

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CUYES MACHOS (*cavia porcellus*)
EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO UTILIZANDO DOS NIVELES
DE PROTEÍNA (T1-13.0% T2-15.0%) EN SU ALIMENTACIÓN EN
LA GRANJA KAYRA**

PRESENTADO POR:

Br. JOJAN FRANCO CASTILLO QUISPE

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

ASESOR:

Dr. WALTER GUILLERMO VERGARA
ABARCA

CUSCO – PERÚ
2026



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor Dr. WALTER GUILLERMO VERGARA SANCHEZ, quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: EVALUACION PRODUCTIVA DE CUYES MACHOS (Cavia porcellus) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO UTILIZANDO DOS NIVELES DE PROTEÍNA (T1-13.0% T2-15.0%) EN SU ALIMENTACIÓN EN LA GRANJA KADRA.

Presentado por: JOHAN FRANCO CASTILLO QUISPE DNI N° 70377890;
presentado por: DNI N°:
Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO ZOOTECNISTA.

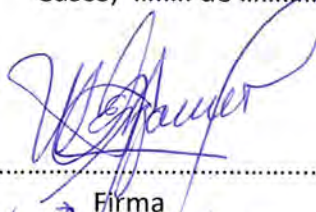
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 3%.

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 sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación 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** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 27 de Mayo de 2026.



Firma

Post firma

Nro. de DNI

ORCID del Asesor 0000-0002-6688-7471

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259:593396106.

TURNITIN JOJAN FRANCO -DOC WALTER VERGARA...CORREGIDO (1).pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:593396106

110 páginas

Fecha de entrega

20 may 2026, 9:00 p.m. GMT-5

21.636 palabras

119.956 caracteres

Fecha de descarga

20 may 2026, 9:16 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TURNITIN JOJAN FRANCO -DOC WALTER VERGARA...CORREGIDO (1).pdf

Tamaño del archivo

2.9 MB

3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 3%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**
57 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación con el corazón lleno de gratitud, respeto y amor, en primer lugar, a mi mamá, el pilar más fuerte de mi vida y el mayor ejemplo de sacrificio que he conocido. Ella trabajó incansablemente, dejando de lado sus propios sueños, anhelos y aspiraciones personales para que nosotros, sus hijos, pudiéramos tener oportunidades que ella no tuvo. Soportó el cansancio, las dificultades y el sufrimiento en silencio, siempre con la esperanza intacta de vernos salir adelante y convertirnos en profesionales. Nunca se permitió rendirse, aun cuando las fuerzas parecían agotarse, porque su mayor motivación fue nuestro futuro. Mamá, este logro no es solo un título académico; es el reflejo de cada esfuerzo, cada desvelo, cada preocupación y cada renuncia que hiciste por amor. Todo lo que hoy alcanzo lleva tu nombre y tu sacrificio.

A mi papá, quien, a pesar de haber tenido una infancia marcada por dificultades, supo forjarse con dignidad y responsabilidad. A través de su trabajo constante, honesto y disciplinado como policía, nos enseñó con el ejemplo que el esfuerzo, la perseverancia y el cumplimiento del deber son valores fundamentales para salir adelante. Su vocación de servicio y su compromiso con la familia fueron una guía firme a lo largo de mi vida, demostrando que el trabajo digno es una de las mayores formas de amor.

A mis padres, porque juntos construyeron un hogar basado en el sacrificio, la lucha diaria y el trabajo constante. Gracias por anteponer siempre el bienestar de sus hijos, por no rendirse ante las dificultades y por inculcarme valores que hoy me permiten alcanzar este objetivo. Este logro es fruto directo de su esfuerzo compartido.

A mi hermana mayor, Keiko, por ser un apoyo fundamental en mi camino. Gracias por tu ayuda económica en los momentos más difíciles y por tus consejos sinceros, que me dieron fortaleza y claridad cuando el cansancio y la duda aparecieron. Tu respaldo fue clave para que este sueño pudiera concretarse.

Finalmente, dedico este logro a mi hermano menor, Thiago, con la esperanza de que este paso en mi vida sea para ti un ejemplo y una motivación. Que veas en este esfuerzo la prueba de que los sueños pueden alcanzarse cuando se lucha con disciplina, constancia y fe. Aspiro a ser para ti un ejemplo positivo y un apoyo constante en tu camino.

A mi familia, mi mayor fortaleza y razón de lucha, les dedico este logro que representa años de sacrificio, amor y esfuerzo compartido.

Como reflexión final, hago más las palabras de Mario Puzo, autor de El Padrino: “La fuerza más grande de un hombre no está en sus manos ni en sus armas, sino en la familia que lo respalda.”

Porque todo lo que hoy alcanzo nace del amor, la unión y el sacrificio de mi familia.

AGRADECIMIENTO

- A Dios, por brindarme la fortaleza para culminar esta etapa profesional.
- A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y a la Facultad de Agronomía y Zootecnia, en particular a mi Escuela profesional de Zootecnia por mi formación académica.
- A mi asesor, Dr. Walter Guillermo Vergara Abarca, por su valiosa guía y paciencia durante el desarrollo de esta tesis.
- Al personal de la Granja Kayra, por las facilidades prestadas para la ejecución de la fase experimental.
- A mi familia, por su amor incondicional y apoyo constante, motor principal de mis logros.
- A mis docentes y compañeros, por el conocimiento compartido y la amistad brindada a lo largo de la carrera.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	ix
GLOSARIO	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
Capítulo I.....	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.4. Justificación de la investigación.....	4
1.5. Hipotesis	5
1.5.1. Hipótesis general.....	5
1.5.2. Hipótesis nula.....	5
1.5.3. Hipótesis alterna.....	5
Capítulo II.....	6
Marco Teórico	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	6
2.1.2. Antecedentes nacionales	8
2.1.2. Antecedentes locales.....	11
2.2. Bases teóricas	11
2.4. Marco teórico	14
2.3.1. Proteína	14
2.3.2. Proteína digestible	14
2.3.3. Importancia de la proteína en la alimentación de cuyes	15

2.3.4. Metabolismo proteico.....	15
2.3.5. Síntesis proteica	16
2.3.6. Factores que afectan la proteína	16
2.3.7. Requerimientos nutricionales de proteína	17
2.3.8. Nutrición de cuyes en la etapa de crecimiento	18
2.3.9. Agua en la alimentación de cuyes	19
2.3.10. Rendimiento de carcasa	19
2.3.11. Deposición de grasa	20
Capítulo III.....	21
Metodología	21
3.1. Tipo y Diseño de investigación	21
3.1.1. Tipo de investigación	21
3.1.2. Enfoque de la investigación.....	21
3.1.3. Nivel de la investigación	22
3.1.2. Diseño de la investigación.....	22
3.2. Material de estudio	23
3.2.1. Población.....	23
3.2.2 Muestra	23
3.3. Lugar de Estudio.....	23
3.4. Instalaciones, equipo y materiales.....	24
3.4.1. Instalaciones del bioterio	24
3.4.2. Jaulas	24
3.4.3. Comederos	24
3.4.4. Bebederos	24
3.4.5. Equipo y materiales de campo.....	25
3.4.6. Materiales de laboratorio	25
3.4.7. Material biológico.....	26
3.4.8. Dietas a evaluar.....	26
3.5. Método	28
3.5.1. Formulación de las dietas experimentales.....	28
3.5.2. Preparación y mezcla de las dietas experimentales	28
3.5.3. Proceso de peletización de las dietas experimentales	29
3.5.4. Periodo de adaptación.....	29
3.6. Manejo	30

3.6.1. Alimentación	30
3.6.2. Agua	30
3.6.3. Bioseguridad.....	30
3.6.4. Distribución de tratamientos	31
3.7. Variables de estudio	31
3.7.1. Variables independientes.....	31
3.7.2. Variables dependientes.....	31
3.8. Evaluaciones.....	32
3.8.1. Medición de la Ganancia de peso semanal	32
3.8.2. Velocidad de crecimiento	33
3.8.3. Rendimiento de carcasa	33
3.8.4. Consumo de alimento.....	34
3.8.5. Conversión alimenticia.....	34
3.9. Etapa de ensayo	35
3.9.1. Periodo experimental.....	35
3.9.2. Faenado de los cuyes.....	36
3.9.3. Obtención de peso de carcasa	37
3.9.4. Obtención de grasa	37
3.10. Etapa de laboratorio.....	38
3.10.1. Análisis de la proteína contenida en las dietas en experimentación	38
3.11. Análisis estadístico	38
3.11.1. Prueba t de Student	38
Capítulo IV	40
Resultados Y Discusión	40
4.1. Resultados.....	40
4.1.1. Velocidad de crecimiento (g/día, período de 42 días).....	40
4.1.2. Ganancia de peso diaria (g/día).....	41
4.1.3. Consumo total de alimento (g/jaula/42 días).....	43
4.1.4. Conversión alimenticia (kg alimento/kg ganancia).....	44
4.1.5. Rendimiento de carcasa (%).....	46
4.1.6. Grasa corporal total (g).....	47
4.1.7. Porcentaje de grasa en carcasa (%).....	53
4.1.8. Porcentaje de grasa en carcasa (%).....	54
Conclusiones.....	61

Recomendaciones	64
Referencias Bibliográficas.....	66
Anexos	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requerimientos de proteína	17
Tabla 2 Requerimientos de proteína	18
Tabla 3 Insumos utilizados para la elaboración de 100 kilos de alimento en base seca.....	27
Tabla 4 Tratamientos	31
Tabla 5 Estadísticos de grupo – Velocidad de crecimiento (g/día).....	40
Tabla 6 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Velocidad de crecimiento	40
Tabla 7 Prueba t Student para la igualdad de medias – Velocidad de crecimiento..	40
Tabla 8 Estadísticos de grupo – Ganancia de peso diaria (g/día).....	41
Tabla 9 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Ganancia de peso diaria	42
Tabla 10 Prueba t Student para la igualdad de medias – Ganancia de peso diaria.	42
Tabla 11 Estadísticos de grupo – Consumo total de alimento (g/Cuy).....	43
Tabla 12 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Consumo total	43
Tabla 13 Prueba t Student para la igualdad de medias – Consumo total	43
Tabla 14 Estadísticos de grupo – Conversión alimenticia.....	44
Tabla 15 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Conversión alimenticia .	45
Tabla 16 Prueba t Student para la igualdad de medias – Conversión alimenticia ...	45
Tabla 17 Estadísticos de grupo – Rendimiento de carcasa (%).....	46
Tabla 18 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Rendimiento de carcasa	46
Tabla 19 Prueba t Student para la igualdad de medias – Rendimiento de carcasa.	46
Tabla 20 Estadísticos de grupo – Grasa corporal total (g).....	47
Tabla 21 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Grasa corporal total.....	48
Tabla 22 Prueba t Student para la igualdad de medias – Grasa corporal total.....	48
Tabla 23 Estadísticos de grupo – Grasa perirrenal (g).....	49
Tabla 24 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Grasa perirrenal	49
Tabla 25 Prueba t Student para la igualdad de medias – Grasa perirrenal.....	49
Tabla 26 Estadísticos de grupo – Grasa inguinal (g)	50
Tabla 27 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Grasa inguinal.....	50
Tabla 28 Prueba t Student para la igualdad de medias – Grasa inguinal	51
Tabla 29 Estadísticos de grupo – Grasa escapular (g)	52
Tabla 30 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Grasa escapular.....	52

Tabla 31 Prueba t Student para la igualdad de medias – Grasa escapular	52
Tabla 32 Estadísticos de grupo – Porcentaje de grasa en carcasa (%).....	53
Tabla 33 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Porcentaje de grasa	53
Tabla 34 Prueba t Student para la igualdad de medias – Porcentaje de grasa en carcasa.....	53
Tabla 35 Estadísticos de grupo – Rendimiento de canal frío (%)	54
Tabla 36 Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Rendimiento de canal frío	55
Tabla 37 Prueba t para la igualdad de medias – Rendimiento de canal frío	55
Tabla 38 Ganancia de peso por semana	75
Tabla 39 <i>Velocidad de crecimiento</i>	76
Tabla 40 Rendimiento de Carcasa.....	78
Tabla 41 Consumo de alimento	79
Tabla 42 Calidad de carcasa (Grasa)	81
Tabla 43 Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk para variables evaluadas	82
Tabla 44 Insumos utilizados para la elaboración de 100 kilos de alimento en fresca	83

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Resultados de análisis de nivel de proteína.....	84
Fotografía 2. Resultados de análisis de nivel de proteína.....	85
Fotografía 3. Análisis de materia seca de insumos antes de pelletizar	86
Fotografía 4. Lugar de ejecución del proyecto de investigación.....	87
Fotografía 5. Recepción de material biológico (cuyes)	87
Fotografía 6. Identificación de material biológico mediante aretes codificados.....	88
Fotografía 7. Distribución de material biológico para las pruebas de experimentación	88
Fotografía 8. Elaboración de insumos para la dieta en experimentación.....	89
Fotografía 9. Pelletizado de dietas en experimentación.....	89
Fotografía 10. Alimentación de material biológico(cuyes) en instalaciones de experimentación.....	90
Fotografía 11. Proceso de beneficio del material biológico	92
Fotografía 12. Análisis de rendimiento de carcasa.....	94

GLOSARIO

Consumo de alimento (CA): Cantidad de materia seca de alimento ingerida por el animal, medida en gramos o kilogramos por período de tiempo.

Criterio de formulación: Parámetro utilizado para diseñar dietas. En nutrición moderna se prefiere proteína digestible y balance aminoacídico sobre proteína cruda total.

Desnutrición proteica: Condición patológica resultante del consumo insuficiente de proteína, manifestándose en reducción de ganancia de peso y composición corporal.

Digestibilidad aparente: Porcentaje de nutriente consumido que es absorbido por el tracto gastrointestinal, considerando lo excretado en heces.

Ganancia de peso (GP): Incremento en peso corporal del animal durante un período determinado, calculado como peso final menos peso inicial.

Ganancia de peso diaria (GPD): Velocidad de incremento de peso expresada en gramos por día.

Metionina: Aminoácido esencial azufrado crítico para síntesis proteica y metabolismo en monogástricos.

Rendimiento de carcasa (%): Porcentaje del peso vivo que se convierte en carne útil, calculado como $(\text{peso de carcasa} / \text{peso vivo}) \times 100$.

Torta de soja: Subproducto de la extracción de aceite de soja, utilizado como fuente proteica en formulación de raciones.

Treonina: Aminoácido esencial requerido para síntesis proteica y mantenimiento de función inmunitaria.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la variación en los niveles de proteína dietaria sobre los parámetros productivos en cuyes machos en etapa de crecimiento; se desarrolló en el Bioterio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias, adscrito a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por un período de siete semanas, desde la adaptación hasta la evaluación experimental; se utilizaron 56 cuyes con un peso promedio de 545.71 ± 38.5 g y se elaboraron dos dietas con diferentes niveles de proteína (13% y 15%), los cuales se suministraron en pellets bajo sistema de confinamiento; el registro del peso se realizó cada 7 días. Los niveles de proteína no influyeron significativamente en la ganancia de peso total ($p>0.05$), siendo similar con el nivel del 13% (520.86 ± 12.4 g) y 15% (552.11 g); la velocidad de crecimiento fue de 12.40 g/día y 13.14 g/día respectivamente. El peso vivo inicial, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y deposición de grasa corporal fueron equivalentes en los tratamientos ($p>0.05$); la composición corporal se mantuvo uniforme en ambos niveles proteicos, destacando el tratamiento con 13% con un consumo de materia seca por unidad biológica de 65.71 g/día y conversión alimenticia de 4.50, demostrando una eficiencia productiva comparable. El uso de niveles moderados de proteína (13%) en la dieta de los cuyes mantiene la respuesta productiva sin comprometer la eficiencia zootécnica.

Palabras clave: *Cavia porcellus*, Niveles de proteína, Crecimiento, Eficiencia productiva, Carcasa.

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the effect of the variation in dietary protein levels on the productive parameters in male guinea pigs in the growth stage; it was developed in the Animal Nutrition Vivarium of the Faculty of Agricultural Sciences, attached to the National University of San Antonio Abad of Cusco, for a period of seven weeks, from adaptation to experimental evaluation; 56 guinea pigs with an average weight of 545.71 ± 38.5 g were used and two diets with different protein levels (13% and 15%) were formulated, which were supplied in pellets under a confinement system; weight recording was performed every 7 days. Protein levels did not significantly influence total weight gain ($p>0.05$), being similar with the 13% level (520.86 ± 12.4 g) and 15% (552.11 g); the growth rate was 12.40 g/day and 13.14 g/day respectively. Initial live weight, feed consumption, feed conversion, carcass yield, and body fat deposition were equivalent in the treatments ($p>0.05$); body composition remained uniform in both protein levels, highlighting the 13% treatment with a dry matter consumption per biological unit of 65.71 g/day and a feed conversion of 4.50, demonstrating comparable productive efficiency. The use of moderate protein levels (13%) in the diet of guinea pigs maintains the productive response without compromising zootechnical efficiency.

Keywords: *Cavia porcellus*, Protein levels, Growth, Productive efficiency, Carcass.

