

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**INFLUENCIA DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN SOBRE LA
DEPOSICIÓN CORPORAL EN CUYES HEMBRAS (*Cavia
porcellus* L.) A DIFERENTES EDADES**

PRESENTADO POR:

Br. POOL ALEXANDER QUISPE CABALLERO

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

ASESORES:

PhD. JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ

MSc. LIZ BEATRIZ CHINO VELASQUEZ

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 Ing. Zoot. Ph.D. JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: "INFLUENCIA DEL SISTEMA DE
ALIMENTACIÓN SOBRE LA DEPOSICIÓN CORPORAL EN CUYES
HEMBRAS (Cavia porcellus L.) A DIFERENTES EDADES"

Presentado por: Br. POOL ALEXANDER QUISE CABALLERO DNI N° 73337699 ;
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 1 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 8 %.

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, 31 de AGOSTO de 2026

Firma

Post firma JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ

Nro. de DNI 23940692

ORCID del Asesor 0000 - 0001 - 5884 - 9718

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259 : 618412539

TESIS POOL CORREGIDO 23-08-26.docx

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:618412539

Fecha de entrega

29 ago 2026, 9:53 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

29 ago 2026, 10:27 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS POOL CORREGIDO 23-08-26.docx

Tamaño del archivo

7.4 MB

142 páginas

37.068 palabras

194.583 caracteres

8% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
44 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

*A mis padres, **Anastacio y Cirila**, por brindarme todo su apoyo y comprensión en el camino de mi formación profesional. Mis más sinceros agradecimientos, queridos papás, por compartir conmigo estos logros que también son suyos.*

A mis abuelos, tíos y primos, gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

*A mi hijo **Isaac Caleb**, motivo principal de mi esfuerzo y superación, quien con sus travesuras y ocurrencias despeja mi mente y aleja mis preocupaciones. A su lado, la tristeza se convierte en alegría y la soledad no existe.*

A mis hermanos, con quienes siempre podré contar para todo. Gracias por la confianza, el apoyo y la amistad.

*Con todo respeto y aprecio, a mi querido **Limatambo**, en especial a mi pueblo **Pampaconga**, que me vio crecer y me inspiró para abrazar esta carrera.*

POOL ALEXANDER

AGRADECIMIENTO

Agradezco, en primer lugar, a Dios por darme fortaleza, salud y perseverancia para alcanzar esta meta.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Escuela Profesional de Zootecnia, por abrirme las puertas para formarme como un hombre de bien y al servicio de mi patria.

A todos mis docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia, por sus sabias enseñanzas y los conocimientos impartidos a lo largo de mi vida académica.

A mi asesor, Ing. Zoot. Ph.D. Juan E. Moscoso Muñoz, por su apoyo incondicional como guía de mi trabajo de tesis.

A la Ing. Zoot. M.Sc Liz Beatriz Chino Velásquez, por su paciencia y valiosas sugerencias en la culminación de esta investigación.

Al Ing. Luis Alberto Aedo Quispe, por sus valiosos consejos y experiencias compartidas.

Finalmente, agradezco a todos mis amigos y amigas, quienes me brindaron desinteresadamente su valiosa amistad y contribuyeron a que mi etapa universitaria sea un trayecto lleno de vivencias que jamás olvidaré.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

PV	: Peso vivo
CA	: Conversión Alimenticia
FC	: Fibra Cruda
NRC	: Consejo Nacional de Investigación
ED	: Energía Digestible
ATP	: Adenosín Trifosfato
MS	: Materia Seca
OMS	: Organización Mundial de la Salud
AA	: Ácido araquidónico
DHA	: Ácido docosahexaenoico
INIA	: Instituto Nacional de Innovación Agraria
EAA	: Aminoácidos esenciales
PC	: Proteína cruda
FVH	: Forraje Verde Hidropónico

