, C. R. (2009). Manual técnico de crianza de cuyes. En Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte - CEDEPAS Norte. http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_tecnico_de_crianza_de_cuyes.pdf
- Guevara, J., & Carcelén, F. (2014). Efecto de la suplementación de probióticos sobre los parámetros productivos de cuyes. Rev. Per. Quím. Ing. Quím, 17(2), 69–74. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/11332>
- Gutiérrez, D. (2013). Comparativos de tres fuentes proteicas en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados- Ayacucho a 2750 m.s.n.m. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga]. En Repositorio UNSCH. <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2922>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación (6ta Edición). McGRAW-HILL.

- INIA. (2018). Necesidades nutritivas de cuyes (Número I). https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/646/mod_resource/content/1/MODULO-IIIc.pdf
- Jimenez, J; Ancco, T. (2014). Universidad Nacional José María Arguedas facultad de ingeniería. *Agroindustrial Science*, 2(2), 1–53. <https://docplayer.es/81015260-Universidad-nacional-jose-maria-arguedas-facultad-de-ingenieria-escuela-profesional-de-ingenieria-desistemas.html%0Ahttp://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/114/131>
- Jiménez, R., Bojórquez, C., San Martín, F., Carcelén, F., & Pérez, A. (2000). Determinación del momento óptimo económico de beneficio de cuyes alimentados con alfalfa vs una suplementacion con afrechillo. *Rev Inv Vet Perú*, 11(1), 45–51.
- León, J. (2019). Consumo nacional de carne de cuy asciende a 400 gramos por persona al año. En Agencia Agraria de Noticias (Vol. 2012). <https://www.agraria.pe/index.php/noticias/consumo-nacional-de-carne-de-cuy-asciende-a-400-gramos-por-p-19999>
- Lineo, C. (1758). *Caroli Linnaei Systema naturae per regna tria naturae :secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis* (10ma ed.). Impensis Direct. Laurentii Salvii. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.542>
- Luza, L. M. (2011). Evaluacion de tres niveles de harina de papa de tercera categoria en el engorde de cuyes, en la provincia de Huanta, region Ayacucho [Tesis de grado, Universidad Nacional de San cristobal de Huamanga]. En Repositorio UNSCH. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2979>
- Mamani, M. (1978). El chuño: preparación, uso, almacenamiento. *Tecnología Andina*, 22. <https://es.scribd.com/presentation/435016280/El-Chuno-y-preparacion>
- McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J., Morgan, C., Sinclair, L., & Wilkinson, R. (2022). *Animal Nutrition* (8tava ed.). *Animal Nutrition*.
- Medina, E. (2021). Evaluación de tres diferentes harinas chocho (*Lupinus mutabilis S.*), lenteja (*Lens culinaris M.*), y zarandaja (*Lablab purpureus (L.) Sweet*), utilizadas como suplemento en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus L.*) criollos. [Tesis de grado, Universidad de las Fuerzas Armadas]. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/25902>
- National Research Council. (1995). *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*, (4ta ed.). National Research Council (US) Subcommittee on Laboratory Animal Nutrition. <https://doi.org/10.17226/4758>
- National Research Council. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. En *Essentials of Food Chemistry* (7ma ed).
- Ojeda, L. C., & Salazar, J. A. (2011). Efecto de la suplementacion con harina de chocho (*Lupinus mutalis Sweet*) en el comportamiento productivo de cuyes (*cavia porcellus*) en la fase de levante y engorde [Tesis de grado, Universidad de Nariño]. En Repositorio UDENAR. <http://sired.udenar.edu.co/id/eprint/2967>