INTRODUCCIÓN

La crianza comercial de cuyes (*Cavia porcellus*) en el Perú exige optimizar costos para garantizar la rentabilidad, siendo la alimentación el rubro más representativo. Si bien la proteína es un nutriente fundamental para el desarrollo muscular en la etapa de crecimiento, su inclusión excesiva en las dietas eleva innecesariamente el precio de las raciones. Existe incertidumbre técnica sobre si los niveles altos recomendados teóricamente son realmente indispensables en condiciones de altura o si niveles más moderados pueden ofrecer resultados equivalentes.

Esta investigación se justifica en la necesidad de validar estrategias nutricionales eficientes para la Granja Kayra y los productores de Cusco. El estudio busca determinar si una dieta con 13% de proteína es capaz de sostener un rendimiento competitivo frente a una de 15%, lo cual permitiría evitar el desperdicio metabólico y económico que implica el suministro de proteína por encima de los requerimientos reales del animal.

El objetivo principal fue evaluar el efecto de estos dos niveles de proteína (13% y 15%) sobre el comportamiento productivo de cuyes machos en crecimiento. A través del análisis de indicadores clave como la ganancia de peso, la conversión alimenticia y el rendimiento de carcasa, se pretende generar evidencia técnica que respalde el uso de formulaciones balanceadas que maximicen la eficiencia biológica sin comprometer la calidad del producto final.

Capítulo I

1.1. Planteamiento del problema

La crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en la región andina, y particularmente en el Perú, ha trascendido su rol tradicional de seguridad alimentaria para consolidarse como una actividad productiva comercial de alto impacto socioeconómico. Según reportes de Chauca (2020), la población nacional de cuyes supera los 18 millones de ejemplares, evidenciando una transformación significativa desde sistemas familiares de subsistencia hacia crianzas tecnificadas que demandan estándares de manejo y nutrición más rigurosos. Sin embargo, a pesar de este crecimiento, los productores de la sierra peruana enfrentan limitaciones técnicas para maximizar la expresión genética de las líneas mejoradas, siendo la nutrición el factor más crítico y variable.

Históricamente, la alimentación de estos caviomorfos (grupo de roedore) se ha sustentado en el uso exclusivo de forrajes verdes y residuos de cosecha (Chauca & Zaldívar, 1985); sin embargo, investigaciones posteriores han profundizado en las dietas basadas en forrajes y otros insumos vegetales (Croft *et al.*, 2011; Hidalgo-Lozano & Zevallos-Delgado, 2024). Si bien este sistema es de bajo costo, resulta insuficiente para cubrir la demanda de nutrientes en etapas de rápido desarrollo, generando animales con pesos finales heterogéneos y tiempos de saca prolongados. La intensificación de la producción exige la incorporación de dietas balanceadas que cubran con precisión los requerimientos nutricionales, evitando tanto las deficiencias que retrasan el crecimiento como los excesos que generan ineficiencias en el sistema.

Dentro de los macronutrientes, la proteína ocupa un lugar central por ser el componente estructural indispensable para la síntesis de tejido muscular, enzimas y hormonas. El National Research Council (NRC, 1978) establece que un aporte inadecuado de proteína en la etapa de recría compromete irreversiblemente el

desarrollo corporal. La literatura científica internacional y estudios nacionales, como los de Zvinorova et al. (2015) y reportes del INIA (2006), sugieren frecuentemente niveles proteicos elevados, oscilando entre el 18% y 20%, para maximizar la velocidad de crecimiento. No obstante, la aplicación acrítica de estos estándares en todas las realidades geográficas puede no ser la estrategia más eficiente.

Desde una perspectiva fisiológica, el suministro de proteína por encima del requerimiento real del animal no se traduce linealmente en mayor masa muscular. Por el contrario, provoca un fenómeno de "consumo de lujo", donde el organismo debe gastar energía metabólica para desaminar los aminoácidos excedentes y excretar el nitrógeno en forma de urea. Este proceso no solo representa un desperdicio de recursos nutricionales, sino que impone una carga metabólica adicional al animal, reduciendo la energía neta disponible para el crecimiento. Por tanto, la eficiencia zootécnica radica en encontrar el nivel exacto que satisfaga la demanda fisiológica sin incurrir en excesos metabólicos.

En el contexto específico de la Granja Kayra de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicada a 3,230 m.s.n.m., las condiciones ambientales de altura y las características de la línea genética local plantean la necesidad de validar sus propios estándares nutricionales. Existe un vacío de información sobre si los niveles proteicos altos (18-20%) recomendados en la costa o en el extranjero son realmente necesarios para los cuyes de esta zona, o si niveles más moderados, como el 13.0% y 15.0%, son suficientes para lograr un desarrollo óptimo y una conversión alimenticia eficiente. Resolver esta incertidumbre es fundamental para proponer estrategias de alimentación que sean biológicamente eficientes y sostenibles para el productor local.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál de los dos tratamientos (T1-15%, T2-13%) utilizados en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento, obtendrá mejores resultados en la evaluación de parámetros productivos?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es la velocidad de crecimiento, ganancia de peso, conversión alimenticia y el rendimiento de carcasa de los cuyes alimentados con dos niveles de proteína (T1 13.0% y T2 15.0 %)?

¿Como influye el consumo de alimento en los cuyes alimentados con dos niveles diferentes de proteína (T1 13.0 % y T2 15.0 %)?

1.3. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar el mejor nivel de proteína (T1: 13.0% y T2: 15.0%) en las dietas utilizadas para la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento, en base a la evaluación productiva.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar el impacto del nivel de proteína en la alimentación de los cuyes sobre el consumo de alimento.

Identificar el mejor nivel de proteína en los indicadores de ganancia de peso, velocidad de crecimiento y conversión alimenticia.

Analizar la influencia del nivel de proteína sobre el rendimiento de carcasa de los cuyes machos en etapa de crecimiento

1.4. Justificación de la investigación

La presente investigación se estructura y justifica metodológicamente en función de responder a los objetivos planteados, buscando resolver una problemática técnica y económica en la crianza de cuyes a gran altitud.

En relación con el primer objetivo (evaluar el consumo), el estudio resulta indispensable para verificar si la reducción o el ajuste de la proteína dietaria afecta la palatabilidad, la aceptabilidad o los mecanismos de saciedad del animal, asegurando la viabilidad operativa de la ración.

Respecto al segundo objetivo (comparar indicadores productivos), la justificación es de carácter eminentemente económico y zootécnico. Determinar si el nivel de 15.0% ofrece verdaderas ventajas biológicas sobre el de 13.0% (en variables como ganancia de peso, velocidad de crecimiento y conversión) permitirá a los productores y a instituciones como la Granja Kayra minimizar la inclusión de insumos costosos (como la torta de soya). De comprobarse la equivalencia, se evitará el desgaste fisiológico del animal por "consumo de lujo" y desaminación hepática, optimizando el margen de ganancia.

Finalmente, en base al tercer objetivo (analizar el rendimiento de carcasa), el proyecto se justifica al garantizar de manera integral que la adopción de una dieta más moderada en nitrógeno no compromete la deposición de tejido magro ni altera la calidad anatómica del producto final exigida por el mercado. Generar esta evidencia local empoderará al sector cunícola de la región Cusco para alcanzar estándares de competitividad superiores.

1.5. Hipotesis

1.5.1. *Hipótesis general*

Al tener un mayor nivel de proteína el T2(15%) se obtendrá mejores resultados en las evaluaciones productivas a realizar, en comparación al T1 (13%) que posee un menor porcentaje de proteína.

1.5.2. *Hipótesis nula*

Al suministrar los dos niveles de proteína (T1:13% y T2:15%) en las dietas utilizadas para la alimentación de los cuyes machos, no existirán diferencias significativas en los parámetros productivos a medir (consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, velocidad de crecimiento y rendimiento de carcasa) en la etapa de crecimiento.

1.5.3. *Hipótesis alterna*

Al suministrar dos niveles diferentes de proteína (T1:13% y T2:15%), en las dietas utilizadas para la alimentación de cuyes machos, existirán diferencias significativas en los parámetros productivos a medir en la investigación (consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, velocidad de crecimiento y rendimiento) en la etapa de crecimiento.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En el trabajo de investigación de Canacuan et al. (2025), titulado "Net protein requirements for maintenance and growth of guinea pigs", el objetivo principal fue determinar con precisión los requerimientos netos de proteína para el mantenimiento y la ganancia de peso en cuyes. La metodología consistió en ensayos de balance de nitrógeno y sacrificios comparativos para medir la retención de proteína corporal en animales alimentados con dietas crecientes en nitrógeno. Los resultados determinaron que el requerimiento de proteína para mantenimiento es menor al reportado históricamente, y que la eficiencia de utilización de la proteína disminuye drásticamente a medida que aumenta el consumo por encima del requerimiento. Se concluye que los estándares nutricionales actuales deben revisarse a la baja para evitar la ineficiencia metabólica y la contaminación ambiental por exceso de nitrógeno excretado.

En el estudio de En el estudio de Tapie et al. (2025), titulado "Multivariate evaluation of protein and energy utilization in guinea pigs", el objetivo principal fue analizar las interacciones entre el consumo de proteína y energía y su efecto en el metabolismo del cuy. La metodología aplicó técnicas de estadística multivariada sobre datos de ensayos de digestibilidad in vivo, permitiendo aislar el efecto de cada nutriente. Los resultados evidenciaron que el exceso de proteína en la dieta reduce la eficiencia energética global del animal debido al costo metabólico de excretar el exceso de urea. Se concluye que, para optimizar la producción de cuyes, es preferible

utilizar niveles de proteína moderados que maximicen la retención de nitrógeno en lugar de maximizar el consumo total de proteína.

En el trabajo de investigación de Montachana (2025), titulado "Efecto de cuatro tipos de dietas sobre el rendimiento productivo en cuyes de la raza Perú", realizado en la Universidad Agraria del Ecuador, el objetivo principal fue evaluar la eficiencia productiva y económica de dietas con diferentes balances nutricionales. La metodología empleó un diseño experimental con 40 animales distribuidos en 4 tratamientos. Los resultados indicaron que el Tratamiento 2, formulado con un equilibrio preciso de proteína y energía, logró una conversión alimenticia de 6.04 y un rendimiento de canal del 74.1%, obteniendo la mejor relación beneficio-costos (1.21). Se concluye que la eficiencia productiva no depende solo de maximizar el nivel de proteína, sino de

En el trabajo de investigación de Quilo et al. (2024), titulado "Evaluación productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde alimentados a base de maralfalfa con niveles decrecientes de proteína", desarrollado en la Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador), el objetivo principal fue determinar el efecto de cuatro niveles de proteína (17%, 16%, 15% y 14%) sobre los parámetros zootécnicos. La metodología fue experimental con un diseño de bloques al azar, evaluando 40 cuyes durante 10 semanas. Los resultados mostraron que el tratamiento con 17% de proteína tuvo la mayor ganancia de peso, pero el tratamiento con 15% de proteína obtuvo una conversión alimenticia competitiva y un menor costo de producción, siendo el más eficiente económicamente. Se concluye que reducir el nivel proteico al 15% no compromete severamente el rendimiento y mejora la rentabilidad del sistema productivo.

En el trabajo de investigación de Hu et al. (2022), titulado "Dietary lysine requirement of growing guinea pigs", el objetivo principal fue establecer el requerimiento óptimo de lisina, el aminoácido limitante clave para el crecimiento muscular. La metodología fue experimental tipo dosis-respuesta, utilizando dietas con niveles graduados de lisina y evaluando el rendimiento de crecimiento y la calidad de carcasa. Los resultados mostraron que la ganancia de peso se maximizó con un nivel de 1.18% de lisina digestible, independientemente del nivel total de proteína cruda de la dieta. Se concluye que el balance de aminoácidos es más crítico que el porcentaje bruto de proteína, sugiriendo que dietas con menor proteína cruda (como 13-15%) pueden ser altamente eficientes si están correctamente suplementadas con aminoácidos sintéticos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En el trabajo de investigación de Tapasco (2024), titulado "Evaluación de tres niveles de proteína y su efecto sobre el crecimiento productivo de cuyes de engorde bajo sistema de crianza con exclusión de forraje verde", el objetivo principal fue determinar el nivel óptimo de proteína en dietas integrales para maximizar la ganancia de peso en altura. La metodología fue experimental, con un enfoque cuantitativo, aplicando tres niveles de proteína (14%, 16% y 18%) en cuyes machos destetados, distribuidos en un diseño completamente al azar. Los resultados mostraron que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los niveles de 16% y 18% para la variable de peso final, aunque ambos superaron al tratamiento de 14%. Se concluye que, bajo sistemas de exclusión de forraje en la sierra, el nivel del 16% es técnica y económicamente más eficiente, ya que el exceso proteico del 18% no generó un beneficio productivo adicional que justificara su mayor costo.

En el trabajo de investigación de Vázquez et al. (2024), titulado "Consumo de alimento y ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con tres dietas en pellet", se planteó como objetivo principal evaluar el efecto de tres dietas peletizadas sobre el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. La metodología empleada fue de tipo experimental, utilizando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones, evaluando a los animales durante 8 semanas bajo condiciones controladas. Los resultados indicaron que los cuyes alimentados con la dieta experimental T3 lograron una ganancia de peso total de 850 g, superando significativamente ($P < 0.05$) al grupo control que alcanzó 680 g, además de mejorar la conversión alimenticia a 3.5. Se concluye que el uso de dietas peletizadas con un balance preciso de nutrientes optimiza la capacidad de consumo voluntario y la eficiencia de crecimiento en comparación con sistemas de alimentación tradicionales.

En el trabajo de investigación de Rubin (2023), titulado "Efecto de bloques nutricionales con 15, 16 y 17% de proteína en cuyes", el objetivo principal fue evaluar el comportamiento productivo de cuyes suplementados con bloques multinutricionales de diferentes concentraciones proteicas. La metodología aplicada fue experimental con un diseño de bloques completamente al azar, evaluando ganancia de peso y conversión alimenticia durante la etapa de recría. Los resultados revelaron que el tratamiento con 15% de proteína obtuvo una ganancia diaria de peso de 12.5 g/día, estadísticamente similar a los tratamientos con 16% y 17%, pero con un menor costo de alimentación. Se concluye que el nivel de 15% de proteína es suficiente para cubrir los requerimientos de crecimiento en sistemas suplementados, demostrando que niveles superiores no siempre se traducen en mayor productividad.

En el trabajo de investigación de Tolentino (2023), titulado "Efecto bioeconómico de cuyes en fase de acabado suplementados con niveles de subproductos proteicos", se tuvo como objetivo principal evaluar la viabilidad técnica y económica de sustituir fuentes tradicionales de proteína por subproductos locales. La metodología utilizada fue de tipo aplicada y nivel explicativo, empleando un diseño de bloques al azar con 48 animales, evaluando parámetros zootécnicos y el mérito económico. Los resultados demostraron que las dietas con niveles moderados de proteína ajustados al requerimiento real permitieron obtener una conversión alimenticia de 3.8 y una rentabilidad superior en un 12% respecto a las dietas comerciales estándar. Se concluye que la formulación basada en la eficiencia económica y biológica, evitando excesos de nutrientes, es la estrategia más sostenible para los productores de cuyes.

En el trabajo de investigación de Saucedo (2023), titulado "Determinación de la digestibilidad de nutrientes en insumos no convencionales para cuyes", el objetivo principal fue determinar los coeficientes de digestibilidad aparente de la proteína y energía en insumos alternativos de la selva. La metodología fue experimental, utilizando jaulas metabólicas para la recolección total de heces y orina, permitiendo calcular el valor nutricional real de los insumos. Los resultados indicaron que la digestibilidad de la proteína varía significativamente según la fuente, siendo mayor en tortas oleaginosas (78%) que en forrajes toscos (55%). Se concluye que para la formulación de raciones eficientes es indispensable considerar la proteína digestible en lugar de solo la proteína cruda, validando el uso de niveles menores de proteína total si esta es de alta digestibilidad.

2.1.2. Antecedentes locales

En el contexto específico de la región Cusco, no se han encontrado investigaciones publicadas que evalúen directamente el efecto de diferentes niveles de proteína.

2.2. Bases teóricas

Proteína en la dieta de cuyes en crecimiento

Uno de los nutrientes más importantes en el organismo de los cuyes es la proteína ya que ayuda a la formación de tejido óseo y muscular, también va a intervenir en el metabolismo y la reproducción. La proteína es fundamental para el crecimiento muscular, el desarrollo de órganos, la producción de leche y la fertilidad. Según el NRC (1978), una dieta con un nivel bajo en proteína puede traer una baja productividad, afectando principalmente en algunos parámetros productivos como son un bajo peso al nacimiento, desarrollo lento, la ganancia de peso disminuye y también afectara al proceso reproductivo.

La proteína es un macronutriente esencial para el desarrollo de tejidos, síntesis de enzimas, hormonas y producción de energía en los cuyes (NRC, 1978). El rol principal de la proteína en las dietas de los cuyes toma un papel relevante e especialmente en la etapa de crecimiento ya que va a determinar la velocidad de ganancia de peso y desarrollo muscular.

Requerimientos proteicos en la etapa de crecimiento

Los cuyes particularmente en la etapa de crecimiento van a tener una alta demanda de proteína en sus dietas, ya que se encontrarán en desarrollo. Estudios como los de Zvinorova et al. (2015) sugieren que un contenido proteico óptimo para esta etapa oscila entre el 18% y 20% de la materia seca en la dieta.