ÍNDICE

RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
I. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	3
1.1 OBJETIVOS.....	3
1.1.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
II. HIPÓTESIS.....	5
2.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	5
2.1.1. HIPÓTESIS NULA.....	5
2.1.2. HIPÓTESIS ALTERNA.....	5
III. MARCO TEÓRICO.....	6
3.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	6
3.1.1. INTERNACIONALES	6
3.1.2. NACIONALES	8
3.1.3. LOCALES.....	11
3.2. BASES TEÓRICAS.....	14
3.2.1. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DEL CUY	14
3.2.2. ALIMENTACIÓN EN CUYES	16
3.2.3. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN	16
3.2.4. NUTRICIÓN Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY	19
3.2.5. RENDIMIENTO PRODUCTIVO DEL CUY	25
3.2.6. CARNE DEL CUY	27
3.2.7. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DEL CUY	28
3.2.8. DEPOSICIÓN CORPORAL.....	32

3.2.9. VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE CUY.....	34
3.2.10. CARCASA DE CUY	35
3.2.11. RENDIMIENTO DE CARCASA	36
IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38
4.1. LUGAR DE ESTUDIO.....	38
4.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA	38
4.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	38
4.1.3. VARIABLES CLIMÁTICAS	39
4.1.4. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	39
4.2. MATERIALES EXPERIMENTALES	39
4.2.1. MATERIAL BIOLÓGICO	39
4.2.2. DIETAS EXPERIMENTALES	39
4.2.3. MATERIALES Y EQUIPOS AUXILIARES	42
4.2.4. MATERIALES DE LABORATORIO	42
4.2.5. MATERIALES DE OFICINA	43
4.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	43
4.3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	43
4.3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	44
4.4. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	44
4.4.1. ETAPA PRE EXPERIMENTAL.....	44
4.4.2. ETAPA EXPERIMENTAL	46
4.4.3. DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA (MS) Y MOLIENDA DE MUESTRAS EXPERIMENTALES	50
4.4.4. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	50
4.4.5. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA	50
4.4.6. DETERMINACIÓN DE GRASA.....	51
4.4.7. DETERMINACIÓN DE CENIZA	51

4.4.8. DETERMINACIÓN DE ENERGÍA	51
4.5. VARIABLES EVALUADAS.....	52
4.5.1. GANANCIA DE PESO	52
4.5.2. CONSUMO DE ALIMENTO	52
4.5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	52
4.5.4. RENDIMIENTO DE CARCASA (RC)	53
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	53
V. RESULTADOS	54
5.1. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CUYES HEMBRAS	54
5.2. EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN CUYES HEMBRAS	67
5.3. EVALUACIÓN DE LA TASA DE DEPOSICIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN FUNCIÓN DEL TIEMPO EN LOS TEJIDOS CORPORALES (CARCASA) DE CUYES HEMBRAS.	72
CONCLUSIONES.....	82
RECOMENDACIONES	83
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	84
ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos nutricionales en los cuyes en diferentes etapas de su desarrollo	20
Tabla 2. Suministro de agua en cuyes de acuerdo a tipo de alimentación.....	21
Tabla 3. Incrementos de peso/día con diferentes tipos de alimentos.....	26
Tabla 4. Consumo de alimento por día en cuyes	27
Tabla 5. Composición química de la carne y piel de cuy, por categoría.....	29
Tabla 6. Composición química de la carne según genotipo, edad y origen muscular	29
Tabla 7. Valor nutritivo de la carne de animales domésticos (%).	35
Tabla 8. Rendimiento de carcasa y peso de sacrificio en cuyes	37
Tabla 9. Peso y rendimiento de carcasa en cuyes de acuerdo al sexo y edad de sacrificio	37
Tabla 10. Fórmula del alimento balanceado / etapa	40
Tabla 11. Composición nutricional de la dieta	41
Tabla 12. Análisis de alimento suministrado en base seca	41
Tabla 13. Peso vivo de cuyes hembras por tratamiento.....	45
Tabla 14. Cantidad de cuyes beneficiados.....	47
Tabla 15. Parámetros productivos según tratamiento y edad	60
Tabla 16. Rendimiento de carcasa en cuyes hembras según tratamiento y edad ...	66
Tabla 17. Modelos de predicción de la composición corporal en cuyes hembras....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Carcasa de cuy	36
Figura 2. Ubicación geográfica de la unidad de cuyes	38
Figura 3 Distribución aleatoria del experimento	45
Figura 4 Flujograma del proceso de determinación de composición corporal.....	49
Figura 5. Contenido de proteína en la carne de cuy	68
Figura 6. Contenido de grasa en la carne de cuy.....	70
Figura 7 Contenido de ceniza en la carne de cuy	71
Figura 8. Energía Bruta en la carne de cuy.....	72
Figura 9. Energía retenida en la carne de cuy	74
Figura 10. Proteína retenida en la carne de cuy	75
Figura 11. Grasa retenida en la carne de cuy	77
Figura 12. Ceniza retenida en la carne de cuy	78