- Pulgar, A., Hernandez, F., Martinez, T., & Reguera, I. (1993). Los subproductos de cítricos en alimentación animal. Dep. de Producción Animal. Nutrición y Alimentación Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. de Murcia. Servicios Territoriales de la Consellería de Agricultura y Pesca de Alicante. Generalitat Valenciana, 47–63. https://dehesa.unex.es:8443/bitstream/10662/14315/1/0214-039X_5_47.pdf
- Quispe, E., & Sullca, E. (2019). Parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de engorde alimentados con diferentes niveles de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) [Tesis de grado, Universidad Nacional de Huancavelica]. En Repositorio UNH. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3328>
- Remigio, R., Chauca, L., Vergara, R., & C., V. (2008). Evaluación de raciones para cuyes (*Cavia porcellus*) reproductoras y lactantes raza Perú cruzados. INIA, 2. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/410>
- Reyes, M., Gómez, I., & Espinoza, C. (2017). Tablas Peruanas de composición de alimentos. en publicaciones INS (Número 56). <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf>
- Rojas, E. (2019). Sistemas de Alimentación y la respuesta productiva en Cuyes machos mejorados Tipo 1 en el distrito de Ocongate - Cusco [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. En Repositorio UNSAAC. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/4770>
- Sarria, J. (2011). El cuy. Crianza tecnificada. Manual Técnico en Cuyicultura (L. Molina (ed.); 1ra ed.). Oficina Académica de Extensión y Proyección Social.
- SENAMHI. (2024). Plan multisectorial ante heladas y friaje 2022 - 2024. https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//15522_plan-multisectorial-ante-heladas-y-friajes-2022-2024.pdf
- Solorzano, J. D., & Sarria, J. A. (2014). Crianza, producción y comercialización de cuyes (1ra ed.). Editorial Macro. https://ebooks.arnoia.com/media/eb_0104/samples/9786123042424cap1-05.pdf
- Suca, G., & Suca, C. (2015). Potencial del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial. Rev. Per. Quím. Ing. Quím, 18(2),55. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/11791>
- Taboada, V. (2022). Evaluación del forraje hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) en sistemas de alimentación durante el crecimiento del cuy(*Cavia porcellus*) [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5280>
- Tello, L., Mendoza, R., Alejos, I., & Cotrina, G. (2023). Alimentación de cuyes con harina de papa como sustituto del maíz amarillo y alfalfa. Revista Alfa, 7(19), 130–138. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i19.203>
- Usca, J., Flores, L., Tello, L., & Navarro, M. (2022). Manejo general en la cría del cuy (L. A. T. F. Mancheno & M. N. Navarro Ojeda (eds.); 1ra ed.). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- Valderrama, M. (2016). Evaluación de la chala de maíz y zanahoria en la alimentación de cuyes machos, San Jeronimo - 2014 [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. En Repositorio UNSAAC. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/1792>
- Vergara, V. (2008). Avances en nutrición y alimentación en cuyes. XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA2008, 36. <https://es.slideshare.net/RusbelVasquezChicoma/nutricion-y-alimentacion-cuyes-ing-vergara>
- Villacrés, E., Cuadrado, L., & Falconí, F. (2013). Los granos Andinos: Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.), Amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) y Sangorache (*Amaranthus hybridus* L.), fuente de metabolitos secundarios y fibra dietética. XI Congreso Internacional de Cultivos Andinos, 48. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/460>
- Vivas, J., & Carballo, D. (2013). Especies alternativas manual de crianza de cobayos. En *Repositorio UNA* (Vol. 1, Número 1). <https://cenida.una.edu.ni/textos/nl01v856e.pdf>
- Yamamoto, N. (1988). Procesamiento de la papa: Aprendiendo de un sistema tradicional andino. En las ciencias sociales en el CIP. Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Yslachin, M. (2022). Niveles de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) de descarte en reemplazo de torta de soya en raciones de engorde para el rendimiento productivo en cuyes Uripa – Apurímac 2019 [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. En Repositorio UNSCH. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4921>

ANEXOS

ANEXO 1: Normalidad de datos

Tabla 15

Prueba de normalidad de macho y hembra

Pruebas de normalidad							
	Sexo de los	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Cuyes	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ganancia de peso diferencia	Macho	,106	30	,200*	,951	30	,175
	Hembra	,115	30	,200*	,971	30	,567
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.							
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Tabla 16

Prueba de normalidad de los tratamientos T1, T2 Y T3

	Pruebas de normalidad			Pruebas de normalidad		
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Consumo de alimento T1	,241	8	,191	,893	8	,250
Consumo de alimento T2	,262	8	,114	,915	8	,389
Consumo de alimento T3	,207	8	,200*	,929	8	,506
Ganancia de peso T1	,181	8	,200*	,932	8	,537
Ganancia de peso T2	,136	8	,200*	,970	8	,899
Ganancia de peso T3	,205	8	,200*	,913	8	,375
Conversión alimenticia T1	,242	8	,187	,885	8	,209
Conversión alimenticia T2	,223	8	,200*	,929	8	,504
Conversión alimenticia T3	,213	8	,200*	,943	8	,645
Rendimiento carcasa T1	,289	8	,058	,855	8	,108
Rendimiento carcasa T2	,215	8	,200*	,944	8	,652
Rendimiento carcasa T3	,216	8	,200*	,894	8	,254

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO 2: Estadística Descriptiva

Tabla 17 Factores inter sujetos

Factores Inter sujetos			
		Etiqueta de valor	N
Sexo de los Cuyes	0	Macho	30
	1	Hembra	30
Alimentación	1	Base	20
	2	Tarwi + Base	20
	3	Chuño + Base	20

Tabla 18*Estadístico descriptivo de los datos*

Estadísticos descriptivos				
Variable dependiente: Ganancia de peso después				
Sexo de los Cuyes	Alimentación	Media	Desv. Desviación	N
Macho	Base	991,40	73,003	10
	Tarwi + Base	1017,30	113,859	10
	Chuño + Base	916,30	124,012	10
	Total	975,00	111,121	30
Hembra	Base	906,90	114,075	10
	Tarwi + Base	933,10	76,890	10
	Chuño + Base	861	167,230	10
	Total	900,60	124,296	30
Total	Base	949,15	102,799	20
	Tarwi + Base	975,20	103,956	20
	Chuño + Base	889,05	145,991	20
	Total	937,80	122,761	60

Tabla 19*Consumo de alimento (g) de cuyes de T2 con alimento base y la harina de tarwi*