Los cuyes en crecimiento van a requerir un alto nivel de proteína debido al desarrollo de los músculos. Según Gutiérrez et al. (2012), basados en los diferentes estudios decimos que los cuyes en etapa de engorde, requieren entre 18% y 20% de proteína en su dieta para un desarrollo óptimo.

Fuentes de proteína para cuyes

Los forrajes verdes de buena calidad, como la alfalfa, el trébol y los pastos en estado vegetativo, son una de las principales fuentes naturales de proteína en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*), especialmente en los sistemas tradicionales de producción. Estos forrajes, en particular las leguminosas, presentan altos contenidos de proteína cruda y nutrientes esenciales que el cuy aprovecha eficientemente gracias a su condición de herbívoro, contribuyendo a su crecimiento y buen desempeño productivo. Además, su uso permite reducir la dependencia de alimentos concentrados y favorece sistemas de producción más sostenibles (Lemaire et al., 2018; Delgado et al., 2021).

Los alimentos concentrados es una forma adecuada de controlar el nivel de proteína en la dieta elaborada en base a subproductos y fuentes ricas en proteína.

Alternativas no convencionales: Subproductos como hojas de yuca y moringa han mostrado ser prometedores por su alto contenido proteico y accesibilidad económica (Ayala et al., 2017).

Efectos de la suplementación proteica en el rendimiento productivo

Crecimiento y conversión alimenticia

En varios estudios realizados en el mundo sea demostrado que, con una dieta suplementada con un adecuado nivel de proteína, los animales van a lograr optimizar al máximo su producción, Según Rosales et al. (2006), los cuyes alimentados con

dietas con 18% de proteína mostraron una mayor eficiencia en la conversión alimenticia y una mayor ganancia diaria de peso en comparación con los que recibieron dietas con menor contenido proteico.

Ganancia de peso

Dietas con adecuados niveles de proteína optimizan la productividad de nuestros cuyes por ser esta un nutriente esencial para el desarrollo de tejidos. Por ejemplo, cuyes alimentados con dietas al 18% de PC mostraron mayores tasas de ganancia diaria que aquellos con niveles inferiores (Quispe et al., 2018).

Impacto en la salud y productividad de los cuyes

Distintas pruebas y análisis realizados por Gutiérrez et al. (2008) indican que cuyes alimentados con niveles pobres de proteína son más susceptibles a diferentes enfermedades, lo que afecta directamente su salud y productividad. Con un adecuado nivel de proteína también vamos a lograr prolongar la vida productiva de nuestros animales, al reducir el número de enfermedades metabólicas relacionadas con falta de nutrientes en su alimentación.

Efectos sobre la calidad de carne

Podemos lograr mejorar la calidad de la carne si nosotros utilizamos un adecuado nivel de proteína en las dietas alimenticias de nuestros animales, lograremos aumentar el rendimiento de carcasa y la calidad de la carne en sus diferentes cortes. El análisis de López et al. (2018) demostró que animales alimentados con niveles superiores al 15% y 16% de proteína dentro de su dieta, obtuvieron mejores rendimientos de carcasa y mejor calidad de carne en comparación a animales alimentados con menor nivel de proteína en su dieta.

Formulación de raciones balanceadas

La utilización de una dieta equilibrada según los requerimientos nutricionales de los animales a alimentar, acompañada de un forraje de calidad, será imprescindible para lograr que los cuyes reciban los niveles correctos de proteína en cada etapa. Según Núñez et al. (2014), nos dice que una buena formulación nos permitirá utilizar adecuadamente los nutrientes y a su vez satisfacer de manera eficiente los requerimientos nutricionales de los cuyes.

2.4. Marco teórico

2.3.1. *Proteína*

La proteína es uno de los componentes más importantes dentro de la alimentación animal, ya que su presencia ayuda a que se realicen múltiples funciones biológicas esenciales dentro del organismo. Martínez (2019) dice que la proteína es un "componente fundamental que interviene en la formación de estructuras corporales como los músculos, huesos y órganos, además de cumplir funciones metabólicas cruciales, como la producción de enzimas, hormonas y anticuerpos" (p. 45).

La proteína también va desarrollar un papel importante ya que puede ser utilizada como fuente de energía, en situaciones donde los niveles de carbohidratos y grasas se reduzcan o sean limitados, aun no siendo esta su función principal.

2.3.2. *Proteína digestible*

Cuando hablamos de proteína digestible nos referimos a esa porción de proteína que el organismo va a ingerir, asimilar y posteriormente utilizar efectivamente después de pasar por todo el proceso de digestión. De acuerdo a lo expresado por Gómez (2020), "en los cuyes, la cantidad de proteína digestible disponible es clave para promover un crecimiento eficiente, ya que sólo la proteína que puede ser

degradada y absorbida a nivel intestinal contribuye al desarrollo muscular y a las funciones metabólicas" (p. 56).

La proteína digestible va desarrollar un papel fundamental en la etapa fisiológica de crecimiento -acabado de cuyes mejorados.

2.3.3. Importancia de la proteína en la alimentación de cuyes

Una adecuada alimentación en la producción de cuyes, va estar directamente relacionada al nivel o cantidad de proteína dentro de la dieta a utilizar, ya que la proteína será uno de los nutrientes más importantes en la dieta de los cuyes, por qué va a intervenir en diferentes procesos fisiológicos durante su crecimiento. López (2021) Nos dice que "una dieta alta en proteína cruda no necesariamente mejora el rendimiento, ya que lo más relevante es la fracción digestible de dicha proteína. La proteína digestible es la que el cuy puede aprovechar completamente, impactando en la conversión alimenticia y en el crecimiento" (p. 89).

Un adecuado nivel de proteína digestible en las dietas alimenticias, va ayudar a optimizar la alimentación, esto directamente repercutirá sobre en la eficiencia de la producción sin llegar a desperdiciar nutrientes.

2.3.4. Metabolismo proteico

El metabolismo proteico viene a ser una serie de procesos que realiza el organismo para poder utilizar la proteína, estos comprenden desde la descomposición, síntesis y posterior utilización de la proteína por el organismo. Basado en Torres (2018), "el metabolismo proteico abarca la digestión de proteínas en aminoácidos, su absorción y la posterior utilización para la síntesis de nuevas proteínas o su catabolismo para obtener energía" (p. 52).

Este proceso será crucial para el mantenimiento de las actividades corporales como son la formación de tejidos y la producción enzimática.

2.3.5. Síntesis proteica

En opinión de Alberts et al. (2015), "la síntesis de proteínas comienza con la transcripción del ADN en ARN mensajero en el núcleo, seguido de la traducción del ARNm en una secuencia de aminoácidos en los ribosomas" (p. 125).

De acuerdo con Rojas y Pérez (2020), "una dieta adecuada que proporcione proteínas de alta calidad es esencial para asegurar una síntesis proteica eficiente en cuyes, lo cual impacta directamente en su crecimiento, desarrollo y rendimiento productivo" (p. 138).

2.3.6. Factores que afectan la proteína

Calidad de proteína

la calidad de la proteína presente en la dieta utilizada en la alimentación de animales, va a tener un papel impórtate, ya que de este dependerá su capacidad de digestibilidad y de absorción. De acuerdo a lo expresado por Ramírez (2017), "las fuentes de proteína animal, como la harina de pescado, tienen una mayor digestibilidad en comparación con las fuentes vegetales como el salvado de trigo, lo que resulta en una mejor utilización de los aminoácidos por parte de los cuyes" (p. 112).

Procesamiento de alimentos

La utilización de maquinarias para la realización de alimentos balanceados, tales como molinos, mezcladoras, peletizadora y otros, pueden llegar a desnaturalizar la proteína y mejorar su digestibilidad. Basado en López (2021), "el procesamiento térmico de alimentos, como la cocción o la extrusión, puede aumentar la digestibilidad

de las proteínas al desnaturalizar las estructuras proteicas y facilitar su digestión en el tracto gastrointestinal" (p. 85).

Presencia de anti nutrientes

La presencia de sustancias contaminantes en los insumos utilizados para la elaboración de dietas, tales como anti nutrientes que generalmente se encuentran en insumos vegetales, pueden llegar a interferir en el proceso de digestión y adsorción de la proteína. Gómez (2020) Nos dice que "los anti nutrientes como los fitatos y las lectinas pueden formar complejos con las proteínas y los minerales, reduciendo la disponibilidad de nutrientes y afectando negativamente la digestibilidad de la proteína en los cuyes" (p. 64).

Interacción con otros nutrientes

Conforme a Berg et al. (2018), "la presencia de altos niveles de fibra en la dieta puede interferir con la digestión de las proteínas al aumentar el tránsito intestinal y reducir la digestibilidad de las proteínas" (p. 92). La importancia de tener un equilibrio en la cantidad de nutrientes dentro de la dieta, nos ayudara a mejorar el proceso de digestión.

2.3.7. Requerimientos nutricionales de proteína

Este cuadro nos muestra los requerimientos de proteína, basados en las diferentes etapas fisiológicas de los cuyes.

Tabla 1

Requerimientos de proteína

Etapa fisiológica	Proteína cruda necesaria (%)	Referencia
-------------------	---------------------------------	------------

Cuyes en crecimiento	16-18%	Rojas, J., & Pérez, L. (2020)
Cuyes en reproducción	18-20%	Gómez, L. (2020)
Cuyes en mantenimiento	14-16%	López, M. (2021)

Tabla 2*Requerimientos de proteína*

Estado fisiológico	Proteína digestible necesaria (%)	Referencia
Cuyes en engorde	14-16%	McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., & Morgan, C. (2011)
Cuyes mejorados	16-18%	Ramírez, P. (2017)
Cuyes en reproducción	18-20%	Berg, J. M., Tymoczko, J. L., & Gatto, G. J. (2018)

Estos cuadros contienen diferentes niveles de requerimiento de proteína para sus diferentes etapas de desarrollo fisiológico.

2.3.8. Nutrición de cuyes en la etapa de crecimiento

La presencia de un adecuado nivel de proteína en la nutrición de los cuyes en la etapa de crecimiento, será indispensable para obtener una eficiencia adecuada en la productividad. De acuerdo con Rodríguez y Pérez (2021), "una correcta formulación de dietas en las etapas de crecimiento y acabado puede mejorar no solo la eficiencia

alimenticia, sino también la calidad de la carne producida, lo cual es esencial en los sistemas intensivos de producción de cuyes".

2.3.9. Agua en la alimentación de cuyes

Ramírez (2017) nos dice que, "el agua va a constituir el 70% del peso corporal de los cuyes y será esencial para mantener el equilibrio hídrico, ayudar a actividades digestivas y permitir el transporte de nutrientes" (p. 143).

López (2021) Dice que "los cuyes van a requerir un aproximado de 50-80 ml de agua por cada 100 g de alimento seco consumido, dependiendo de la temperatura y humedad relativa dentro del lugar de producción, así como también de las características de la dieta" (p. 98).

Gómez (2020) Argumenta que "la calidad del agua va a influir directamente en el crecimiento del cuy, ya que un agua de mala calidad va a contener contaminantes, bacterias o algún tipo de parásito que puede llegar a ocasionar problemas en el tracto digestivo y afectar el crecimiento de los cuyes" (p. 78).

2.3.10. Rendimiento de carcasa

Rojas y Pérez (2020) Señalan que "el rendimiento de la carcasa se determina por la relación entre el peso de la canal y el peso vivo del cuy previo al beneficio, siendo un indicador relevante para medir la calidad y eficacia productiva en sistemas de comercio" (p. 150).

Gómez (2020) Indica que "elementos como la genética de los animales, la calidad de la dieta y la gestión del cuy durante las fases de crecimiento y engorde tienen un rol esencial en establecer el porcentaje de carne viable tras el beneficio" (p. 102).

Ramírez (2017) sostiene que "el peso vivo ideal para el beneficio de cuyes se sitúa entre 800 y 1,200 gramos, lo que asegura un óptimo rendimiento de la carcasa".

2.3.11. Deposición de grasa

Este proceso fisiológico se verá influenciado por algunos factores productivos como son la genética, el manejo y la alimentación. El tejido adiposo, que se forma a partir del exceso de energía que no es utilizado por el animal, desempeña un papel importante en el almacenamiento de energía y la regulación metabólica (Pérez & Gómez, 2020). En los cuyes el nivel de energía y el tipo de nutrientes utilizados en la dieta alimenticia, van a ser factores que intervendrán directamente en la cantidad y distribución de la grasa en el cuerpo del animal.

Capítulo III

Metodología

3.1. Tipo y Diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo aplicada ya que Carrasco (2019), indica que este tipo de investigación se distingue por su interés fundamental en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. Su propósito no es generar teorías abstractas, sino buscar la resolución de problemas inmediatos en un contexto específico, mejorando procesos o productos existentes.

En concordancia con esta definición, el presente estudio se orientó a resolver una problemática concreta en la producción animal: la optimización nutricional en la crianza de cuyes de la Granja Kayra. Se buscó generar tecnología alimenticia directamente aplicable que permita mejorar la eficiencia productiva mediante la manipulación controlada de los niveles de proteína en la dieta.

3.1.2. Enfoque de la investigación

El enfoque adoptado para la investigación fue cuantitativo ya que de acuerdo con Hernández (2018), el enfoque cuantitativo se fundamenta en la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico. Su objetivo es establecer pautas de comportamiento y probar teorías mediante un proceso deductivo y objetivo.

En esta tesis, la naturaleza de las variables evaluadas (ganancia de peso en gramos, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia) exigió la recolección sistemática de datos numéricos. Estos datos fueron procesados mediante

herramientas estadísticas para determinar la significancia de las diferencias encontradas, cumpliendo así con los rigores del método cuantitativo.

3.1.3. Nivel de la investigación

Para el nivel de investigación correspondió al nivel explicativo ya que según Valderrama (2019), los estudios explicativos van más allá de la simple descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta.

El presente estudio no se limitó a describir el crecimiento de los cuyes, sino que tuvo como propósito fundamental explicar la relación de causalidad existente entre el nivel de proteína suministrado en la dieta (causa) y el comportamiento de los parámetros productivos (efecto), demostrando cómo la variación del nutriente influye directamente en el desarrollo biológico del animal.

3.1.2. Diseño de la investigación

El diseño fue experimental porque según Hernández (2018), los experimentos puros son aquellos que reúnen los dos requisitos indispensables para lograr el control y la validez interna: la manipulación intencional de una o más variables independientes y la equivalencia de los grupos mediante la asignación al azar.

Específicamente, se utilizó un diseño con posprueba únicamente y grupo de control. En este diseño, se manipularon deliberadamente los niveles de proteína (13.0% y 15.0%) para observar y medir su efecto en las variables dependientes. La distribución aleatoria de los cuyes en las unidades experimentales garantizó que los

grupos fueran comparables desde el inicio, permitiendo atribuir las diferencias observadas en el crecimiento exclusivamente al efecto de las dietas experimentales.

3.2. Material de estudio

3.2.1. Población

La población de estudio estuvo constituida por cuyes machos mejorados, provenientes de la línea genética predominante (Perú) en la Granja Kayra de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Estos animales se crían bajo condiciones de ambiente controlado (temperatura y humedad) propias del centro de investigación.

3.2.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por un total de 56 cuyes machos destetados a los 25 días de edad, con un peso promedio de 545.71 ± 38.5 g.

Para la selección de la muestra se buscó uniformizar los pesos a la recepción, con el objetivo de obtener resultados más homogéneos y exactos en el proceso de análisis de datos. Estos animales permanecieron en el estudio durante los 49 días que duró la investigación (7 días de adaptación y 42 días de evaluación experimental).

3.3. Lugar de Estudio

El desarrollo del presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Bioterio de Nutrición Animal de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, Escuela Profesional de Zootecnia, ubicado en el distrito de San Jerónimo, provincia del Cusco y región del Cusco, a una altitud de 3,230 m.s.n.m. (Google, 2024)

3.4. Instalaciones, equipo y materiales

3.4.1. Instalaciones del bioterio

El Bioterio 2 se encuentra en las nuevas instalaciones del establo de la Facultad de Agronomía y Zootecnia. Este espacio de experimentación constó de un área de 52.91 m², con 9.70 metros de largo y 5.45 metros de ancho.

Asimismo, contó con un sistema de ventilación compuesto por 5 ventanas que ayudaron a tener un buen control de la temperatura y la humedad relativa dentro de la zona de experimentación. La temperatura fue controlada en un intervalo de 16-22°C y la humedad relativa entre 40-60%, ambas medidas mediante un termohigrómetro digital.

3.4.2. Jaulas

Se utilizaron 16 jaulas para la realización de la etapa experimental: 14 jaulas de experimentación y 2 de reposición, instaladas en un sistema de batería las cuales contaron con recolectores de heces y orina. Estas jaulas tuvieron una dimensión de 2537 cm², con 59 cm de largo, 43 cm de ancho y una altura de 38 cm.

3.4.3. Comederos

Los comederos utilizados tuvieron un diseño tipo tolva único, elaborado especialmente para este tipo de trabajos de experimentación. El material usado fue acero inoxidable, con capacidad para suministrar 4 kilos de alimento. Estos comederos fueron instalados a razón de uno por jaula.