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Base de datos de peso vivo inicial (21 días de edad)	100
Anexo 2. Prueba de normalidad de datos	100
Anexo 3. Prueba t de los parámetros productivos según edad	102
Anexo 4. Prueba t de los parámetros productivos según tratamiento	102
Anexo 5. Prueba t del rendimiento de carcasa según edad y tratamiento	102
Anexo 6. Análisis de varianza del consumo de alimento en cuyes hembras	103
Anexo 7. Variación del consumo de alimento en cuyes hembras según tratamiento	103
Anexo 8. Variación del consumo de alimento en cuyes hembras según edad.....	103
Anexo 9. Varianza del consumo de alimento de la interacción entre el tratamiento y edad	103
Anexo 10. Análisis de varianza de la ganancia de peso en cuyes hembras	103
Anexo 11 Variación de la ganancia de peso según tratamiento en cuyes hembras	104
Anexo 12. Variación de la ganancia de peso según edad en cuyes hembras	104
Anexo 13. Variación de la ganancia de peso de la interacción entre el tratamiento y la edad	104
Anexo 14. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en cuyes hembras ...	104
Anexo 15. Variación de la conversión alimenticia según tratamiento.....	105
Anexo 16. Variación de la conversión alimenticia según edad.....	105
Anexo 17. Variación de la conversión alimenticia de la interacción entre el tratamiento y edad.....	105
Anexo 18. Análisis de varianza del peso vivo (g) en ayuno en cuyes hembras	105
Anexo 19. Variación del peso vivo (g) en ayuno según tratamiento.....	105
Anexo 20. Variación del peso vivo (g) en ayuno según edad.....	106
Anexo 21 Variación del peso vivo (g) en ayuno de la interacción entre el tratamiento y edad	106
Anexo 22. Análisis de varianza del peso de beneficio (g) en cuyes hembras	106
Anexo 23. Variación del peso de beneficio (g) según tratamiento	106
Anexo 24. Variación del peso de beneficio (g) según edad	107
Anexo 25. Variación del peso de beneficio (g) de la interacción entre el tratamiento y edad	107

Anexo 26. Análisis de varianza del peso de carcasa (g) en cuyes hembras	107
Anexo 27. Variación del peso de carcasa (g) según tratamiento	107
Anexo 28. Variación del peso de carcasa (g) según edad	108
Anexo 29. Variación del peso de carcasa (g) de la interacción entre el tratamiento y edad	108
Anexo 30. Análisis de varianza del rendimiento de carcasa en cuyes hembras	108
Anexo 31. Variación del rendimiento de carcasa según tratamiento.....	108
Anexo 32. Variación del rendimiento de carcasa según edad.....	109
Anexo 33. Rendimiento de carcasa de la interacción entre el tratamiento y edad .	109
Anexo 34. Análisis descriptivo del contenido de proteína (%).....	109
Anexo 35. Análisis descriptivo del contenido de grasa (%).....	110
Anexo 36. Análisis descriptivo del contenido de ceniza (%).....	110
Anexo 37. Análisis descriptivo del contenido de EB, Kcal/kg BS	111
Anexo 38. Análisis descriptivo de proteína retenida (g/cuy).....	111
Anexo 39. Análisis descriptivo de ceniza retenida (g/cuy).....	112
Anexo 40. Análisis descriptivo de grasa retenida (g/cuy).....	112
Anexo 41. Análisis descriptivo de EB, Kcal/cuy	113
Anexo 42. Análisis descriptivo de energía retenida (ER, Kcal/cuy).....	113
Anexo 43. Prueba T de la comparación de medias de energía retenida (ER, Kcal/cuy)	114
Anexo 44. Modelo de regresión del contenido de proteína (%).....	114
Anexo 45. Modelo de regresión del contenido de grasa (%).....	115
Anexo 46. Modelo de regresión del contenido de ceniza (%)	115
Anexo 47. Modelo de regresión del contenido de EB, cal/g BS	115
Anexo 48. Modelo de regresión de proteína retenida (g/cuy).....	116
Anexo 49. Modelo de regresión de ceniza retenida (g/cuy)	116
Anexo 50. Modelo de regresión de grasa retenida (g/cuy).....	116
Anexo 51. Modelo de regresión de EB, Kcal/cuy	117
Anexo 52. Modelo de regresión de ER, Kcal/cuy	117
Anexo 53. Modelo de regresión de peso de carcasa	117
Anexo 54. Modelo de regresión de rendimiento de carcasa (%).....	118
Anexo 55. Verificación de modelo de regresión a usar	119
Anexo 56. Limpieza y desinfección del galpón.....	120
Anexo 57. Acondicionamiento de las pozas	120