Sexo - días	0 – 10	10 - 20	20 - 30	30 – 40	40 - 50	50 – 60	Consumo Total
M1	330	445	509	498	569	544	2895
M2	359	411	454	544	585	553	2906
M3	332	399	498	448	499	600	2776
M4	377	499	423	402	474	644	2819
M5	401	504	514	526	558	597	3100
M6	344	544	400	559	579	626	3052
M7	303	453	537	600	499	504	2896
M8	377	378	422	587	516	637	2917
M9	390	330	496	436	500	500	2652
M10	314	510	549	499	526	559	2957
H1	274	399	393	510	544	537	2657
H2	329	364	478	453	493	656	2773
H3	377	479	451	474	516	626	2923
H4	314	491	489	488	500	542	2824
H5	364	526	527	553	588	529	3087
H6	352	559	390	500	604	601	3006
H7	404	400	500	553	475	526	2858
H8	341	337	479	498	632	571	2858
H9	329	535	537	489	549	587	3026
H10	340	505	520	549	474	500	2888
Total	6951	9068	9566	10166	10680	11439	57870
Media	347.55	453.4	478.3	508.3	534	571.95	2893.5

Tabla 20*Ganancia de peso (g) de cuyes en T2, con el alimento base y la harina de tarwi*

Sexo	0 al 10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	40 a 50	50 a 60	Gan total
M1	73	109	111	106	99	72	570
M2	97	116	130	113	107	95	658
M3	106	142	126	140	109	100	723
M4	103	105	112	117	93	70	600
M5	70	110	117	76	72	50	495
M6	105	133	117	108	104	50	617
M7	105	136	117	131	104	110	703
M8	90	117	114	104	89	73	587
M9	110	139	121	129	123	109	731
M10	77	86	76	96	46	33	414
H1	96	147	121	70	102	37	573
H2	86	118	110	140	90	97	641
H3	71	102	74	79	53	36	415
H4	57	101	108	93	99	31	489
H5	97	112	84	72	88	39	492
H6	105	132	113	105	90	91	636
H7	87	96	85	115	107	58	548
H8	124	119	111	98	109	61	622
H9	86	107	91	72	89	27	472
H10	106	117	127	101	115	127	693
Media	92.55	117.2	108.25	103.25	94.4	68.3	583.95
Total	1851	2344	2165	2065	1888	1366	11679

Tabla 21*Conversión alimenticia de cuyes en T2 con el alimento base y la harina de tarwi*

Sexo	0 al 10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	40 a 50	50 a 60	Conversión alimenticia
M1	4.52	4.08	4.59	4.70	5.75	7.56	5.08
M2	3.70	3.54	3.49	4.81	5.47	5.82	4.42
M3	3.13	2.81	3.95	3.20	4.58	6.00	3.84
M4	3.66	4.75	3.78	3.44	5.10	9.20	4.70
M5	5.73	4.58	4.39	6.92	7.75	11.94	6.26
M6	3.28	4.09	3.42	5.18	5.57	12.52	4.95
M7	2.89	3.33	4.59	4.58	4.80	4.58	4.12
M8	4.19	3.23	3.70	5.64	5.80	8.73	4.97
M9	3.55	2.37	4.10	3.38	4.07	4.59	3.63
M10	4.08	5.93	7.22	5.20	11.43	16.94	7.14
H1	2.85	2.71	3.25	7.29	5.33	14.51	4.64
H2	3.83	3.08	4.35	3.24	5.48	6.76	4.33
H3	5.31	4.70	6.09	6.00	9.74	17.39	7.04
H4	5.51	4.86	4.53	5.25	5.05	17.48	5.78
H5	3.75	4.70	6.27	7.68	6.68	13.56	6.27
H6	3.35	4.23	3.45	4.76	6.71	6.60	4.73
H7	4.64	4.17	5.88	4.81	4.44	9.07	5.22
H8	2.75	2.83	4.32	5.08	5.80	9.36	4.59
H9	3.83	5.00	5.90	6.79	6.17	21.74	6.41
H10	3.21	4.32	4.09	5.44	4.12	3.94	4.17
Media	3.89	3.97	4.57	5.17	5.99	10.41	5.11
Total	77.75	79.33	91.37	103.38	119.82	208.30	102.27

Datos para el objetivo específico 2

Tabla 22

Consumo de alimento (g) de cuyes en T3 con alimento base y la harina de chuño.

Sexo - días	0 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	Consumo Total
M1	390	390	544	435	615	545	2919
M2	302	344	404	480	537	536	2603
M3	344	377	500	559	500	600	2880
M4	344	329	426	400	390	490	2379
M5	298	320	434	526	515	604	2697
M6	344	344	410	569	591	474	2732
M7	297	478	399	419	479	644	2716
M8	337	444	561	419	605	430	2796
M9	329	444	410	468	512	559	2722
M10	299	388	391	560	499	515	2652
H1	325	438	415	507	408	570	2663
H2	320	408	389	504	547	626	2794
H3	299	335	480	469	539	604	2726
H4	310	399	495	458	561	460	2683
H5	305	520	424	531	513	510	2803
H6	288	329	405	412	436	438	2308
H7	329	444	410	531	486	516	2716
H8	304	370	375	571	526	420	2566
H9	389	408	499	426	559	620	2901
H10	298	420	426	435	546	540	2665
Total	6451	7929	8797	9679	10364	10701	53921
Media	322.55	396.45	439.85	483.95	518.2	535.05	2696.05