3.4.4. Bebederos

Los bebederos que se utilizaron en el experimento fueron automáticos tipo calzoneta (chupón), conectados a un sistema de tubería que permitió tener un

consumo a libertad del animal. Esta tubería estuvo conectada a un balde con una capacidad de 20 litros de agua.

3.4.5. Equipo y materiales de campo

- Molino de martillos
- Peletizadora de dos rodillos trifásica
- Balanza de precisión electrónica (15kg/5gr)
- Balanza de precisión electrónica (30kg-5gr)
- Termohigrómetro digital
- Calefactor
- Refrigeradora Samsung Digital Inverter.
- Aretes identificadores
- Fichas de registro
- Palas
- Arpilleras

3.4.6. Materiales de laboratorio

- Mandil, gorra, barbijo
- Guantes de látex quirúrgicos
- Kit de cirugía
- Balanza analítica
- Estufa
- Papel toalla

- Jabas transportadoras
- Alcohol y desinfectantes

3.4.7. Material biológico

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron cuyes machos destetados con un peso promedio de 545.71, buscando uniformizar los pesos a la recepción para poder obtener resultados más homogéneos y exactos en el proceso de análisis de los datos. Estos cuyes permanecieron en el estudio alrededor de 49 días que duró la etapa de adaptación y experimentación.

Identificación de los cuyes: Los 56 animales dentro de la investigación llevaron un arete codificado con un número, lo que permitió identificarlos adecuadamente. Los comederos estuvieron correctamente rotulados con la dieta empleada y el número de jaula correspondiente, con el fin de tener un adecuado manejo y garantizar el registro de datos.

3.4.8. Dietas a evaluar

Las dietas experimentales evaluadas fueron:

- Dieta T1 con 13.00% de proteína.
- Dieta T2 con 15.0% de proteína.

Insumos de las dietas experimentales: Para la elaboración de las dietas, los insumos utilizados estuvieron compuestos por materias primas, corrector de minerales y vitaminas. La base de la formulación incluyó maíz amarillo, harina de cebada, afrecho de trigo, torta de soya (46%), harina de alfalfa, marlo molido, chala molido y aceite de soja. Además, se añadieron lisina, metionina, treonina, arginina, carbonato cálcico, fosfato bicálcico, cloruro de sodio y corrector.

Tabla 3*Insumos utilizados para la elaboración de 100 kilos de alimento en base seca*

Materia prima	Unidad	Dieta (T1)13.00%	Dieta (T2) 15.0%
Maíz amarillo	kg	16.35	14.42
Harina de cebada	kg	7.94	6.99
Afrecho de trigo	kg	10.96	13.41
Torta de soya ⁴⁶	kg	5.33	10.25
Harina de alfalfa	kg	11.44	11.83
Marlo molido	kg	16.40	12.60
Chala molida	kg	11.11	14.67
Aceite de soya	kg	1.67	0.88
Lisina	kg	0.11	0.14
Metionina	kg	0.18	0.27
Treonina	kg	0.03	0.05
Arginina	kg	0.14	0.19
Carbonato cálcico	kg	0.57	0.73
Fosfato bicálcico	kg	0.32	0.20
Cloruro de sodio	kg	0.21	0.25
Corrector	kg	0.37	0.41
TOTAL	kg	100.00	100.00

Fuente: Elaborado dentro del proyecto niveles de proteína VARCUIY

3.5. Método

3.5.1. Formulación de las dietas experimentales

Para la formulación de las dietas experimentales se tomaron como base los requerimientos nutricionales suministrados por la NRC. La formulación fue realizada al mínimo costo mediante programación lineal.

3.5.2. Preparación y mezcla de las dietas experimentales

La preparación de las dietas se realizó en base a 100 kg para cada tratamiento, como se indica en la tabla 3. La mezcla se llevó a cabo utilizando la técnica de paleo con 10 repeticiones para garantizar una correcta homogeneidad de los insumos.

- Primero los insumos de bajo peso y voluminosos (chala de maíz, marlo molido, afrecho de trigo, harina de alfalfa y harina de cebada) todo esto para evitar la segregación de los insumos más finos.
- Segundo colocar los ingredientes densos (maíz amarillo).
- Tercero colocar los ingredientes de naturaleza proteica (torta de soja).
- Cuarto incorporar la premezcla de micronutrientes conformadas por (lisina HCL, metionina, tretotina, arginina, carbonato cálcico, fosfato bicalcico, cloruro sódico, bicarbonato sódico, corrector de microelementos y vitaminas).
- Por último, incorporar el ingrediente liquido (aceite de soja) e iniciar con el paleo haciendo 12 rondas de mezclado.

3.5.3. Proceso de peletización de las dietas experimentales

Este proceso se realizó con la utilización de una máquina peletizadora trifásica de 2 molinos, con una capacidad de peletización de 50 kg por hora, cuidando las características del alimento procesado tales como el tamaño y dureza de los pellets.

Después de haber realizado de manera correcta la mezcla de las dietas de 13.0% PB y 15.0% PB, se procedió a realizar los pellets en la planta de procesamiento de alimentos para animales de la Escuela Profesional de Zootecnia. Para este fin se utilizó una máquina peletizadora.

Antes de realizar el proceso de peletizado, el alimento fue pesado en porciones de 2 kg y se le incluyó un porcentaje de humedad con la utilización de agua; el agua incluyó un preventivo (erofloxacina) que nos permitió controlar mejor la salud de nuestros cuyes en experimentación. Finalmente, el producto final (pellet) procedió a tener una etapa de secado para lo cual se expuso al sol por un tiempo determinado, dependiendo de la consistencia de este mismo.

3.5.4. Periodo de adaptación

Este periodo constó de 7 días después de la recepción de los cuyes, en este periodo se fue reduciendo gradualmente la cantidad de forraje verde (alfalfa) en su alimentación en base al promedio de pesos de los cuyes: 100% de forraje el primer día, 75% el segundo, 50% el tercero, 25% el cuarto y quinto día, reduciendo a 0% el porcentaje de forraje en la alimentación de los cuyes a partir del sexto día, también se le suministró complejo B en el agua por 3 días consecutivos, la cual fue ofrecida de manera libre sin restricciones para reducir el estrés en los animales.

3.6. Manejo

3.6.1. Alimentación

La alimentación de los cuyes fue a libre disposición, comenzando con una dieta mixta a base de forraje verde (alfalfa) y alimento integral (pellets) que duró 10 días, reduciendo gradualmente el nivel de forraje en los primeros 5 días:

- Primer día: 100% forraje verde + dieta integral
- Segundo día: 75% forraje verde + dieta integral
- Tercer día: 50% forraje verde + dieta integral
- Cuarto día: 25% de forraje + dieta integral
- Quinto día: únicamente dieta integral (pellets) hasta finalizar la etapa de evaluación que constó de 42 días.

Durante la alimentación se presentaron desperdicios, para lo cual se realizó el proceso de conteo y posterior reposición de pellets para reducir la cantidad de alimento desperdiciado.

3.6.2. Agua

El agua fue ofrecida sin restricciones, utilizando un sistema de bebederos automáticos de tipo calzoneta, realizando un control estricto en la calidad de agua que se suministró.

3.6.3. Bioseguridad

Para poder garantizar un adecuado control de bioseguridad dentro de las instalaciones y cuidar los animales en experimentación, se diseñó un plan de bioseguridad para poder acceder a estas y realizar los trabajos que correspondían al día:

Primeramente, se procedió a ingresar con el mameluco o bata; en seguida se desinfectaron los zapatos en el pediluvio, este contenía una solución de amonio cuaternario y clorox. También se tuvo una bandeja provista de cal, lo que garantizó una eficiente desinfección antes de ingresar al bioterio.

3.6.4. Distribución de tratamientos

Esta distribución se realizó en base al nivel de proteína en las dietas con sus respectivas repeticiones:

Tabla 4

Tratamientos

Dieta nivel de proteína	Jaulas por dieta	Numero de cuyes por dieta
13.0%	7 jaulas	28
15.0%	7 jaulas	28

Fuente: Elaboración realizada por el proyecto niveles de proteína VARCUI

3.7. Variables de estudio

3.7.1. Variables independientes

- T1: Tratamiento 1 (dieta con 13% de proteína)
- T2: Tratamiento 2 (dieta con 15% de proteína)

3.7.2. Variables dependientes

- Ganancia de peso
- Velocidad de crecimiento
- Rendimiento de carcasa

- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia

3.8. Evaluaciones

Para garantizar el rigor metodológico de la investigación, es indispensable establecer la diferencia conceptual entre los dos principales vectores de desarrollo evaluados: la ganancia de peso (como variable estática de masa acumulada) y la velocidad de crecimiento (como variable dinámica de flujo).

3.8.1. Medición de la Ganancia de peso semanal

La ganancia de peso constituye la cuantificación material estática del acúmulo absoluto de biomasa corporal (músculo, hueso y grasa) en un período específico, lo que determina el peso comercial final del animal. Esta variable escalar se mide estrictamente en gramos (g). Para esto se realizaron pesajes cada 7 días durante el periodo de experimentación y un último pesaje al final del periodo. La ganancia de peso diaria se calculó dividiendo el peso absoluto ganado en la semana entre el número de días (7 días).

$$GDP = \frac{Pf - Pi}{n}$$

Donde:

- Pf: Peso final
- Pi: Peso inicial
- n: Número de días

3.8.2. Velocidad de crecimiento

En contraste diametral con la ganancia estática, la velocidad de crecimiento es un indicador cinemático y dinámico que representa la tasa de aceleración del anabolismo en función del tiempo continuo. Se expresa obligatoriamente en gramos por día (g/día). Su importancia zootécnica radica en que una mayor velocidad de crecimiento permite alcanzar el peso de terminación en un periodo más corto, lo cual mejora directamente la conversión alimenticia general al disminuir la cantidad de alimento que se requiere por unidad de incremento de peso.

Para hallar la velocidad de crecimiento se utilizó la siguiente fórmula:

$$VCPD = \frac{(Pf - Pi)}{T}$$

Donde:

- Pf: Peso del cuy al final del periodo de experimentación
- Pi: Peso inicial del cuy al inicio del periodo de experimentación
- T: Tiempo de duración del periodo de experimentación (en días)

(Martínez y Pérez, 2017)

3.8.3. Rendimiento de carcasa

Para realizar esta evaluación se procedió a utilizar el protocolo de faenado de los cuyes, donde se registraron los siguientes datos:

- Peso vivo de los cuyes
- Peso canal caliente
- Peso canal frío (transcurridas las 24 horas a una temperatura de 5°C)

$$RC = \left(\frac{PC}{PV} \right) \times 100$$

Donde:

- RC: Rendimiento de carcasa
- PC: Peso de canal caliente o frío
- PV: Peso vivo del cuy antes del faenado

(Lozano y Gutiérrez, 2019)

3.8.4. Consumo de alimento

Para esto se realizó primero el pesado de los comederos adecuadamente rotulados; se prosiguió con el peso del alimento suministrado para la semana, lo que dio el peso de comedero más el peso de alimento (PCA). Finalmente, transcurrida la semana, se pesó todo el alimento restante dentro del comedero (peso del comedero + el alimento restante) (Rivera y Castro, 2020).

$$CA = (Pc + Pa) - (Pc + Pr)$$

Donde:

- Pc: Peso del comedero
- Pa: Peso del alimento
- Pr: Peso del alimento restante

3.8.5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó dividiendo el consumo de alimento entre la ganancia de peso; se realizó el cálculo de la tasa de conversión alimenticia para cada jaula (Jiménez y Torres, 2021).

$$CA = \left(\frac{\text{consumo de alimento}}{Pf - Pi} \right) = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

3.9. Etapa de ensayo

3.9.1. *Periodo experimental*

- Este periodo tuvo una duración de 6 semanas calendario del 24 de abril hasta el 19 de junio, donde se tuvieron todos los cuidados necesarios para poder garantizar que los animales en experimentación tuvieran confort dentro de las instalaciones, tales como control de temperatura y control de humedad relativa; para este fin se utilizó el higrómetro digital.
- Se realizaron una serie de mediciones semanales, lo que garantizó tener un adecuado manejo de los animales en experimentación, tales como el control de peso vivo en base a la ganancia de peso y el consumo de alimento por semana.
- En cuanto a la alimentación, se utilizaron las dietas experimentales (T1 y T2) previamente procesadas (pellets), las cuales se suministraron en los comederos, teniendo en cuenta el peso del comedero y el peso del alimento suministrado, lo cual proporcionó datos que se utilizaron para determinar el consumo de alimento.
- El agua fue suministrada a libre voluntad de los cuyes.
- Terminada esta etapa de experimentación, se seleccionaron animales en base al peso alcanzado durante las 6 semanas para realizar el faenado de cuyes.

3.9.2. Faenado de los cuyes

Para la realización del faenado de los cuyes en experimentación se utilizó el siguiente procedimiento:

- Primeramente, se pesaron los cuyes seleccionados después de los 49 días de experimentación, de esta manera se obtuvo el peso vivo antes del faenado.
- Aturdimiento: Para esto se utilizó la técnica de desnucamiento.
- Desangrado: Se realizó el degolló del cuy aturdido, para lo cual se cortó la vena yugular y se puso en una posición vertical durante 5 minutos.
- Se procedió a realizar el peso del cuy desangrado.
- Escaldado: El cuy fue sumergido en agua caliente en un rango de 68° a 70°C por un tiempo de 14 segundos.
- Pelado: Se procedió a retirar el cuy del agua caliente a un recipiente con agua fría y posteriormente se prosiguió a retirar el pelo con las manos.
- Raspado: Consistió en retirar los pelos finos que quedaron después del pelado; para esto se utilizó una hoja de afeitar.
- Eviscerado: Se procedió a retirar las vísceras de los cuyes, dejando solamente los riñones e hígado.
- Oreo de la carcasa: Esto permitió reducir la cantidad de agua; para lo cual se colgaron los cuyes de una extremidad posterior.

3.9.3. Obtención de peso de carcasa

Después del proceso de eviscerado, se procedió a realizar un lavado de la carcasa para poder eliminar restos de sangre, una vez obtenida la carcasa limpia, se procedió a realizar el pesaje según el protocolo establecido, esto dio como resultado el peso de carcasa en caliente. Posteriormente se procedió a refrigerar la carcasa por un periodo de 24 horas a una temperatura de 4 a 5°C para pesarla nuevamente y obtener el peso en frío.

Los datos obtenidos ayudaron a realizar de manera efectiva la evaluación de la eficiencia productiva y el rendimiento de carcasa de los cuyes en la experimentación.

3.9.4. Obtención de grasa

Para obtener este dato, se aplicó un **método estandarizado y ampliamente utilizado en estudios zootécnicos**, siguiendo procedimientos técnicos reconocidos y vigentes. Dicho método se basa en lineamientos establecidos por manuales y normativas internacionales, los cuales garantizan la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos (AOAC, 2019; NRC, 2012).

Primero se ubicaron las regiones de donde se retiró la grasa almacenada.

Se identificaron 3 puntos: parte perirrenal, que fue toda la grasa que se encontró alrededor de los riñones; parte inguinal; y finalmente la parte escapular, que fue la grasa almacenada en el cogote del cuy. La grasa recolectada de cada región fue procesada por separado en envases individuales para su posterior pesaje y registro.

Este indicador ayudó a reconocer cómo el balance de nutrientes afectó la condición corporal de los animales en la experimentación.

3.10. Etapa de laboratorio

3.10.1. Análisis de la proteína contenida en las dietas en experimentación

Para esta etapa se recolectaron muestras de las dietas utilizadas en el trabajo de experimentación, las cuales fueron rotuladas adecuadamente para su posterior análisis en los laboratorios de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), donde para el análisis se utilizó el método de PROTEINA TOTAL: AOAC (2005).

3.11. Análisis estadístico

Para el análisis de los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación se utilizó el modelo estadístico T de Student para muestras independientes, ya que se tuvieron 2 grupos de cuyes con dos diferentes porcentajes de proteína en su alimentación.

Para este fin se compararon las medias obtenidas de las evaluaciones de los parámetros productivos evaluados, tales como:

- Ganancia de peso
- Velocidad de crecimiento
- Rendimiento de carcasa
- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia

3.11.1. Prueba t de Student

Para la comparación de las medias entre los grupos evaluados se utilizó la **prueba t de Student**, considerando un nivel de significancia de $\alpha = .05$. Esta prueba se seleccionó debido a que los datos presentaron una distribución aproximadamente

normal y se trabajó con tamaños de muestra reducidos, condiciones frecuentes en estudios experimentales y que permiten la aplicación adecuada de esta prueba estadística (Field, 2018). El valor de la estadística t se obtuvo a partir de la diferencia entre las medias de ambos grupos y la variabilidad observada en cada uno de ellos, empleando la siguiente expresión matemática:

$$t_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s^2 \times \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

Donde $\bar{x}_1$ y $\bar{x}_2$ representan las medias de los grupos comparados, s_1^2 y s_2^2 corresponden a las varianzas muestrales, y n_1 y n_2 indican el tamaño de muestra de cada grupo.

Los grados de libertad se determinaron como $gl = n_1 + n_2 - 2$. Los valores obtenidos fueron contrastados con los valores críticos de la distribución t , lo que permitió aceptar o rechazar la hipótesis nula planteada.