Anexo 58. Suministro de alimento balanceado	121
Anexo 59. Suministro de forraje	121
Anexo 60. Control de las condiciones ambientales dentro del galpón	122
Anexo 61 Preparación de la dieta	122
Anexo 62. Corte de forraje	123
Anexo 63. Pesaje de animales	123
Anexo 64. Peso de animales al beneficio.....	124
Anexo 65. Extracción de vísceras	124
Anexo 66. Carcasa de animales beneficiados	125
Anexo 67. Carcasa seca extraída de la estufa	125
Anexo 68. Molienda de carcasa seca.....	126
Anexo 69. Determinación de humedad de la muestra de carcasa seca molida	126
Anexo 70. Pesaje de muestra para la elaboración de pellets.....	127
Anexo 71. Elaboración de pellets para colocarlos en la bomba calorimétrica	127
Anexo 72. Determinación de energía bruta y retenida de carcasa.....	128
Anexo 73. Determinación de ceniza de carcasa	128

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la influencia del tipo de alimentación sobre la deposición corporal y el crecimiento de cuyes hembras a diferentes edades (28, 42, 56, 70 y 84 días). Se utilizaron 60 cuyes hembras, distribuidos en dos tratamientos: T1 (forraje) y T2 (alimento balanceado), con 6 animales por repetición. Se obtuvo que el consumo de alimento fue mayor en el tratamiento con forraje en las edades evaluadas, registrando $362,01 \pm 25,32$ g (28 días), $2192,69 \pm 61,94$ g (63 días) y $1514,12 \pm 44,29$ g (84 días), en comparación con el balanceado ($225,34 \pm 11,20$ g; $1140,37 \pm 144,35$ g y $883,36 \pm 222,96$ g). La ganancia de peso tuvo diferencias significativas en la interacción entre el tratamiento y la edad, donde la conversión alimenticia fue mejor en el T2 (balanceado) a partir de los 63 días, con valores de $4,46 \pm 0,95$ (63 días) y $4,82 \pm 1,06$ kg MS/kg PV (84 días), frente a $7,60 \pm 0,67$ y $11,08 \pm 3,96$ kg MS/kg PV en el T1 (forraje). No hubo diferencias significativas en el rendimiento de carcasa, siendo similar el T1 ($61,29 \pm 4,36$ %) y T2 ($61,57 \pm 3,90$ %), pero a los 84 días alcanzó $64,99 \pm 1,10$ %. La grasa aumentó hasta los 70 días (41.8 % en T1; 42.1 % en T2). El contenido de ceniza descendió progresivamente (17.2 – 12.7 % en T1; 14.6 – 11.9 % en T2). Se concluye que el alimento balanceado mejora la eficiencia productiva.