Tabla 23*Ganancia de peso (g) de cuyes en T3 con alimento base y la harina de chuño*

Sexo	0 al 10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	40 a 50	50 a 60	Gan total
M1	118	129	104	124	87	110	672
M2	81	114	116	69	30	65	475
M3	63	105	88	86	45	31	418
M4	50	82	69	72	52	65	390
M5	67	72	112	65	133	38	487
M6	107	152	120	177	100	79	735
M7	86	112	112	117	114	67	608
M8	100	155	136	114	145	26	676
M9	56	101	83	50	81	69	440
M10	75	112	107	97	106	45	542
H1	65	87	117	15	106	12	402
H2	65	111	74	101	89	28	468
H3	64	170	129	69	116	52	600
H4	68	103	62	81	82	37	433
H5	72	60	92	65	61	65	415
H6	44	87	68	49	85	8	341
H7	112	18	123	115	106	120	594
H8	63	109	103	120	111	129	635
H9	50	62	38	71	41	38	300
H10	105	98	106	112	92	116	629
Media	75.55	101.95	97.95	88.45	89.1	60	513
Total	1511	2039	1959	1769	1782	1200	10260

Tabla 24
Conversión alimenticia de cuyes en T3 con alimento base y la harina de chuño

Sexo	0 al 10	10 a 20	20 a 30	30 a 40	40 a 50	50 a 60	Conversión alimenticia
M1	3.31	3.02	5.23	3.51	7.07	4.95	4.34
M2	3.73	3.02	3.48	6.96	17.90	8.25	5.48
M3	5.46	3.59	5.68	6.50	11.11	19.35	6.89
M4	6.88	4.01	6.17	5.56	7.50	7.54	6.10
M5	4.45	4.44	3.88	8.09	3.87	15.89	5.54
M6	3.21	2.26	3.42	3.21	5.91	6.00	3.72
M7	3.45	4.27	3.56	3.58	4.20	9.61	4.47
M8	3.37	2.86	4.13	3.68	4.17	16.54	4.14
M9	5.88	4.40	4.94	9.36	6.32	8.10	6.19
M10	3.99	3.46	3.65	5.77	4.71	11.44	4.89
H1	5.00	5.03	3.55	33.80	3.85	47.50	6.62
H2	4.92	3.68	5.26	4.99	6.15	22.36	5.97
H3	4.67	1.97	3.72	6.80	4.65	11.62	4.54
H4	4.56	3.87	7.98	5.65	6.84	12.43	6.20
H5	4.24	8.67	4.61	8.17	8.41	7.85	6.75
H6	6.55	3.78	5.96	8.41	5.13	54.75	6.77
H7	2.94	24.67	3.33	4.62	4.58	4.30	4.57
H8	4.83	3.39	3.64	4.76	4.74	3.26	4.04
H9	7.78	6.58	13.13	6.00	13.63	16.32	9.67
H10	2.84	4.29	4.02	3.88	5.93	4.66	4.24
Media	4.60	5.06	4.97	7.16	6.83	14.64	5.56
Total	92.04	101.27	99.34	143.30	136.68	292.71	111.13

Tabla 25*Rendimiento de carcasa de T1, con el alimento base*

Sexo	Peso vivo	Peso de carcasa	Rendimiento de carcasa(%)	Promedio Total
M1	915	622	68.0	Machos
M3	892	527	59.0	
M5	1098	758	69.0	
M9	1086	761	70.0	
				66.5%
H12	780	530	68.0	Hembras
H14	897	574	64.0	
H15	856	523	61.0	
H18	1048	734	70.0	

Tabla 26*Rendimiento de carcasa de T2, con el alimento base y harina de tarwi*

Sexo	Peso vivo	Peso de carcasa	Rendimiento de carcasa(%)	Promedio Total
M1	972	671	69.0	Machos
M2	1089	784	72.0	
M4	992	615	62.0	
M6	1062	733	69.0	
				68.0%
H11	924	647	70.0	Hembras
H14	919	597	65.0	
H17	960	634	66.0	
H19	864	543	63.0	

Tabla 27*Rendimiento de carcasa de T3, con el alimento base y harina de chuño*

Sexo	Peso vivo	Peso de carcasa	Rendimiento de carcasa(%)	Promedio Total
M1	1112	767	69.0	machos
M3	830	548	66.0	
M6	982	579	59.0	
M8	1005	683	68.0	
				65.5%
H11	708	474	67.0	hembras
H13	827	521	63.0	
H18	1082	757	70.0	
H19	600	348	58.0	

Tabla 28

Resumen de ANOVA de los índices productivos en cuyes machos y hembras por tratamientos