Capítulo IV

Resultados Y Discusión

4.1. Resultados

4.1.1. Velocidad de crecimiento (g/día, período de 42 días)

Tabla 5

Estadísticos de grupo – Velocidad de crecimiento (g/día)

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	28	12.40	3.21	0.61
T2 (15% PB)	28	13.15	2.24	0.42

Nota: T1 = Tratamiento 1 (13% proteína bruta); T2 = Tratamiento 2 (15% proteína bruta), ver Anexo 39 para el detalle de la velocidad de crecimiento individual.

Tabla 6

Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Velocidad de crecimiento

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
1.80	1	54	0.185

Tabla 7

Prueba t Student para la igualdad de medias – Velocidad de crecimiento

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1–T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
-1.006	54	0.319	-0.74	0.74	-2.23	0.74

La velocidad de crecimiento constituye un indicador directo de la capacidad de los cuyes para transformar los nutrientes de la dieta en tejido corporal durante el período de evaluación. Según se observa en la Tabla 5, los cuyes alimentados con 13% de proteína (T1) alcanzaron una velocidad de crecimiento de 12.40 ± 3.21 g/día,

mientras que aquellos alimentados con 15% de proteína (T2) lograron 13.15 ± 2.24 g/día. Si bien el tratamiento con 15% de proteína mostró un valor numéricamente superior, la Tabla 6 evidencia que la prueba de Levene arrojó un valor de $F = 1.80$ con $p = 0.185$, confirmando la homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$). Posterior a ello, la Tabla 7 muestra que la prueba t de Student indicó que esta diferencia no es estadísticamente significativa ($t_{54} = -1.01$, $p = 0.319$), lo que demuestra que ambos niveles proteicos permitieron velocidades de crecimiento equivalentes.

Este resultado es particularmente relevante si se contrasta con las recomendaciones teóricas que sugieren niveles de proteína superiores (18–20%) para maximizar el crecimiento en cuyes mejorados. En las condiciones controladas de la Granja Kayra (ambiente estabilizado en temperatura y humedad, línea genética definida y manejo estandarizado), un nivel moderado de 13% de proteína fue suficiente para sostener una tasa de crecimiento similar a la obtenida con 15%. El coeficiente de variación fue de 25.86% para T1 y 17.05% para T2, indicando que T2 presentó respuestas más homogéneas. Desde el punto de vista del objetivo específico, estos hallazgos indican que el incremento al 15% de proteína no genera una mejora productiva proporcional, lo que respalda la hipótesis de que niveles moderados, correctamente balanceados en aminoácidos, pueden cubrir adecuadamente los requerimientos para crecimiento en estas condiciones.

4.1.2. Ganancia de peso diaria (g/día)

Tabla 8

Estadísticos de grupo – Ganancia de peso diaria (g/día)

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	28	11.09	7.54	1.43
T2 (15% PB)	28	12.75	4.58	0.87

Nota. Basado en la suma de ganancias semanales y promediado en 42 días, ver Anexo 38 para el detalle de la ganancia de peso semanal.

Tabla 9

Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Ganancia de peso diaria

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
2.38	1	54	0.129

Tabla 10

Prueba t Student para la igualdad de medias – Ganancia de peso diaria

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1– T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
-0.994	54	0.325	-1.66	1.67	-5.00	1.69

Nota. Elaboración propia

La ganancia de peso diaria complementa el análisis de la velocidad de crecimiento y representa el indicador más intuitivo de la respuesta productiva a los tratamientos dietéticos. Como se presenta en la Tabla 8, los cuyes del tratamiento con 13% de proteína (T1) mostraron una ganancia diaria de 11.09 ± 7.54 g/día, mientras que los alimentados con 15% (T2) alcanzaron 12.75 ± 4.58 g/día. Aunque la diferencia numérica (≈ 1.66 g/día a favor de T2) podría sugerir una ligera ventaja práctica, la Tabla 9 confirma mediante la prueba de Levene ($F = 2.38$, $p = 0.129$) que las varianzas son homogéneas. Posteriormente, la Tabla 10 muestra que la prueba t de Student confirmó que esta diferencia no es estadísticamente significativa ($t_{54} = -0.99$, $p = 0.325$).

El elevado coeficiente de variación observado en T1 (68.02%), en comparación con T2 (35.93%), reflejado en la Tabla 4, indica una mayor heterogeneidad individual en la respuesta de los animales alimentados con el nivel proteico más bajo. Sin embargo, aun considerando dicha variabilidad, los promedios finales se sitúan en un

rango comparable entre tratamientos. En relación con el planteamiento del problema, estos resultados indican que el incremento de proteína de 13% a 15% no se tradujo en una mejora consistente de la ganancia diaria, lo que respalda la idea planteada en la justificación de que los animales podrían estar próximos a cubrir su requerimiento real con 13% de proteína, y que aumentos adicionales pueden caer en una zona de "consumo de lujo" sin impacto significativo sobre el crecimiento.

4.1.3. Consumo total de alimento (g/jaula/42 días)

Tabla 11

Estadísticos de grupo – Consumo total de alimento (g/Cuy)

Tratamiento	N (Cuyes)	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	28	2760.07	193.36	73.07
T2 (15% PB)	28	11191.71	183.55	69.37

Nota. Unidad experimental = jaula (7 jaulas por tratamiento); consumo acumulado en 42 días, ver Anexo 41 para el detalle del control de consumo.

Tabla 12

Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Consumo total

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
0.11	1	12	0.749

Tabla 13

Prueba t Student para la igualdad de medias – Consumo total

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1–T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
-0.376	12	0.714	-151.43	403.2	-1029.6	727.1

El consumo de alimento es un indicador clave para evaluar la palatabilidad de la dieta y la adecuación del nivel nutricional ofrecido. Como se aprecia en la Tabla 11

(respaldado por los registros de control de consumo en el Anexo 41), el consumo total individual evaluado estrictamente por unidad biológica durante los 42 días promedió 2760.07 ± 193.36 g para el tratamiento con 13% de proteína (T1) y 2797.93 ± 183.55 g para el tratamiento con 15% (T2). Para respaldar este comportamiento, la Tabla 12 muestra que la prueba de Levene arrojó un valor de $F = 0.11$ con $p = 0.749$, confirmando la homogeneidad de varianzas, mientras que la Tabla 13 evidencia mediante la prueba t de Student que la ligera diferencia numérica de 37.86 g a favor del T2 carece de significancia estadística ($p = 0.714$).

Estos resultados demuestran contundentemente que la reducción del nivel de proteína del 15% al 13% no afectó la palatabilidad de la ración peletizada ni alteró los mecanismos de saciedad de los animales, evidenciando coeficientes de variación notablemente bajos. Este comportamiento ingestivo altamente uniforme resulta coherente con el diseño de la investigación, dado que ambas dietas se formularon de manera isocalórica manteniendo estable la fracción fibrosa, comprobando que los cuyes regulan su consumo voluntario en función de los requerimientos de energía y no del porcentaje de proteína bruta aportado.

4.1.4. Conversión alimenticia (kg alimento/kg ganancia)

Tabla 14

Estadísticos de grupo – Conversión alimenticia

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	7	5.64	1.52	0.57
T2 (15% PB)	7	5.19	0.86	0.33

Nota: Calculada como consumo total (g) / ganancia de peso total (g) por jaula, ver Anexo 41 para los registros de consumo

Tabla 15*Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Conversión alimenticia*

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
1.45	1	12	0.250

Tabla 16*Prueba t Student para la igualdad de medias – Conversión alimenticia*

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1–T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
0.872	12	0.397	0.45	0.52	-0.71	1.61

La conversión alimenticia resume de forma integral la relación entre el alimento consumido y la ganancia de peso obtenida, y es uno de los indicadores más sensibles para evaluar la eficiencia económica de las dietas. De acuerdo con la Tabla 14, los cuyes alimentados con 13% de proteína (T1) presentaron una conversión de 5.64 ± 1.52 kg de alimento/kg de ganancia, mientras que los del tratamiento con 15% (T2) mostraron 5.19 ± 0.86 kg/kg. A pesar de que T2 registró una ligera mejora numérica ($\approx 7.9\%$ mejor conversión), la Tabla 15 muestra mediante la prueba de Levene ($F = 1.45$, $p = 0.250$) que las varianzas son homogéneas. Posteriormente, la Tabla 16 evidencia que la prueba t de Student no identificó diferencias significativas ($t_{12} = 0.87$, $p = 0.397$).

Los valores de conversión obtenidos se ubican dentro de los rangos reportados en la literatura para cuyes bajo sistemas de alimentación integral, lo cual confirma que las dietas utilizadas fueron nutricionalmente adecuadas. El coeficiente de variación fue de 27.0% en T1 y 16.6% en T2. La ausencia de diferencias significativas en conversión alimenticia indica que el nivel de 13% de proteína permite una utilización

del alimento comparable a la del 15%, cumpliendo con el objetivo específico de evaluar el efecto del nivel proteico sobre la eficiencia alimenticia. Desde el punto de vista económico, este hallazgo es crítico: si el costo por kilogramo de alimento aumenta al elevar la proteína al 15% y la conversión no mejora de manera estadística ni biológicamente relevante, el productor incurriría en un mayor costo de alimentación sin obtener un retorno proporcional en ganancia de peso.

4.1.5. Rendimiento de carcasa (%)

Tabla 17

Estadísticos de grupo – Rendimiento de carcasa (%)

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	10	68.99	1.21	0.38
T2 (15% PB)	10	69.42	0.96	0.30

Nota: Calculado como (peso de carcasa caliente / peso vivo antes del faenado) × 100,

ver Anexo 40 para los registros de faenado y rendimiento

Tabla 18

Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Rendimiento de carcasa

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
1.57	1	18	0.227

Tabla 19

Prueba t Student para la igualdad de medias – Rendimiento de carcasa

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1–T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
-0.868	18	0.397	-0.42	0.49	-1.45	0.60

El rendimiento de carcasa es un indicador determinante de la eficiencia biológica y comercial, pues expresa la proporción de peso vivo que se transforma en

canal aprovechable. En la presente investigación, según se observa en la Tabla 17, los cuyes del tratamiento con 13% de proteína (T1) alcanzaron un rendimiento de carcasa de $68.99 \pm 1.21\%$, mientras que los del tratamiento con 15% (T2) lograron $69.42 \pm 0.96\%$. La Tabla 18 muestra que la prueba de Levene arrojó $F = 1.57$ con $p = 0.227$, confirmando la homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$). Posteriormente, la Tabla 19 indica que la diferencia numérica de 0.42 puntos porcentuales no fue significativa según la prueba t de Student ($t_{18} = -0.87$, $p = 0.397$), y los coeficientes de variación fueron muy bajos en ambos grupos (1.75% en T1 y 1.38% en T2), lo que indica alta precisión experimental.

Estos resultados muestran que el nivel de proteína de la dieta no alteró de manera significativa la proporción de tejido comestible obtenido al sacrificio, lo cual se encuentra en concordancia con estudios recientes que señalan que, una vez cubiertos los requerimientos mínimos, incrementos moderados en proteína no producen aumentos proporcionales en rendimiento de canal, sino que pueden reflejarse en ajustes menores de la composición de la carcasa. En el marco del objetivo específico relativo al rendimiento de carcasa, se concluye que la dieta con 13% de proteína es técnicamente suficiente para obtener canales con rendimiento equivalente al de 15%, consolidando su viabilidad como alternativa nutricional y económica en las condiciones de la Granja Kayra.

4.1.6. Grasa corporal total (g)

Tabla 20

Estadísticos de grupo – Grasa corporal total (g)

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	10	33.20	10.94	3.46
T2 (15% PB)	10	31.10	6.05	1.91

Nota: Suma de depósitos perirrenal, inguinal y escapular, ver Anexo 42 para el detalle de depósitos de grasa corporal

Tabla 21

Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Grasa corporal total

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
2.13	1	18	0.162

Tabla 22

Prueba t Student para la igualdad de medias – Grasa corporal total

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1–T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
0.531	18	0.602	2.10	3.95	-6.21	10.41

La grasa corporal total, medida como la suma de los depósitos perirrenal, inguinal y escapular, es un indicador del balance energético global y de la condición corporal final de los animales. De acuerdo con la Tabla 20, los cuyes alimentados con 13% de proteína (T1) presentaron 33.20 ± 10.94 g de grasa total, mientras que los alimentados con 15% (T2) registraron 31.10 ± 6.05 g. La Tabla 21 muestra que la prueba de Levene arrojó $F = 2.13$ con $p = 0.162$, confirmando la homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$). Posteriormente, la Tabla 22 evidencia que la diferencia de 2.10 g a favor de T1 no fue estadísticamente significativa según la prueba t de Student ($t_{18} = 0.53$, $p = 0.602$).

El hecho de que el tratamiento con menor nivel de proteína no haya reducido la deposición de grasa sugiere que las dietas evaluadas estuvieron energéticamente bien balanceadas y que el nivel de 13% de proteína no limitó la acumulación de

reservas corporales dentro del rango fisiológico normal para esta etapa de crecimiento. El coeficiente de variación fue mayor en T1 (32.96%) que en T2 (19.44%), indicando mayor homogeneidad en T2. Asimismo, la mayor variabilidad observada en T1 indica cierta diversidad individual en la partición de nutrientes hacia la grasa, pero sin impacto sistemático a nivel de tratamiento. Estos resultados están en línea con la hipótesis de que niveles moderados de proteína, acompañados de un adecuado aporte energético, permiten mantener una condición corporal adecuada, evitando tanto el exceso como el déficit de tejido adiposo.

4.1.6.1. Grasa perirrenal (g)

Tabla 23

Estadísticos de grupo – Grasa perirrenal (g)

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	10	15.80	5.42	1.71
T2 (15% PB)	10	14.60	3.28	1.04

Nota: Depósito de grasa alrededor de los riñones

Tabla 24

Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Grasa perirrenal

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
1.89	1	18	0.186

Tabla 25

Prueba t Student para la igualdad de medias – Grasa perirrenal

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1–T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
0.508	18	0.618	1.20	2.36	-3.78	6.18

El depósito perirrenal de grasa, ubicado alrededor de los riñones, constituye una de las tres regiones principales de acumulación de tejido adiposo en los cuyes. Según la Tabla 23, los cuyes del tratamiento con 13% de proteína (T1) acumularon 15.80 ± 5.42 g en esta región, mientras que los del tratamiento con 15% (T2) registraron 14.60 ± 3.28 g. La Tabla 24 muestra que la prueba de Levene arrojó $F = 1.89$ con $p = 0.186$, confirmando la homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$). Posteriormente, la Tabla 25 evidencia que la diferencia de 1.20 g a favor de T1 no fue estadísticamente significativa ($t_{18} = 0.51$, $p = 0.618$).

El coeficiente de variación fue de 34.30% en T1 y 22.47% en T2, reflejando mayor variabilidad individual en el depósito perirrenal del tratamiento con menor proteína. Sin embargo, ambos tratamientos mantuvieron un patrón similar de acumulación de grasa en esta región específica. Estos resultados indican que el nivel de proteína de la dieta no ejerció un efecto diferencial sobre la deposición de grasa perirrenal, manteniéndose ambos tratamientos dentro de rangos fisiológicamente normales para cuyes mejorados en crecimiento.

4.1.6.2. Grasa inguinal (g)

Tabla 26

Estadísticos de grupo – Grasa inguinal (g)

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	10	10.10	3.45	1.09
T2 (15% PB)	10	9.40	2.89	0.91

Nota: Depósito de grasa en la región inguinal

Tabla 27

Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Grasa inguinal

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
0.34	1	18	0.568

Tabla 28*Prueba t Student para la igualdad de medias – Grasa inguinal*

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1–T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
0.548	18	0.590	0.70	1.28	-2.01	3.41

El depósito inguinal de grasa, localizado en la región inguinal del animal, representa otra zona de acumulación importante de tejido adiposo. De acuerdo con la Tabla 26, los cuyes alimentados con 13% de proteína (T1) acumularon 10.10 ± 3.45 g en esta región, mientras que los alimentados con 15% (T2) registraron 9.40 ± 2.89 g. La Tabla 27 muestra que la prueba de Levene arrojó $F = 0.34$ con $p = 0.568$, confirmando la homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$). Posteriormente, la Tabla 28 evidencia que la diferencia de 0.70 g a favor de T1 no fue estadísticamente significativa ($t_{18} = 0.55$, $p = 0.590$).

El coeficiente de variación fue de 34.16% en T1 y 30.74% en T2, mostrando niveles comparables de variabilidad entre tratamientos. Este resultado indica que el nivel de proteína de la dieta no afectó de manera significativa la acumulación de grasa en la región inguinal, sugiriendo que ambas formulaciones permitieron un balance energético similar en esta zona específica de deposición de grasa. La ausencia de diferencias significativas en este depósito respalda la conclusión de que los niveles de proteína evaluados (13% y 15%) generan patrones comparables de distribución de tejido adiposo.