Índice Productivo	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Consumo de alimento	tratamiento	400225.23	2.00	200112.62	6.47	0.00
	Sexo	32526.82	1.00	32526.82	1.05	0.31
	tratamiento * Sexo	27147.03	2.00	13573.52	0.44	0.65
	Error	1669549.90	54.00	30917.59		
	Total	467664493.00	60.00			
Ganancia de peso	tratamiento	52283.10	2.00	26141.55	2.45	0.10
	Sexo	54000.00	1.00	54000.00	5.06	0.03
	tratamiento * Sexo	540.70	2.00	270.35	0.03	0.98
	Error	576501.20	54.00	10675.95		
	Total	18998700.00	60.00			
	Total corregido	683325.00	59.00			
Conversión alimenticia	tratamiento	2.87	2.00	1.43	1.08	0.35
	Sexo	4.55	1.00	4.55	3.42	0.07
	tratamiento * Sexo	0.35	2.00	0.17	0.13	0.88
	Error	71.83	54.00	1.33		
	Total	1732.29	60.00			
Peso carcasa	tratamiento	16.34	2.00	8.17	0.42	0.66
	Sexo	9.71	1.00	9.71	0.50	0.49
	tratamiento * Sexo	1.83	2.00	0.92	0.05	0.95
	Error	347.00	18.00	19.28		
	Total	105047.49	24.00			

La Tabla 28, evidencia que, dentro del consumo de alimento hay diferencia entre tratamientos con un (f: 6.47) y P= 0.000, respecto al sexo con un f (1.05) y p = (0.31) no hay diferencia significativa, dentro de la ganancia de peso no hay diferencia significativa entre tratamientos con un (f: 2.45) y P= 0.10, respecto al sexo con un f (5.06) y p = (0.03) si hay diferencia significativa, dentro de la conversión alimenticia no diferencia significativa entre tratamientos con un (f: 1.08) y P= 0.35, respecto al sexo con un f (3.42) y p = (0.07) no hay diferencia significativa, por último, dentro del peso carcasa no diferencia significativa entre

tratamientos con un f : 0.42) y $P= 0.66$, respecto al sexo con un f (0.50) y $p = (0.49)$ no hay diferencia significativa.

Tabla 29

Consumo de alimento diario en el grupo de alimentación base y harina de tarwi.

ANOVA					
Suministro de alimento base con harina de tarwi					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	607895,400	5	121579,080	45,259	,000
Dentro de grupos	306237,100	114	2686,290		
Total	914132,500	119			

En la Tabla 29, se aprecia el análisis de varianza del consumo diario de alimento base más harina de tarwi, se registraron diferencias significativas para el consumo de alimento base y harina de tarwi ($p=0.000 < 0.05$) lo cual indica que los cuyes consumieron el alimento base y la harina de tarwi (T2) de manera diferente cada día.

Tabla 30

Ganancia de peso en el grupo de alimentación base y harina de tarwi

ANOVA					
Ganancia de peso con alimento base y harina de tarwi					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	28465,675	5	5693,135	12,997	,000
Dentro de grupos	49936,650	114	438,041		
Total	78402,325	119			

En la Tabla 30, se aprecia el análisis de varianza de la ganancia de peso diario en cuyes que consumieron alimento base más harina de tarwi, se registraron diferencias significativas para la ganancia de peso diario en los cuyes que consumieron alimento base y harina de tarwi ($p=0.000 < 0.05$) lo cual indica que el alimento base y la harina de tarwi (T2) produjo diferente ganancia de peso en cuyes por día.

Tabla 31*Conversión alimenticia de la alimentación base y harina de tarwi.*

ANOVA					
conversión alimenticia					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8282,450	1	8282,450	,767	,393
Dentro de grupos	194376,500	18	10798,694		
Total	202658,950	19			

En la Tabla 31, se aprecia el análisis de varianza de la conversión alimenticia en cuyes que consumieron alimento base más harina de tarwi, no se registraron diferencias significativas para la conversión de alimenticia en los cuyes que consumieron alimento base y harina de tarwi ($p=0.393 > 0.05$) lo cual indica que el alimento base y la harina de tarwi (T2) no tuvo diferencias significativas en la conversión alimenticia por día en cuyes.

Tabla 32*Rendimiento de carcasa con la alimentación base y harina de tarwi.*

ANOVA					
Rendimiento Carcasa con el alimento base y harina de tarwi					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8,343	1	8,343	,616	,462
Dentro de grupos	81,287	6	13,548		
Total	89,630	7			

En la Tabla 32, se aprecia el análisis de varianza del rendimiento de carcasa en cuyes que consumieron alimento base más harina de tarwi, no se registraron diferencias significativas con el valor de ($p=0.462 > 0.05$) lo cual indica que el alimento base y la harina de tarwi (T2) no tuvo diferencias significativas en el rendimiento de carcasa diario de cuyes.

Tabla 33*Consumo de alimento diario en el grupo de alimentación base y harina de chuño*

ANOVA					
Suministro de alimento masico con harina de chuño					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	644977,442	5	128995,488	42,384	,000
Dentro de grupos	346955,550	114	3043,470		
Total	991932,992	119			

En la Tabla 33, se aprecia el análisis de varianza del consumo de alimento base más harina de chuño, se registraron diferencias significativas para el consumo de alimento base y harina de chuño ($p=0.000 < 0.05$) lo cual indica que los cuyes consumieron el alimento base y la harina de chuño (T3) de manera diferente por día.

Tabla 34*Ganancia de peso en el grupo de alimentación base y harina de chuño*

ANOVA					
Ganancia de peso con alimento base y harina de chuño					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	23930,400	5	4786,080	4,907	,000
Dentro de grupos	111197,600	114	975,418		
Total	135128,000	119			

En la Tabla 34, se aprecia el análisis de varianza de la ganancia de peso diario en cuyes que consumieron alimento base más harina de chuño, se registraron diferencias significativas para la ganancia de peso diario en los cuyes que consumieron alimento base y harina de Chuño ($p=0.000 < 0.05$) lo cual indica que el alimento base y la harina de chuño tuvo (T3) obtuvo diferente ganancia de peso en cuyes por día.

Tabla 35
Conversión alimenticia de la alimentación base y harina de chuño

ANOVA					
conversión alimenticia					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1434,527	5	286,905	6,356	,000
Dentro de grupos	5145,987	114	45,140		
Total	6580,515	119			

En la Tabla 35, se aprecia el análisis de varianza de la conversión alimenticia en cuyes que consumieron alimento base más harina de chuño, se registraron diferencias significativas para la conversión alimenticia diario en los cuyes que consumieron alimento base y harina de chuño ($p=0.00 < 0.05$) lo cual indica que el alimento base y la harina de chuño produjo diferente conversión alimenticia por día en cuyes.

Tabla 36

Comparación de la eficiencia de la suplementación alimenticia con harina de tarwi y harina de chuño

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Consumo de alimento	Entre grupos	389865,025	1	389865,025	20,085	,000
	Dentro de grupos	737623,950	38	19411,157		
	Total	1127488,975	39			
Ganancia de peso	Entre grupos	50339,025	1	50339,025	4,082	,049
	Dentro de grupos	468602,950	38	12331,657		
	Total	518941,975	39			
Conversión alimenticia	Entre grupos	19536,400	1	19536,400	1,262	,268
	Dentro de grupos	588041,500	38	15474,776		
	Total	607577,900	39			
Rendimiento de peso carcasa	Entre grupos	161805,063	1	161805,063	,972	,341
	Dentro de grupos	2329710,375	14	166407,884		
	Total	2491515,438	15			

La Tabla 36, de ANOVA de la suplementación alimenticia con harina de tarwi y harina de chuño, indica que con el valor ($p = 0.000 < 0.05$) en el consumo de alimento, existe diferencia de medias entre el grupo de cuyes que consumió alimentación base y harina de tarwi con el grupo que consumió alimento base y harina de chuño, seguido del ($p = 0.49 < 0.05$) en la ganancia de peso, existe diferencia de medias entre el grupo de cuyes que consumió alimento base y harina de tarwi con el grupo que consumió alimento base y harina de chuño, seguido del ($p = 0.268 > 0.05$) en la conversión alimenticia, la cual indica que no existe diferencia de medias entre el grupo de cuyes que consumió alimento base y harina de tarwi con el grupo que consumió alimento base y harina de chuño, seguido del ($p = 0.341 > 0.05$) en el rendimiento de carcasa, la cual indica que no existe diferencia de medias entre el grupo de cuyes que consumió alimento base y harina de tarwi con el grupo que consumió alimentación básica y harina de chuño.

Tabla 37*Prueba Tukey de comparación de índices productivos entre tratamientos*

Índice productivo	Comparación de tratamientos	Machos	Hembras	Total
		Sig.	Sig.	Sig.
Consumo de alimento	T1(base) y T2(base + harina tarwi)	0.582	0.090	0.064
	T1(base) y T3(base + harina chuño)	0.342	0.918	0.409
	T2(base + harina tarwi) y T3(base + harina chuño)	0.056	0.039	0.002
Ganancia de peso	T1(base) y T2(base + harina tarwi)	0.930	0.798	0.763
	T1(base) y T3(base + harina chuño)	0.530	0.599	0.333
	T2(base + harina tarwi) y T3(base + harina chuño)	0.330	0.256	0.092
Conversión alimenticia	T1(base) y T2(base + harina tarwi)	0.982	1.000	0.993
	T1(base) y T3(base + harina chuño)	0.712	0.546	0.393
	T2(base + harina tarwi) y T3(base + harina chuño)	0.816	0.548	0.455
Rendimiento de carcasa	T1(base) y T2(base + harina tarwi)	0.892	0.996	0.915
	T1(base) y T3(base + harina chuño)	0.950	0.906	0.837
	T2(base + harina tarwi) y T3(base + harina chuño)	0.732	0.868	0.601

La Tabla 37, presenta los índices productivos de cuyes machos y hembras según los distintos tratamientos. En machos, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica que los índices productivos en machos no tuvieron variación entre tratamientos. Por otro lado, en cuyes hembras, se identificó una diferencia significativa en el consumo de alimento entre el tratamiento de alimento base y harina de tarwi (T2) con alimento base y harina de chuño (T3), con un valor de significancia de 0.039. Sin embargo, en los demás índices no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. En general cuyes machos y hembras, se destacó una diferencia significativa en el consumo de

alimento entre el tratamiento de alimento base y harina de tarwi (T2) con alimento base y harina de chuño (T3), con un valor de 0.002, mientras que no se observaron diferencias significativas en los demás índices entre los diferentes tratamientos.