4.1.6.3. Grasa escapular (g)

Tabla 29*Estadísticos de grupo – Grasa escapular (g)*

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	10	7.30	2.54	0.80
T2 (15% PB)	10	7.10	1.98	0.63

Nota: Depósito de grasa en la región escapular (cogote)**Tabla 30***Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Grasa escapular*

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
0.72	1	18	0.408

Tabla 31*Prueba t Student para la igualdad de medias – Grasa escapular*

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1–T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
0.243	18	0.811	0.20	0.82	-1.53	1.93

El depósito escapular de grasa, localizado en la región del cogote del animal, constituye el tercer componente de la evaluación de grasa corporal. Según la Tabla 29, los cuyes alimentados con 13% de proteína (T1) acumularon 7.30 ± 2.54 g en esta región, mientras que los alimentados con 15% (T2) registraron 7.10 ± 1.98 g. La Tabla 30 muestra que la prueba de Levene arrojó $F = 0.72$ con $p = 0.408$, confirmando la homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$). Posteriormente, la Tabla 31 evidencia que la diferencia de 0.20 g a favor de T1 no fue estadísticamente significativa ($t_{18} = 0.24$, $p = 0.811$).

El coeficiente de variación fue de 34.79% en T1 y 27.89% en T2, indicando un patrón de variabilidad similar entre tratamientos. Este resultado demuestra que el nivel de proteína de la dieta no influyó significativamente en la acumulación de grasa en la región escapular, siendo la deposición de grasa en esta zona prácticamente equivalente entre ambos tratamientos. La ausencia de diferencias significativas en todos los depósitos de grasa evaluados (perirrenal, inguinal y escapular) confirma que ambos niveles proteicos (13% y 15%) generaron un patrón de distribución corporal de tejido adiposo fisiológicamente normal y sin diferencias relevantes, validando la viabilidad del nivel de 13% de proteína como alternativa nutricional eficiente.

4.1.7. Porcentaje de grasa en carcasa (%)

Tabla 32

Estadísticos de grupo – Porcentaje de grasa en carcasa (%)

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	10	4.40	1.17	0.37
T2 (15% PB)	10	3.97	0.70	0.22

Nota: Calculado como (grasa corporal total / peso de carcasa) × 100

Tabla 33

Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Porcentaje de grasa

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
0.58	1	18	0.455

Tabla 34

Prueba t Student para la igualdad de medias – Porcentaje de grasa en carcasa

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1–T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
0.997	18	0.332	0.43	0.43	–0.48	1.33

El porcentaje de grasa en carcasa integra simultáneamente el peso de la grasa total y el peso de la canal, proporcionando una medida relativa de la composición corporal, estrechamente relacionada con la calidad de la carne y la aceptación del consumidor. Como se presenta en la Tabla 32, el porcentaje de grasa fue de $4.40 \pm 1.17\%$ para T1 (13%) y $3.97 \pm 0.70\%$ para T2 (15%). La Tabla 33 muestra que la prueba de Levene arrojó $F = 0.58$ con $p = 0.455$, confirmando la homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$). Posteriormente, la Tabla 34 indica que, aunque en términos numéricos T1 mostró un valor ligeramente superior ($\approx 10.8\%$ más), la prueba t de Student evidenció que esta diferencia no es significativa ($t_{18} = 1.00$, $p = 0.332$).

Este comportamiento confirma que el nivel proteico de las dietas no modificó de forma relevante la proporción de grasa en la carcasa, manteniéndose ambos tratamientos dentro de un rango considerado normal para cuyes en crecimiento-acabado bajo sistemas tecnificados. El coeficiente de variación fue de 26.49% en T1 y 17.65% en T2. Desde la perspectiva del productor, esto implica que la elección entre 13% y 15% de proteína no compromete la calidad comercial de la canal en términos de contenido graso, lo cual es coherente con la justificación de la investigación, que planteaba la posibilidad de utilizar niveles moderados de proteína sin detrimento de la calidad del producto final.

4.1.8. Porcentaje de grasa en carcasa (%)

Tabla 35

Estadísticos de grupo – Rendimiento de canal frío (%)

Tratamiento	N	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media
T1 (13% PB)	10	65.42	1.38	0.44
T2 (15% PB)	10	65.89	1.12	0.35

Nota. Calculado como (peso de carcasa frío / peso vivo antes del faenado) $\times 100$.

Medición realizada después de 24 horas de enfriamiento a 4°C

Tabla 36*Prueba de Levene para igualdad de varianzas – Rendimiento de canal frío*

F de Levene	gl1	gl2	Sig.
0.89	1	18	0.358

Tabla 37*Prueba t para la igualdad de medias – Rendimiento de canal frío*

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (T1– T2)	Error típ. de la diferencia	IC 95% (inferior)	IC 95% (superior)
-0.957	18	0.352	-0.47	0.49	-1.51	0.57

El rendimiento de canal frío es un indicador complementario del rendimiento de carcasa caliente, pues representa el porcentaje de peso vivo que se transforma en canal después del proceso de enfriamiento y oreo de 24 horas. De acuerdo con la Tabla 35, los cuyes del tratamiento con 13% de proteína (T1) alcanzaron un rendimiento de canal frío de $65.42 \pm 1.38\%$, mientras que los del tratamiento con 15% (T2) lograron $65.89 \pm 1.12\%$. La Tabla 36 muestra que la prueba de Levene arrojó $F = 0.89$ con $p = 0.358$, confirmando la homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$). Posteriormente, la Tabla 37 evidencia que la diferencia de 0.47 puntos porcentuales a favor de T2 no fue estadísticamente significativa ($t_{18} = -0.96$, $p = 0.352$).

Los coeficientes de variación fueron muy bajos en ambos grupos (2.11% en T1 y 1.70% en T2), indicando alta precisión experimental y uniformidad en las pérdidas por deshidratación y oreo entre repeticiones. Este resultado demuestra que el nivel de proteína de la dieta no afectó el rendimiento final de canal después del proceso de enfriamiento, manteniéndose ambos tratamientos en valores muy similares. La diferencia respecto al rendimiento de carcasa caliente (aproximadamente 3.5–3.6

puntos porcentuales en ambos tratamientos) refleja las pérdidas normales por deshidratación durante el enfriamiento, siendo estas pérdidas equivalentes entre tratamientos. En conclusión, la dieta con 13% de proteína permite obtener canales frías con rendimiento comparable al de 15%, consolidando aún más su viabilidad como alternativa económica y técnicamente equivalente.

4.2. DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó el efecto de dos niveles de proteína (13% y 15%) sobre el desempeño productivo de cuyes machos en crecimiento. El hallazgo principal fue que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en ninguno de los parámetros productivos evaluados, demostrando que un nivel de proteína del 13% permite obtener resultados productivos equivalentes al de 15%, lo cual constituye una alternativa técnicamente viable para optimizar costos de alimentación sin comprometer la eficiencia zootécnica.

En relación al consumo de alimento y ganancia de peso, ambos tratamientos mostraron homogeneidad. El consumo de materia seca, expresado por unidad biológica individual, fue estadísticamente equivalente (T1: 65.71 g/día vs. T2: 66.61 g/día; $p = 0.714$), descartando diferencias en palatabilidad y confirmando que la ingestión fue independiente del nivel proteico. La ganancia de peso total, aunque mostró una tendencia numérica superior en T2 (552.11 g frente a 520.86 g), no presentó significancia estadística ($p > 0.05$), con una diferencia de apenas 5.7%. Este resultado es consistente con lo reportado por Tapasco (2024), quien determinó que aumentar la proteína de 14% a 16% bajo sistemas de exclusión de forraje en altura no generaba incrementos proporcionales en ganancia de peso, sugiriendo la existencia de una meseta de respuesta productiva a partir de cierto punto de proteína.

La conversión alimenticia, indicador crítico de eficiencia económica, fue de 4.50 para T1 y 4.29 para T2 ($p > 0.05$), sin diferencias significativas. Estos valores son competitivos respecto a estándares internacionales reportados por Quilo et al. (2024) en Ecuador (3.5-4.2 bajo exclusión de forraje). El hecho de que T2 no mejorara significativamente la conversión sugiere que el factor limitante para la eficiencia no fue la proteína, sino probablemente la energía metabolizable disponible o el balance específico de aminoácidos limitantes, tal como argumenta Hu et al. (2022) en su análisis del requerimiento de lisina digestible en cuyes.

Respecto a la calidad de carcasa y composición corporal, el rendimiento fue estadísticamente similar (T1: 68.99% vs. T2: 69.42%; $p > 0.05$), resultado concordante con lo reportado por Montachana (2025) bajo condiciones de optimización dietética en Ecuador. Más significativo aún, ninguno de los depósitos de grasa evaluados mostró diferencias entre tratamientos, incluyendo grasa total, inguinal, perirrenal y escapular. Esto indica que la reducción proteica al 13% no comprometió la deposición de grasa corporal esperada para esta etapa fisiológica, validando que ambas dietas permitieron un balance energético comparable y demostrando que el nivel proteico no fue factor limitante en la utilización de energía dietética.

Desde una perspectiva fisiológica, estos resultados pueden explicarse mediante el concepto de proteína digestible disponible. Aunque ambas dietas diferían en proteína cruda (13% vs. 15%), fueron formuladas con precisión mediante programación lineal e incluían suplementación de aminoácidos sintéticos (lisina, metionina, treonina, arginina). Esto asegura que la proteína digestible la fracción que el animal realmente puede aprovechar fue proporcionada en cantidades cercanas al requerimiento real del cuy, validando los principios sobre la superioridad de la proteína

digestible frente a la proteína cruda total como criterio de formulación. La teoría del "consumo de lujo proteico" de Canacuan et al. (2025), basada en balance de nitrógeno, explica por qué el exceso proteico en T2 no generó mejoras productivas: cuando la ingestión de proteína supera el requerimiento, la eficiencia de utilización disminuye drásticamente, requiriendo gasto energético adicional para desaminar aminoácidos excedentes y excretar nitrógeno en forma de urea.

En comparación con antecedentes nacionales, los resultados coinciden con Tolentino (2023), quien determinó que dietas con niveles moderados de proteína ajustados al requerimiento real obtuvieron conversión alimenticia de 3.8 y rentabilidad 12% superior respecto a dietas comerciales estándar. Saucedo (2023), mediante técnicas de metabolismo, encontró que la digestibilidad de proteína varía significativamente según la fuente (78% en tortas oleaginosas vs. 55% en forrajes), validando que niveles menores de proteína cruda pueden ser altamente eficientes si están correctamente suplementados. Rubin (2023) demostró que un tratamiento con 15% de proteína en bloques multinutricionales obtuvo ganancia diaria de 12.5 g/día, estadísticamente similar a tratamientos con 16% y 17%, pero con menor costo de alimentación, corroborando que la elevación de proteína no siempre se traduce en mayor productividad. Vázquez et al. (2024) reportó que cuyes alimentados con dietas peletizadas bien formuladas alcanzaron ganancias de 850 g, demostrando la importancia de la precisión nutricional sobre el nivel absoluto de nutrientes.

Respecto a antecedentes internacionales, la investigación de Hu et al. (2022) mediante estudios dosis-respuesta estableció que el requerimiento óptimo de lisina digestible es 1.18%, independientemente del nivel total de proteína cruda, demostrando que el balance de aminoácidos es más crítico que el porcentaje bruto de proteína. Canacuan et al. (2025), en su investigación sobre requerimientos netos

de proteína mediante balance de nitrógeno, determinó que los estándares nutricionales históricos probablemente sobreestiman los requerimientos, y que la eficiencia de utilización de proteína disminuye drásticamente cuando la ingestión excede el requerimiento, reduciendo la eficiencia energética global del animal. Quilo et al. (2024) reportó que cuyes alimentados con 15% de proteína bajo exclusión de forraje obtuvieron conversión alimenticia competitiva y mejor relación beneficio-costos que tratamientos con 17%, validando la viabilidad económica de niveles proteicos moderados. Montachana (2025) demostró que la eficiencia productiva no depende únicamente de maximizar la proteína, sino del balance preciso entre proteína y energía, logrando rendimiento de canal de 74.1% y mejor relación beneficio-costos con formulaciones balanceadas. Tapie et al. (2025), mediante análisis estadístico multivariado, evidenció que el exceso de proteína reduce la eficiencia energética global debido al costo metabólico de excretar el nitrógeno.

Las implicaciones prácticas y económicas de estos hallazgos son sustanciales para la región Cusco y zonas de similar altitud. Un nivel de 13% de proteína permite obtener desempeño productivo indistinguible de 15%, generando potenciales ahorros económicos por menor inclusión de torta de soja. Esto alinea con la justificación de esta investigación, fundamentada en la necesidad de validar estrategias nutricionales eficientes para la Granja Kayra y productores de la región, tal como destaca Chauca (2020) al documentar la transformación de sistemas familiares hacia crianzas tecnificadas que demandan precisión nutricional. La menor excreción de nitrógeno en T1 reduce el estrés metabólico del animal y contribuye a prácticas más sostenibles, consideraciones enfatizadas por Tapie et al. (2025) en su análisis multivariado de interacciones proteína-energía.

Debe reconocerse que este estudio se realizó bajo condiciones ambientales controladas en altura (3,230 m.s.n.m.), con temperatura, humedad y disponibilidad de agua reguladas. La generalización de resultados a otras altitudes o sistemas de producción menos controlados requiere cautela. Asimismo, aunque 56 cuyes constituyeron un tamaño de muestra adecuado para investigación experimental, replicaciones en diferentes épocas del año y en granjas comerciales con mayor número de animales fortalecerían la extrapolabilidad de las conclusiones.

Conclusiones

- Primera: La evaluación del comportamiento ingestivo de los cuyes machos sometidos a diferentes concentraciones nitrogenadas permite concluir que la variación del nivel de proteína dietaria (13.0% frente a 15.0%) no ejerce un impacto perjudicial ni significativo sobre el consumo voluntario de materia seca. Al analizar rigurosamente el consumo individualizado por unidad biológica, se constató que ambos grupos experimentales mantuvieron una ingesta estadística y biológicamente equivalente a lo largo de todo el periodo de crecimiento (65.71 g/día en T1 y 66.61 g/día en T2). Este patrón de consumo demuestra que la palatabilidad de las raciones peletizadas y los mecanismos hipotalámicos que regulan la saciedad de los animales no se ven alterados por la reducción proteica, confirmando el principio fisiológico de que los cuyes regulan su volumen de ingesta de alimento con base en la densidad energética de la dieta (mantenida isocalórica en este ensayo) y no en función de la concentración bruta de proteína (Ver registros de control en el Anexo 41).
- Segunda: El análisis comparativo de los vectores de desarrollo somático demuestra inequívocamente que el nivel del 13.0% de proteína resulta ser el perfil nutricional más eficiente desde la perspectiva zootécnica y económica para la etapa de levante. Los especímenes bajo este régimen lograron sostener una ganancia de peso absoluto (520.86 g), una velocidad cinética de crecimiento (12.40 g/día) y una tasa de conversión alimenticia (4.50) que resultaron estadísticamente análogas ($p > 0.05$) a las obtenidas por el grupo sometido al 15.0%. Estos resultados evidencian de manera categórica que la utilización de niveles moderados de proteína, cuando existe un dopaje y balance estricto de aminoácidos esenciales limitantes, es plenamente suficiente para saturar la

maquinaria ribosomal y maximizar el anabolismo celular tisular. En consecuencia, se descarta el paradigma de que una mayor concentración proteica garantiza un crecimiento más acelerado, comprobando que el exceso nitrogenado se traduce en un gasto metabólico inútil que no aporta ganancias productivas para el animal (Ver datos de respaldo en los Anexos 38, 39 y 41).

- Tercera: La evaluación anatomopatológica post mórtem revela que la contracción del aporte de proteína dietética al 13.0% no ejerce ninguna influencia perjudicial sobre el rendimiento de la carcasa ni desvirtúa la composición tisular y calidad comercial de la canal. El rendimiento porcentual útil del proceso de faenado (68.99% en T1 frente a 69.42% en T2) conservó una notable uniformidad, cumpliendo holgadamente con los parámetros de excelencia exigidos por el mercado para las líneas mejoradas. Adicionalmente, el mapeo de la partición de nutrientes demostró que no existieron variaciones atípicas ni mermas en la deposición simétrica de la grasa corporal total (incluyendo los lechos perirrenales, inguinal y escapular), asegurando así que la mitigación de la proteína no desencadena la movilización de reservas lipídicas ni afecta la calidad organoléptica del producto final (Ver mediciones en los Anexos 40 y 42).
- Cuarta: De forma integral y concluyente, se determina que el nivel óptimo de proteína bruta para la formulación de dietas destinadas a cuyes machos de línea mejorada en fase de crecimiento exponencial, mantenidos bajo sistemas de confinamiento en altitud, es del 13.0%. Este perfil proteico moderado, lejos de limitar el desarrollo somático, permite alcanzar un desempeño biométrico, productivo y morfológico idéntico al de raciones tradicionalmente concentradas al 15.0%. Al confirmarse esta equivalencia biológica, se consolida una alternativa nutricional superior que impacta favorablemente en el margen de utilidad del

productor andino, al minimizar drásticamente los costos de inclusión de insumos proteicos de alto valor en el mercado y al prevenir el oneroso desgaste termodinámico provocado por el catabolismo del nitrógeno excedentario.