Tabla 38

Comparación de índices productivos en cuyes suplementados con harina tarwi y chuño

Variable	Alimento base			Alimento base y harina de tarwi			Alimento base y harina de chuño			F	Sig.
	M	H	\bar{X}	M	H	\bar{X}	M	H	\bar{X}		
Consumo diario de alimento (g)	47.0	45.2	46.1	48.3	48.2	48.3	45.2	44.8	44.9	6.5	0.00
Ganancia diaria de peso vivo (g)	9.9	8.8	9.3	10.2	9.3	9.7	9.1	8.0	8.6	2.5	0.10
Conversión alimenticia	4.8	5.3	4.9	4.9	5.3	5.1	5.2	5.9	5.6	1.1	0.35
Rendimiento carcasa	66.5	65.8	66.2	68.0	66.0	67.0	65.5	64.5	64.9	0.4	0.66

Los resultados que se presenta en la Tabla 38, la comparación de medias de los tres tratamientos aplicados cuyes machos y hembras, donde se destaca el consumo de alimento con un valor de 48.3 g, con el alimento base y harina de trawi (T2) siendo el más consumido. Así mismo la ganancia de peso vivo con valor de 9.7 g/día, resaltaron los cuyes alimentados con alimento base y harina de tarwi (T2), respecto a la conversión alimenticia tuvo un valor de 4.9 resaltando los cuyes alimentados con alimento base (T1), sin embargo, el rendimiento de carcasa tuvo un valor de 67 % resaltando los cuyes que fueron alimentados con alimento base y harina de tarwi (T2). Entonces, se observa que existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en el consumo diario de alimento, pero no mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; ganancia de peso; conversión alimenticia y rendimiento carcasa ($p > 0.05$), respectivamente.

ANEXO 3: Análisis Coproparasitológico



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA

RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLÓGICO

Solicitante: Felix Cuyto Flores
 Procedencia: Canas - Yanahoca
 Especie: Cuy
 Método: Parasitología (Flotación)

N°	PROPIETARIO	Muestra evaluada	Fecha	Bacteriología	Paraspidodera	Passalurus	Coccidia	HTS
1	Felix Cuyto	Heces	23/05/2023				+	
2	Felix Cuyto	Heces	23/05/2023				+	
3	Felix Cuyto	Heces	23/05/2023				NSO	
4	Felix Cuyto	Heces	23/05/2023				+	
5	Felix Cuyto	Heces	23/05/2023				+	

N°	PROPIETARIO	Muestra evaluada	Fecha	Bacteriología	Paraspidodera	Passalurus	Coccidia	Capillaria
1	Elvio Zarate	Heces	23/05/2023				NSO	
2	Elvio Zarate	Heces	23/05/2023				+	
3	Elvio Zarate	Heces	23/05/2023				+	
4	Elvio Zarate	Heces	23/05/2023				+	
5	Elvio Zarate	Heces	23/05/2023				+	



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA

TRATAMIENTO:

Sulfaquinoxalina oral 0.1 ml/Kg (1 gota en jeringa de tuberculina)

RECOMENDACIÓN:

La presencia de coccidiosis en cuyes se debe a algunas deficiencias en el manejo productivo (crianza en poza que favorece la contaminación fecal-oral), así como deficiencias en el manejo sanitario tales como humedad, limpieza, desinfección entre otros. Se sugiere establecer un plan de desinfección mensual y de reducir la humedad en los galpones, a fin de desfavorecer la presencia del parásito. Por otro lado, es necesario en la medida de lo posible realizar una evaluación coproparasitológica anual de heces de cuyes con la finalidad de hacer seguimiento a la carga parasitaria en cuyes, para así garantizar el efecto adecuado y rotativo de los antiparasitarios.



Firmado digitalmente por ANGLLO
TISOC José Manuel FAJ
2014092202 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 26.05.2023 10:51:12 -05:00

MVZ. Mg. José Manuel Angulo Tisoc
Responsable de Laboratorio de Diagnóstico

ANEXO 4: Análisis fisicoquímico de los insumos de los 3 tratamientos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0533-23-LAQ

SOLICITANTE : BELTRAN JALANOCCA JANAMPA

TESIS : EFICIENCIA ALIMENTICIA DE LA SUPLEMENTACION DE HARINA DE TARWI Y CHUÑO, SOBRE LOS INDICES PRODUCTIVOS EN CUYES EN LA COMUNIDAD DE YANAOCA, DISTRITO YANAOCA PROVINCIA DE CANAS, DEPARTAMENTO CUSCO.

MUESTRA : SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS PARA CUYES
 1.- T1
 2.- T2
 3.- T3

FECHA : C/11/12/2023

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

	TRATAMIENTO T1	TRATAMIENTO T2	TRATAMIENTO T3
Humedad %	10,23	10,62	9,68
Proteína %	17,09	18,97	18,51
Grasa %	1,96	1,88	1,78
Ceniza %	2,13	2,29	2,50
Fibra %	0,46	0,55	0,38
Carbohidratos %	68,59	66,24	67,53

Métodos: AOAC 964.22, AOAC 955.04, AOAC 920.39, AOAC 942.05, y AOAC 962.09

Cusco, 22 de Diciembre 2023

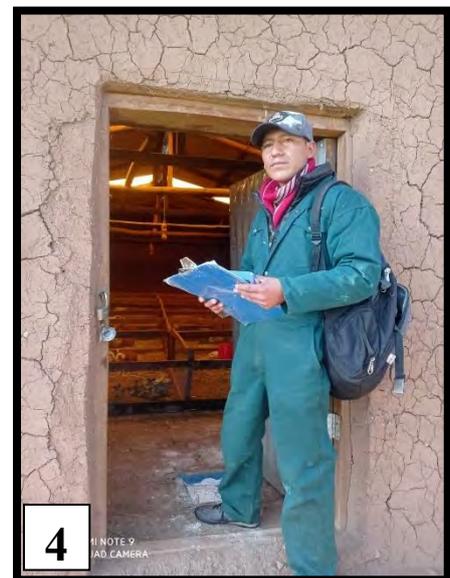


Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestación de Servicios Académicos
 MSc. *[Signature]*
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE ANÁLISIS QUÍMICO

ANEXO 5: Panel Fotográfico



Nota: Imagen (1) Instalación de pozas individuales para cada tratamiento. Imagen (2) Desinfección de las pozas instaladas antes de introducir los cuyes.



Nota: Imagen (3) Registro diario de datos. Imagen (4) Visita a los galpones de la asociación de productores de cuyes, para recolección de muestra.



Registro de Peso(g) de los cuyes desde 40 hasta 60 Días

DÍAS	Nr POZ	DIA 40			DIA 50			DIA 60		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	M	723g	801g	915g	850g	900g	1000g	960g	770g	1012g
2	M	816g	832g	790g	870g	890g	880g	1045g	1020g	880g
3	M	714g	775g	791g	800g	1061g	899g	872g	1069g	810g
4	M	805g	804g	801g	804g	772g	815g	915g	770g	720g
5	M	707g	805g	863g	1010g	872g	799g	1070g	860g	891g
6	M	849g	703g	708g	929g	1070g	1032g	770g	1060g	1077g
7	M	851g	846g	881g	800g	950g	915g	930g	1000g	981g
8	M	703g	825g	819g	740g	770g	959g	1007g	980g	1000g
9	M	880g	780g	820g	1001g	1050g	801g	1080g	1100g	780g
10	M	870g	741g	770g	930g	830g	870g	760g	800g	810g
11	M	788g	780g	890g	890g	810g	670g	990g	920g	1000g
12	M	692g	870g	890g	710g	780g	740g	880g	1020g	790g
13	M	800g	760g	800g	980g	801g	980g	1070g	800g	1000g
14	M	800g	780g	700g	870g	830g	870g	890g	910g	800g
15	M	710g	710g	630g	780g	790g	710g	850g	870g	810g
16	M	800g	860g	870g	870g	800g	880g	700g	900g	780g
17	M	780g	790g	810g	810g	700g	850g	880g	780g	840g
18	M	800g	750g	840g	760g	880g	950g	1040g	950g	1000g
19	M	800g	740g	800g	880g	880g	870g	980g	800g	1000g
20	M	710g	780g	850g	820g	890g	890g	910g	1000g	1000g

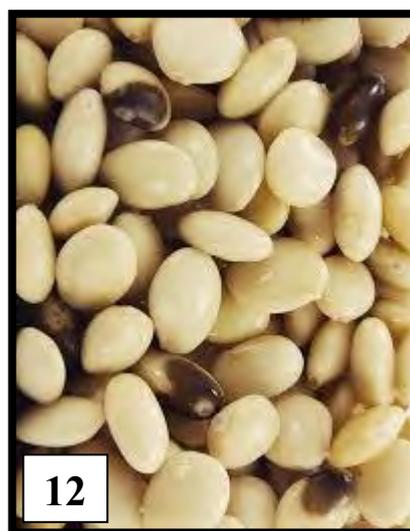
Nota: Imagen (5) Cuyes en pozas individuales con dieta proporcionado en comedero de arcilla circular y agua en bebederos de tipo loza. Imagen (6) Ficha de registro de peso de los cuyes.



Nota: Imagen (7) Proporción de dieta balanceada. Imagen (8) Preparación de los insumos para cada tratamiento.



Nota: Imagen (9) Dieta balanceada formulada para cada tratamiento según los requerimientos nutricionales de NRC. Imagen (10) Carcasa de los cuyes.



Nota: Imagen (11) Chuño, procesado, deshidratado de la papa. Imagen (12) Tarwi, granos deslupinizados por el método tradicional.