Recomendaciones

- Primera: Se recomienda a los criadores y gestores de granjas comerciales en la región adoptar con total seguridad dietas con un nivel moderado del 13.0% de proteína bruta, ya que se ha comprobado empíricamente que no existe ningún impacto negativo en la palatabilidad o en la ingesta del alimento por parte de los cuyes. Para facilitar esta transición, es fundamental mantener constante la densidad energética de la ración y realizar un cambio progresivo en la dieta a lo largo de 7 a 10 días, permitiendo que el sistema digestivo de los animales se adapte sin generar cuadros de estrés hídrico o rechazo en el comedero.
- Segunda: Para asegurar que la reducción proteica replique la misma excelencia zootécnica (alta ganancia de peso y eficiente conversión alimenticia) observada en raciones convencionales, se recomienda de manera imperativa a los formuladores y profesionales zootecnistas incorporar premezclas de aminoácidos cristalinos. El dopaje específico con lisina, metionina y treonina es el mecanismo que permitirá saturar la síntesis muscular, reemplazando la dependencia de altos volúmenes de insumos onerosos como la torta de soya y elevando significativamente los márgenes de utilidad del productor.
- Tercera: Considerando que el rendimiento cárnico y la deposición de tejido adiposo no sufren mermas bajo una dieta del 13.0%, se recomienda a los centros de beneficio, camales y comercializadores de la región promover con confianza la compra de estos lotes. Es fundamental comunicar en la cadena de suministro que los animales levantados bajo esta estrategia nutricional mitigada exhiben canales de alta calidad morfométrica, libres de desbalances

lipídicos y capaces de cumplir con las rigurosas exigencias gastronómicas de los mercados urbanos.

- Cuarta: Se sugiere a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), a la Granja Kayra y a los centros de investigación vinculados, abandonar la formulación empírica basada en "proteína bruta" y transicionar hacia el uso de software de programación lineal anclado en los coeficientes de "proteína digestible". Asimismo, se alienta el desarrollo de futuras tesis que sometan a las líneas genéticas modernas a restricciones proteicas aún más extremas (10%, 11% y 12%), evaluando biomarcadores séricos y balances de nitrógeno metabólico, para cartografiar con precisión matemática el límite fisiológico inferior de la especie en condiciones de altitud.

Referencias Bibliográficas

- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2015). *Molecular biology of the cell* (6th ed.). Garland Science.
- AOAC International. (2005). *Official methods of analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
- AOAC International. (2019). *Official methods of analysis of AOAC International* (21st ed.). AOAC International.
- Ayala, L., Pardo, R., & Pardo, A. (2017). Utilización de harina de hojas de moringa (*Moringa oleifera*) en la alimentación de cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(4), 875–882.
- Berg, J. M., Tymoczko, J. L., & Gatto, G. J. (2018). *Biochemistry* (9th ed.). W.H. Freeman and Company.
- Canacuan, N., Posada-Ochoa, S. L., & Rosero-Noguera, J. R. (2025). Net protein requirements for maintenance and growth of guinea pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 109(2), 234–245.
- Carrasco, S. (2019). *Metodología de la investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Editorial San Marcos.
- Chauca, L. (2020). *Situación actual y perspectivas de la crianza de cuyes en el Perú*. Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Delgado, J. A., Caviglia, O. P., & Martínez, E. J. (2021). Legume-based forages as sustainable protein sources in livestock production systems. *Agronomy*, 11(11), 2176. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112176>

- Gómez, L. (2020). *Nutrición animal aplicada: Fundamentos y manejo en especies menores*. Editorial Universitaria.
- Gutiérrez, A., & Salazar, M. (2018). *Manual de registros productivos en animales menores*. Universidad Nacional del Centro.
- Gutiérrez, G., Vergara, V., & Chauca, L. (2008). Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 19(2), 115–121. <https://doi.org/10.15381/rivep.v19i2.1622>
- Gutiérrez, R., Zaldívar, M., & Chauca, L. (2012). Evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde de cuyes. *Anales Científicos UNALM*, 73(1), 45–51.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Hu, J., et al. (2022). Dietary lysine requirement of growing guinea pigs. *Animal Nutrition*, 10, 112–120. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2022.01.001>
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2006). *Informe técnico: Avances en la nutrición de cuyes*. INIA.
- Jiménez, P., & Torres, E. (2021). Indicadores de eficiencia alimenticia en cuyes mejorados. *Boletín Técnico Zootecnia*, 15(2), 20–25.
- Lemaire, G., Jeuffroy, M. H., Gastal, F., & Louarn, G. (2018). Forage legumes and sustainable agriculture. *European Journal of Agronomy*, 94, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.12.003>

- López, A., Mamani, P., & Condori, R. (2018). Efecto de diferentes niveles de proteína en la calidad de carcasa de cuyes mejorados en la sierra sur. *Revista de Producción Animal*, 25(2), 12–19.
- López, M. (2021). *Principios de alimentación y manejo de animales de granja*. Editorial Agrícola.
- Lozano, R., & Gutiérrez, S. (2019). Evaluación del rendimiento de carcasa en cuyes bajo diferentes sistemas de alimentación. *Revista Peruana de Zootecnia*, 8(1), 45–50.
- Martínez, C. (2019). *Bioquímica nutricional: Metabolismo de proteínas en monogástricos*. Ediciones Técnicas.
- Martínez, J., & Pérez, A. (2017). Parámetros productivos en la crianza intensiva de cuyes. *Revista de Investigación Pecuaria*, 10(3), 34–40.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., & Morgan, C. A. (2011). *Animal nutrition* (7th ed.). Prentice Hall.
- Montachana, L. (2025). *Efecto de cuatro tipos de dietas sobre el rendimiento productivo en cuyes de la raza Perú*. Repositorio Institucional.
- National Research Council. (1978). *Nutrient requirements of laboratory animals* (3rd ed.). National Academy Press.
- National Research Council. (2012). *Nutrient requirements of laboratory animals* (4th ed.). National Academies Press.
- Núñez, J., et al. (2014). Importancia del balance nutricional en la formulación de raciones para cuyes. *Ciencia y Tecnología Ganadera*, 8(2), 112–118.

- Pérez, R., & Gómez, A. (2020). Metabolismo lipídico y deposición de grasa en especies menores. *Archivos de Zootecnia*, 69(266), 158–165.
- Quilo, A. (2024). *Evaluación productiva de cuyes (Cavia porcellus) en la etapa de crecimiento y engorde alimentados a base de maralfalfa con niveles decrecientes de proteína*. Repositorio Institucional UPS.
- Quispe, C., Mantilla, B., & Slava, P. (2018). Efecto de niveles crecientes de proteína en la dieta sobre el comportamiento productivo de cuyes raza Perú. *Revista de Investigación en Ciencias Agrarias*, 12(1), 23–30.
- Ramírez, P. (2017). *Nutrición y alimentación de cuyes: Teoría y práctica*. Fondo Editorial UNALM.
- Rivera, S., & Castro, J. (2020). Protocolos para la evaluación del consumo voluntario en ensayos experimentales con cuyes. *Manual Técnico de Investigación*, 5, 12–18.
- Rodríguez, M., & Pérez, L. (2021). Estrategias de alimentación para mejorar la calidad de carne en cuyes. *Revista Latinoamericana de Producción Animal*, 29(1), 55–62.
- Rojas, J., & Pérez, L. (2020). *Fisiología digestiva y requerimientos nutricionales del cuy*. Editorial Académica Española.
- Rosales, C., Vergara, V., & Chauca, L. (2006). Evaluación de niveles de proteína y energía en dietas de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. *Investigaciones en Animales Menores*, 4(1), 15–22.

- Rubin Roque, J. L. (2023). *Efecto de bloques nutricionales con 15, 16 y 17% de proteína en cuyes*. Repositorio Institucional UNJFSC. <http://hdl.handle.net/20.500.14067/8441>
- Saucedo, M. (2023). *Determinación de la digestibilidad de nutrientes en insumos no convencionales para cuyes*. Repositorio Institucional.
- Tapasco, A. (2024). *Evaluación de tres niveles de proteína y su efecto sobre el crecimiento productivo de cuyes de engorde bajo sistema de crianza con exclusión de forraje verde*. Repositorio Institucional.
- Tapie, C., et al. (2025). Multivariate evaluation of protein and energy utilization in guinea pigs. *Small Ruminant Research*, 220, 107050. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2024.107050>
- Tolentino Lopez, M. E. (2023). *Efecto bioeconómico de cuyes en fase de acabado suplementados con niveles de subproductos proteicos*. Repositorio UNAS. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2722>
- Torres, E. (2018). *Bioquímica metabólica en animales de producción*. Editorial Universitaria.
- Valderrama, S. (2019). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Editorial San Marcos.
- Vázquez, L., et al. (2024). Consumo de alimento y ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con tres dietas en pellet. *Abanico Agroforestal*, 6, e2024-4. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2024.7>

Zvinorova, P. I., Halimani, T. E., Muchadeyi, F. C., & Matika, O. (2015). Breeding for robustness in the local guinea pig (*Cavia porcellus*) of Zimbabwe. *Journal of Animal Science*, 93(1), 12–21. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8073>

Anexos

Anexo 01. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES DE ESTUDIO	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema general ¿Cuál será el mejor nivel de proteína en la fase de crecimiento sobre los parámetros productivos de cuyes machos? Problemas Específicos ¿Qué nivel de proteína presente en la alimentación de cuyes machos tendrá mejores rendimientos productivos en la etapa de crecimiento? ¿Cómo se verá afectado el rendimiento de carcasa por el nivel de proteína presente en su alimentación? ¿Cuál será la influencia que tendrá el nivel de proteína presente en la alimentación, sobre la cantidad de	Objetivo General Determinar el mejor nivel de proteína para la etapa de crecimiento de cuyes , en base a los parámetros productivos. Objetivos Específicos Determinar el impacto del nivel de proteína en la alimentación de los cuyes sobre el consumo de alimento. Determinar el mejor nivel de proteína en los indicadores de ganancia de peso, velocidad de crecimiento y conversión alimenticia. Determinar la influencia del nivel de proteína sobre el rendimiento de carcasa de los	Hipótesis general El T2(15%) obtendrá mejores resultados productivos en comparación al T1(13%), esto debido a la diferencia de nivel de proteína Hipótesis nula Al suministrar dos niveles de proteína en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento no se encontrarán diferencias significativas en los parámetros productivos a evaluar. Hipótesis alterna Al suministrar dos niveles diferentes de proteína en la alimentación de cuyes machos en la etapa de crecimiento se	Variables independientes Dietas experimentales • T1 13%proteína • T2 15.20% de proteína. Variables dependientes Consumo de alimento • Ganancia de peso • Velocidad de crecimiento • Conversión alimenticia • Rendimiento de carcasa	• gr/día • Promedios • Porcentaje (%) • kgr/día • C°	El presente trabajo de investigación se llevara acabo en instalaciones del laboratorio de nutrición bioterio 2, se contara con 14 jaulas y 56 cuyes destetados que será evaluados durante el proyecto. Dotando de un ambiente con temperatura (18 a 22 °c)y humedad relativa(27-30%) controlada .El periodo de adaptación a las instalaciones y nueva dieta constara de 7 días, después de la recepción. El periodo experimental tendrá una duración de 42 días, donde se registrarán y procesarán todos los datos a evaluar.

grasa corporal en los cuyes machos en la etapa de crecimiento?	cuyes machos en etapa de crecimiento	encontrarán diferencias significativas en los parámetros productivos a evaluar.
--	--------------------------------------	---

Nota. Elaboración propia

--	--	--

Tabla 38
Ganancia de peso por semana

N° de Jaula	DIETA	N° DE ARETE	P.V. INICIAL	P.V. 1RA SEMANA (g)	GANANCIA DE PESO 1SEMANA	P.V. 2DA SEMANA (g)	GANANCIA DE PESO 2 SEMANA	P.V. 3RA SEMANA (g)	GANANCIA DE PESO 3SEMANA	P.V. 4TA SEMANA (g)	GANANCIA DE PESO 4 SEMANA	P.V. 5TA SEMANA (g)	GANANCIA DE PESO 5 SEMANA	P.V. 6TA SEMANA (g)	GANANCIA DE PESO 6 SEMANA
			6/5/2024	13/5/2024		20/5/2024		27/5/2024		3/6/2024		10/6/2024		17/6/2024	
J1	D1	77	501	563	8,86	656	13,29	726	10,00	799	10,43	892	13,29	931	5,57
J1	D1	27	468	548	11,43	628	11,43	702	10,57	796	13,43	872	10,86	919	6,71
J1	D1	98	512	611	14,14	743	18,86	842	14,14	918	10,86	1005	12,43	1135	18,57
J1	D1	32	512	523	1,57	661	19,71	708	6,71	805	13,86	940	19,29	1025	12,14
J2	D1	91	646	725	11,29	834	15,57	945	15,86	1011	9,43	1073	8,86	1200	18,14
J2	D1	87	673	765	13,14	864	14,14	919	7,86	1054	19,29	1066	1,71	1188	17,43
J2	D1	25	662	753	13,00	882	18,43	992	15,71	1084	13,14	1191	15,29	1275	12,00
J2	D1	83	725	824	14,14	957	19,00	1048	13,00	1164	16,57	1241	11,00	1334	13,29
J3	D1	12	563	662	14,14	759	13,86	855	13,71	980	17,86	1021	5,86	1087	9,43
J3	D1	90	572	675	14,71	771	13,71	849	11,14	921	10,29	920	-0,14	928	1,14
J3	D1	72	540	634	13,43	754	17,14	805	7,29	932	18,14	966	4,86	1047	11,57
J3	D1	64	555	622	9,57	713	13,00	798	12,14	892	13,43	929	5,29	838	-13,00
J4	D1	78	535	622	12,43	721	14,14	728	1,00	766	5,43	798	4,57	792	-0,86
J4	D1	48	561	633	10,29	735	14,57	839	14,86	958	17,00	1049	13,00	1164	16,43
J4	D1	40	532	634	14,57	727	13,29	737	1,43	837	14,29	924	12,43	1012	12,57
J4	D1	70	522	645	17,57	730	12,14	835	15,00	966	18,71	1050	12,00	1134	12,00
J5	D1	31	588	666	11,14	713	6,71	803	12,86	900	13,86	945	6,43	1031	12,29
J5	D1	81	583	645	8,86	735	12,86	826	13,00	945	17,00	999	7,71	1054	7,86
J5	D1	94	561	628	9,57	713	12,14	788	10,71	858	10,00	873	2,14	968	13,57
J5	D1	95	535	676	20,14	801	17,86	957	22,29	1081	17,71	1229	21,14	1400	24,43
J6	D1	96	603	730	18,14	846	16,57	885	5,57	991	15,14	1079	12,57	1174	13,57
J6	D1	47	532	616	12,00	733	16,71	800	9,57	901	14,43	960	8,43	990	4,29
J6	D1	53	550	668	16,86	726	8,29	838	16,00	894	8,00	949	7,86	1048	14,14
J6	D1	69	564	677	16,14	800	17,57	880	11,43	918	5,43	993	10,71	1065	10,29
J7	D1	92	587	761	24,86	884	17,57	960	10,86	1073	16,14	1175	14,57	1277	14,57
J7	D1	65	616	687	10,14	779	13,14	802	3,29	871	9,86	955	12,00	984	4,14
J7	D1	42	623	665	6,00	773	15,43	912	19,86	1068	22,29	1256	26,86	1417	23,00
J7	D1	50	591	718	18,14	810	13,14	887	11,00	966	11,29	1072	15,14	1179	15,29
J8	D2	56	526	654	18,29	761	15,29	830	9,86	925	13,57	910	-2,14	1006	13,71
J8	D2	15	662	792	18,57	905	16,14	1050	20,71	1155	15,00	1252	13,86	1369	16,71
J8	D2	61	530	624	13,43	725	14,43	871	20,86	940	9,86	1034	13,43	1131	13,86
J8	D2	58	637	737	14,29	873	19,43	999	18,00	1152	21,86	1296	20,57	1437	20,14
J9	D2	38	625	743	16,86	845	14,57	937	13,14	1002	9,29	1110	15,43	1180	10,00
J9	D2	66	612	682	10,00	738	8,00	811	10,43	882	10,14	1007	17,86	1097	12,86
J9	D2	26	560	633	10,43	733	14,29	857	17,71	892	5,00	988	13,71	1084	13,71
J9	D2	44	530	572	6,00	696	17,71	786	12,86	910	17,71	991	11,57	1110	17,00
J10	D2	5	452	573	17,29	670	13,86	777	15,29	883	15,14	977	13,43	1075	14,00
J10	D2	79	533	637	14,86	732	13,57	816	12,00	873	8,14	944	10,14	1043	14,14
J10	D2	3	524	625	14,43	733	15,43	826	13,29	913	12,43	1020	15,29	1109	12,71
J10	D2	20	479	562	11,86	668	15,14	752	12,00	783	4,43	866	11,86	873	1,00
J11	D2	63	556	657	14,43	739	11,71	827	12,57	928	14,43	1008	11,43	1132	17,71
J11	D2	6	561	648	12,43	759	15,86	870	15,86	943	10,43	1025	11,71	1130	15,00
J11	D2	67	529	650	17,29	768	16,86	894	18,00	1000	15,14	1073	10,43	1187	16,29
J11	D2	46	497	603	15,14	666	9,00	765	14,14	799	4,86	914	16,43	1022	15,43
J12	D2	35	493	565	10,29	699	19,14	779	11,43	909	18,57	966	8,14	1013	6,71
J12	D2	99	478	585	15,29	701	16,57	811	15,71	899	12,57	990	13,00	1062	10,29
J12	D2	8	523	575	7,43	670	13,57	752	11,71	851	14,14	918	9,57	961	6,14
J12	D2	100	460	554	13,43	700	20,86	823	17,57	941	16,86	1027	12,29	1043	2,29
J13	D2	14	615	711	13,71	814	14,71	895	11,57	992	13,86	1018	3,71	1096	11,14
J13	D2	88	597	726	18,43	858	18,86	887	4,14	859	-4,00	879	2,86	973	13,43
J13	D2	146	632	652	2,86	728	10,86	804	10,86	865	8,71	953	12,57	1025	10,29
J13	D2	89	641	721	11,43	790	9,86	921	18,71	1050	18,43	1144	13,43	1281	19,57
J14	D2	18	625	729	14,86	865	19,43	1002	19,57	1050	6,86	1113	9,00	1214	14,43
J14	D2	74	654	754	14,29	846	13,14	922	10,86	1053	18,71	1125	10,29	1238	16,14
J14	D2	22	569	667	14,00	804	19,57	904	14,29	979	10,71	994	2,14	1060	9,43
J14	D2	4	548	624	10,86	768	20,57	903	19,29	958	7,86	1066	15,43	1156	12,86

Tabla 39*Velocidad de crecimiento*

N° de Jaula	DIETA			VELOCIDAD DE CRECIMIENTO EN 42 DIAS
		P.V. INICIAL	P.V. 6TA SEMANA (g)	
		6/5/2024	17/6/2024	
J1	T1	501	931	10,24
J1	T1	468	919	10,74
J1	T1	512	1135	14,83
J1	T1	512	1025	12,21
J2	T1	646	1200	13,19
J2	T1	673	1188	12,26
J2	T1	662	1275	14,60
J2	T1	725	1334	14,50
J3	T1	563	1087	12,48
J3	T1	572	928	8,48
J3	T1	540	1047	12,07
J3	T1	555	838	6,74
J4	T1	535	792	6,12
J4	T1	561	1164	14,36
J4	T1	532	1012	11,43
J4	T1	522	1134	14,57
J5	T1	588	1031	10,55
J5	T1	583	1054	11,21
J5	T1	561	968	9,69
J5	T1	535	1400	20,60
J6	T1	603	1174	13,60
J6	T1	532	990	10,90
J6	T1	550	1048	11,86
J6	T1	564	1065	11,93
J7	T1	587	1277	16,43
J7	T1	616	984	8,76
J7	T1	623	1417	18,90
J7	T1	591	1179	14,00
J8	T2	526	1006	11,43
J8	T2	662	1369	16,83
J8	T2	530	1131	14,31
J8	T2	637	1437	19,05
J9	T2	625	1180	13,21
J9	T2	612	1097	11,55
J9	T2	560	1084	12,48
J9	T2	530	1110	13,81
J10	T2	452	1075	14,83
J10	T2	533	1043	12,14

J10	T2	524	1109	13,93
J10	T2	479	873	9,38
J11	T2	556	1132	13,71
J11	T2	561	1130	13,55
J11	T2	529	1187	15,67
J11	T2	497	1022	12,50
J12	T2	493	1013	12,38
J12	T2	478	1062	13,90
J12	T2	523	961	10,43
J12	T2	460	1043	13,88
J13	T2	615	1096	11,45
J13	T2	597	973	8,95
J13	T2	632	1025	9,36
J13	T2	641	1281	15,24
J14	T2	625	1214	14,02
J14	T2	654	1238	13,90
J14	T2	569	1060	11,69
J14	T2	548	1156	14,48

Tabla 40*Rendimiento de Carcasa*

DIETA	N° JAULA	N°ARETE	PC. FRIO	PV	RENDIMIENTO DE CARCASA
T1	J7	65	696	1020	68,24
T1	J1	98	792	1144	69,23
T1	J6	47	679	994	68,31
T1	J5	81	755	1073	70,36
T1	J4	40	672	1000	67,20
T1	J5	87	834	1184	70,44
T1	J2	94	678	1005	67,46
T1	J7	92	892	1280	69,69
T1	J3	90	665	969	68,63
T1	J3	12	784	1114	70,38
T2	J14	74	891	1262	70,60
T2	J12	8	706	1026	68,81
T2	J10	79	724	1046	69,22
T2	J9	26	779	1101	70,75
T2	J8	61	796	1158	68,74
T2	J11	67	826	1188	69,53
T2	J10	5	766	1102	69,51
T2	J14	22	742	1057	70,20
T2	J13	146	690	1022	67,51
T2	J13	89	912	1316	69,30

Tabla 41*Consumo de alimento*

N° Jaula	Dieta	SEXO	Peso Comedero (g)	PRIMERA SEMANA				SEGUNDA SEMANA			
				peso de alimento inicial (g)	peso C+A restante	consumo de alimento g/ semana	Consumo de alimento g/día/cuy	Incremento alimento (g)	peso C+A restante	consumo de alimento g/ semana	Consumo de alimento g/día/cuy
				24/04/2024	6/05/2024			13/05/2024	20/05/2024		
1	T1	M	1404	2000	2051	1353	48.3	2000	2381	1670	59.6
2	T1	M	1359	2300	2000	1659	59.3	2000	2079	1921	68.6
3	T1	M	1395	2200	2099	1496	53.4	2000	2484	1615	57.7
4	T1	M	1438	2200	2134	1504	53.7	2000	2412	1722	61.5
5	T1	M	1333	2200	2035	1498	53.5	2000	2371	1664	59.4
6	T1	M	1357	2300	1986	1671	59.7	2000	2110	1876	67.0
7	T1	M	1356	2300	2150	1506	53.8	2000	2397	1753	62.6
8	T2	M	1326	2400	2055	1671	59.7	2000	2236	1819	65.0
9	T2	M	1390	2300	2234	1456	52.0	2000	2536	1698	60.6
10	T2	M	1331	2300	2190	1441	51.5	2000	2507	1683	60.1
11	T2	M	1388	2300	2091	1597	57.0	2000	2374	1717	61.3
12	T2	M	1334	2200	2200	1334	47.6	2000	2645	1555	55.5
13	T2	M	1357	2200	2100	1457	52.0	2000	2394	1706	60.9
14	T2	M	1348	2400	2162	1586	56.6	2000	2349	1813	64.8

TERCERA SEMANA				CUARTA SEMANA				QUINTA SEMANA				SEXTA SEMANA			
Incremento alimento (g)	peso C+A restante	consumo de alimento g/ semana	Consumo de alimento g/día/cuy	Incremento alimento (g)	peso C+A restante	consumo de alimento g/ semana	Consumo de alimento g/día/cuy	Incremento alimento (g)	peso C+A restante	consumo de alimento g/ semana	Consumo de alimento g/día/cuy	Incremento alimento (g)	peso C+A restante	consumo de alimento g/ semana	Consumo de alimento g/día/cuy
20/05/2024	27/05/2024			27/05/2024	3/06/2024			3/06/2024	10/06/2024			10-15/06	17/06/2024		
2000	2715	1666	59.5	2000	2887	1828	65.3	2000	2949	1938	69.2	1500	2604	1845	65.9
2000	2129	1950	69.6	2000	2040	2089	74.6	3000	2894	2146	76.6	1500	2224	2170	77.5
2000	2796	1688	60.3	2000	2939	1857	66.3	2000	3121	1818	64.9	1500	3094	1527	54.5
2000	2791	1621	57.9	2000	3033	1758	62.8	2000	3101	1932	69.0	1500	2700	1901	67.9
2000	2503	1868	66.7	2000	2552	1951	69.7	3000	3468	2084	74.4	1000	2157	2311	82.5
2000	2168	1942	69.4	2000	2196	1972	70.4	3000	3112	2084	74.4	1000	1935	2177	77.8
2000	2619	1778	63.5	2000	2686	1933	69.0	2500	2914	2272	81.1	1500	2146	2268	81.0
2000	2100	2136	76.3	2000	1893	2207	78.8	3500	3185	2208	78.9	1500	2320	2365	112.6
2000	2693	1843	65.8	2000	2797	1896	67.7	3000	3776	2021	72.2	1000	2749	2027	72.4
2000	2666	1841	65.8	2000	2826	1840	65.7	2500	3385	1941	69.3	1000	2450	1935	69.1
2000	2505	1869	66.8	2000	2577	1928	68.9	3000	3489	2088	74.6	1000	2230	2259	80.7
2000	2918	1727	61.7	2000	3151	1767	63.1	2000	3238	1913	68.3	1000	2343	1895	67.7
2240	2739	1895	67.7	2319	3317	1741	62.2	1455	2735	2037	72.8	2000	2641	2094	74.8
2000	2290	2059	73.5	2000	2276	2014	71.9	3500	3695	2081	74.3	1000	2513	2182	77.9

Tabla 42*Calidad de carcasa (Grasa)*

DIETA	N° JAULA	N°ARETE	PESO DE GRASA			GRASA TOTAL	PC. FRIO	PORCENTAJE DE GRASA EN CARCASA	DIETA
			INGUINAL	PERIRENAL	ESCAPULAR				
D1	J7	65	9	5	8	22	696	3.16	D1
D1	J1	98	13	18	15	46	792	5.81	D1
D1	J6	47	10	9	9	28	679	4.12	D1
D1	J5	81	11	9	11	31	755	4.11	D1
D1	J4	40	8	9	9	26	672	3.87	D1
D1	J5	87	11	10	12	33	834	3.96	D1
D1	J2	94	7	7	7	21	678	3.10	D1
D1	J7	92	12	16	15	43	892	4.82	D1
D1	J3	90	13	4	11	28	665	4.21	D1
D1	J3	12	15	18	21	54	784	6.89	D1
D2	J14	74	9	8	9	26	891	2.92	D2
D2	J12	8	9	7	9	25	706	3.54	D2
D2	J10	79	11	12	11	34	724	4.70	D2
D2	J9	26	11	7	14	32	779	4.11	D2
D2	J8	61	13	8	11	32	796	4.02	D2
D2	J11	67	14	12	17	43	826	5.21	D2
D2	J10	5	13	10	10	33	766	4.31	D2
D2	J14	22	13	7	11	31	742	4.18	D2
D2	J13	146	7	6	8	21	690	3.04	D2
D2	J13	89	14	11	9	34	912	3.73	D2

Tabla 43*Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk para variables evaluadas*

Variable	Tratamiento	N	Estadístico W	Sig. (p)	Interpretación
Velocidad de crecimiento (g/día)	T1 (13% PB)	28	0.956	0.321	Normal
	T2 (15% PB)	28	0.968	0.512	Normal
Ganancia de peso diaria (g/día)	T1 (13% PB)	28	0.962	0.412	Normal
	T2 (15% PB)	28	0.971	0.589	Normal
Consumo total de alimento (g/jaula)	T1 (13% PB)	7	0.943	0.614	Normal
	T2 (15% PB)	7	0.951	0.698	Normal
Conversión alimenticia (kg/kg)	T1 (13% PB)	7	0.918	0.421	Normal
	T2 (15% PB)	7	0.926	0.497	Normal
Rendimiento de carcasa (%)	T1 (13% PB)	10	0.941	0.557	Normal
	T2 (15% PB)	10	0.954	0.673	Normal
Grasa corporal total (g)	T1 (13% PB)	10	0.938	0.523	Normal
	T2 (15% PB)	10	0.947	0.639	Normal

Tabla 44*Insumos utilizados para la elaboración de 100 kilos de alimento en fresca*

Materia prima	Unidad	Dieta (T1)13.00%	Dieta (T2) 15.0%
Maíz amarillo	Kg	20.8	18.3
Harina de cebada	Kg	11.3	9.6
Afrecho de trigo	Kg	16	18.1
Torta de soja 46	Kg	7.8	12.9
Harina de alfalfa	Kg	15.8	16.3
Marlo molido	Kg	21.1	15.2
Chala molida	Kg	14.3	17.7
Aceite de soja	Kg	2.3	1.1
Lisina	Kg	0.156	0.175
Metionina	Kg	0.248	0.333
Treonina	Kg	0.040	0.066
Arginina	Kg	0.189	0.224
Carbonato cálcico	Kg	0.790	0.885
Fosfato bicalcico	Kg	0.448	0.224
Cloruro de sodio	Kg	0.289	0.299
Corrector	Kg	0.505	0.505
Total	kg	112.07	111.91

Fuente: Elaborado dentro del proyecto niveles de proteína VARCUI

Fotografía 1. Resultados de análisis de nivel de proteína

 **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

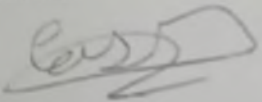
INFORME DE ENSAYO LENA N.º 0609/2024

SOLICITANTE	GARDENIA TUPAYACHI SOLORZANO
NOMBRE DEL PRODUCTO	15 MUESTRAS VARIAS
FECHA DE RECEPCION	18/06/2024
IDENTIFICACION	AQ24-0609

RESULTADOS DE ANALISIS

Métodos utilizados:
a.- Proteína total: AOAC (2005), 984.13
b.- Energía Total por Bomba Calorimétrica: ASTM METTHOD D-2015-86 (1974)

Atentamente,



PhD Carlos Alfredo Gómez Bravo
Jefe del Laboratorio de Evaluación
Nutricional de Alimentos

La Molina, 03 de Julio del 2024

Av. La Molina s/n Lima 12. E-mail: lana@lamolina.edu.pe
Teléfonos: 614-7800 Anexo: 266 / Directo 348-0230

Fotografía 3. Resultados de análisis de nivel de proteína



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

RESULTADOS DE ANALISIS

CODIGO	AQ24-0609/01	AQ24-0609/02	AQ24-0609/03	AQ24-0609/04	AQ24-0609/05	AQ24-0609/06
MUESTRA	H(2-5)PD14.7	H(8-11)PD14.7	H(14-17)PD14.7	H(20-23)PD14.7	H(1-4)PD10	H(7-10)PD10
a.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	16.39	14.82	14.57	15.05	13.98	13.09
b.-ENERGÍA POR CALORIMETRÍA (Kcal/Kg)	4307.83	4318.74	4380.31	4380.31	4204.63	4321.74

CODIGO	AQ24-0609/07	AQ24-0609/08	AQ24-0609/09	AQ24-0609/10	AQ24-0609/11	AQ24-0609/12
MUESTRA	H(13-16)PD10	H(19-22)PD10	H(3-6)PD12.4	H(9-12)PD12.4	H(15-18)PD12.4	H(21-24)PD12.4
a.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	13.04	13.04	12.61	13.19	14.34	14.35
b.-ENERGÍA POR CALORIMETRÍA (Kcal/Kg)	4228.31	4246.31	4293.81	4240.35	4246.19	4293.50

CODIGO	AQ24-0609/13	AQ24-0609/14	AQ24-0609/15
MUESTRA	D1PD10	D2P12.4	D3PD14.7
a.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	13.09	15.28	17.46
b.-ENERGÍA POR CALORIMETRÍA (Kcal/Kg)	4048.50	3994.45	4011.52

Fotografía 5. Análisis de materia seca de insumos antes de pelletizar

**DETERMINACION DE LA MATERIA SECA TOTAL DE LAS MATERIAS PRIMAS-
ENSAYO DE DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA DIGESTIBLE.**

De los que se envió a Lima para análisis de proteína

INSUMO	N° ENVASE	PESO ENVASE	P. INICIAL MUESTRA	P. FINAL M+E
HARINA ALFALFA	4	36.916	2.108	38.797
	5	39.286	2.107	41.164
	6	37.558	2.106	39.438
AFRECHO DE TRIGO	24	42.506	2.132	
	12	43.637	2.136	
	1	27.881	2.136	
TORTA DE SOYA	9	37.169	2.237	39.433
	2	38.842	2.227	40.799
	3	37.885	2.226	39.837

FECHA Y HORA INGRESO: 11:42
25/03/24

FECHA Y HORA DE SACA:

**DETERMINACION DE LA MATERIA SECA TOTAL DE LA MEZCLA SIN
PELLETIZAR (PD11, PD13 Y PD15)**

DIETA	N° ENVASE	PESO ENVASE	P. INICIAL MUESTRA	P. FINAL M+E
D1 PD11	19	22.738	2.002	24.523
	11	22.969	2.009	24.765
	13	23.119	2.008	24.908
D2 PD13	16	22.125	2.008	
	32	23.556	2.005	25.342
	15	24.302	2.002	26.087
D3 PD15	10	28.721	2.007	30.513
	30	29.791	2.005	31.582
	22	29.732	2.007	31.522

Fotografía 7. *Lugar de ejecución del proyecto de investigación*



Fotografía 9. *Recepción de material biológico (cuyes)*



Fotografía 11. *Identificación de material biológico mediante aretes codificados*



Fotografía 13. *Distribución de material biológico para las pruebas de*



Fotografía 15. *Elaboración de insumos para la dieta en experimentación*



Fotografía 17. *Pelletizado de dietas en experimentación*



Fotografía 19. Alimentación de material biológico(cuyes) en instalaciones de experimentación





Fotografía 21. *Proceso de beneficio del material biológico*





Fotografía 23. Análisis de rendimiento de carcasa



PROCESO DE BENEFICIO DE CUYES

PESO VIVO CUYES



ATURDIMIENTO



DEGUELLO



DESANGRADO



PESO CUY



PELADO (68°C)



PESO CUY SIN PELO



EVISCERADO



PESO DE ORGANOS DE ACUERDO AL REGISTRO