Palabras clave: Sistema de alimentación, Parámetros productivos, Composición corporal, Deposición de componentes corporales, Edad fisiológica.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the influence of feeding type on body deposition and growth of female guinea pigs at different ages (28, 42, 56, 70, and 85 days). A total of 60 female guinea pigs were used, distributed into two treatments: T1 (forage) and T2 (balanced feed), with 6 animals per replicate. It was found that feed intake was higher in the forage treatment at the evaluated ages, recording 362.01 ± 25.32 g (28 days), 2192.69 ± 61.94 g (63 days), and 1514.12 ± 44.29 g (84 days), compared with the balanced feed (225.34 ± 11.20 g; 1140.37 ± 144.35 g; and 883.36 ± 222.96 g). Weight gain showed significant differences in the interaction between treatment and age, where feed conversion was better in T2 (balanced feed) from 63 days onward, with values of 4.46 ± 0.95 (63 days) and 4.82 ± 1.06 kg DM/kg BW (84 days), compared with 7.60 ± 0.67 and 11.08 ± 3.96 kg DM/kg BW in T1 (forage). No significant differences were observed in carcass yield, with similar values for T1 ($61.29 \pm 4.36\%$) and T2 ($61.57 \pm 3.90\%$), although at 84 days it reached $64.99 \pm 1.10\%$. Fat content increased up to 70 days (41.8% in T1; 42.1% in T2). Ash content progressively decreased (17.2–12.7% in T1; 14.6–11.9% in T2). It is concluded that balanced feed improves productive efficiency.

Keywords: Feeding system, Productive parameters, Body composition, Deposition of body components, Physiological age.

INTRODUCCIÓN

El Perú es el principal productor de carne de cuy, especie que representa una alternativa rentable para el desarrollo agropecuario. De acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) 2016 - 2021, la población de cuyes en el Perú alcanza los 25,8 millones, reflejando un crecimiento sostenido de aproximadamente 116 % por año (MIDAGRI, 2023). Este crecimiento está determinando un mayor nivel de tecnificación y mejora de los sistemas de producción, incorporando genética especializada en producción de carne y reproducción. Esta característica determina cambios en la velocidad de crecimiento y deposición de tejidos corporales, afectando, por ello, sus requerimientos nutricionales y rendimiento productivo (Huaman *et al.*, 2021).

Considerando que la alimentación representa entre el 60 % y el 75 % de los costos de producción, es fundamental enfocar el área de la nutrición y alimentación desde la perspectiva fisiológica y económica. Esta necesidad se acentúa por la deficiencia de los forrajes a lo largo del año y el alto precio de los alimentos balanceados, lo cual limita su uso continuo. Si bien existen investigaciones enfocadas en mejorar el rendimiento y la reproducción del cuy, son escasos los estudios dirigidos a mejorar la calidad de la carne en aspectos sensoriales y estructurales, a pesar de que estos factores inciden en la aceptación del producto por parte del consumidor (Ponce, 2024).

El desarrollo de la producción de cuyes ha estado marcado por significativos avances en áreas técnicas como la nutrición, el manejo reproductivo, la sanidad, la infraestructura y la selección genética. Sin embargo, a pesar de estos progresos, aún persisten vacíos importantes en cuanto al conocimiento específico sobre la composición corporal, entendida como la proporción de músculo, grasa, hueso, humedad, proteína, minerales y otros componentes, especialmente en función de la edad y el tipo de dieta. Esta información es fundamental para optimizar los sistemas de alimentación, mejorar la eficiencia productiva y garantizar la calidad del producto final (Choque, 2023).

En el contexto actual, donde el consumidor exige alimentos con mayor trazabilidad, valor nutricional y calidad certificada, es imprescindible comprender cómo influyen diferentes estrategias de alimentación en la composición corporal del

cuy. Esta información permitiría implementar mejoras prácticas desde la fase de producción hasta la comercialización (Bustamante, 2022).

Por tanto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar la influencia del Sistema de alimentación sobre la composición corporal en cuyes hembras a diferentes edades, brindando datos concretos que permitan comprender la dinámica de deposición de tejidos corporales (proteína, grasa, minerales, entre otros) en función del tiempo y del tipo de dieta empleada. Los resultados contribuirán al desarrollo de estrategias nutricionales basadas en evidencia, fomentando una producción más eficiente, sostenible y orientada a la calidad, tanto para el beneficio del productor como para la satisfacción del consumidor.

I. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia del sistema de alimentación sobre la deposición corporal de cuyes hembras a diferentes edades.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Evaluar los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa).
- b. Evaluar la composición corporal (proteína, grasa y ceniza) en cuyes hembras.
- c. Evaluar la tasa de deposición de los componentes de la composición corporal (proteína, grasa y ceniza) en función del tiempo en los tejidos corporales (carcasa) de cuyes hembras.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, debido al incremento en la demanda de cuyes, su crianza se constituye una alternativa para la población, sobre todo del ámbito rural, que en muchos de los casos ya representa la principal fuente de ingresos económicos de estas familias. Debido a ello, existe un interés creciente por mejorar los sistemas de alimentación y manejo, con el propósito de optimizar el desarrollo productivo de los animales y elevar la eficiencia de la crianza. Sin embargo, aún persisten limitaciones en el conocimiento sobre cómo los diferentes sistemas de alimentación influyen en la deposición corporal de los cuyes hembras en distintas etapas de edad, aspecto fundamental para comprender de manera más precisa su crecimiento y aprovechamiento productivo.

Esta situación representa una necesidad importante, ya que la deposición corporal refleja la proporción de músculo, grasa y otros tejidos que se desarrollan en el animal como respuesta al manejo nutricional recibido. Conocer estos cambios resulta esencial para valorar de forma más objetiva el efecto de la dieta sobre el desarrollo corporal, la calidad del animal y su potencial productivo. Además, en cuyes hembras, la edad constituye un factor determinante, puesto que las exigencias nutricionales y la forma en que el organismo utiliza los nutrientes varían conforme avanza su crecimiento, lo que hace necesario generar información específica para cada etapa.

En este contexto, la presente investigación titulada “Influencia del sistema de alimentación sobre la deposición corporal en cuyes hembras (*Cavia porcellus* L.) a diferentes edades” se justifica porque permitirá conocer de qué manera los distintos sistemas de alimentación afectan la conformación corporal de los animales según su edad. Asimismo, este estudio servirá para generar información útil y objetiva que contribuya a formular estrategias de alimentación más adecuadas, mejorar la toma de decisiones técnicas en la crianza y promover sistemas productivos más eficientes. De este modo, los resultados podrán ser utilizados como base para fortalecer el manejo nutricional, optimizar el rendimiento de los cuyes hembras y aportar al desarrollo sostenible de esta actividad pecuaria.

II. HIPÓTESIS

2.1 HIPÓTESIS GENERAL

La deposición corporal se ve influenciada por el sistema de alimentación y edad de los cuyes.

2.1.1. HIPÓTESIS NULA

- a. Los parámetros productivos no se ven influenciados por el sistema de alimentación.
- b. La composición corporal no se ve influenciada por el sistema de alimentación que consumen los cuyes hembras.
- c. La tasa de deposición de componentes corporales (proteína, grasa y ceniza) no varía en función a la edad de cuyes hembras.

2.1.2. HIPÓTESIS ALTERNA

- a. Los parámetros productivos se ven influenciados por el sistema de alimentación.
- b. La composición corporal se ve influenciada por el sistema de alimentación que consumen los cuyes hembras.
- c. La tasa de deposición de componentes corporales (proteína, grasa y ceniza) varía en función de la edad de cuyes hembras.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. INTERNACIONALES

Tandzong et al. (2015) realizaron un estudio en Camerún con el propósito de evaluar el efecto de distintas dosis de hojas de yuca secas en la dieta, utilizadas como sustituto de fuentes proteicas, sobre la ganancia de peso y el rendimiento de la canal en cobayas, así como sobre las propiedades fisicoquímicas y tecnológicas de la carne; para ello emplearon 48 cuyes locales, machos y hembras, de 8 semanas de edad; los tratamientos evaluados fueron: R0 (0 % de hoja de yuca + 6 % de torta de soya), R1 (8 % de hoja de yuca + 4 % de soya), R2 (10 % de hoja de yuca + 2 % de soya) y R3 (12 % de hoja de yuca + 0 % de soya); los machos en R2 alcanzaron el mayor peso final (620,83 g) y ganancia diaria (3,45 g/día), mientras que las hembras también destacaron en R2 con 585,42 g y 3,12 g/día; el rendimiento de canal fue de 42,65 % en machos y 37,39 % en hembras; en la composición química, las hembras de R1 y R2 mostraron mayor proteína (22,43 % y 22,74 %), mientras que el contenido lipídico más alto se observó en hembras R3 (15,95 %) y machos R1 (12,73 %); en conclusión, la inclusión del 10 % de hoja de yuca mejoró significativamente el crecimiento, el rendimiento de canal y la calidad tecnológica de la carne, sin afectar pH ni estabilidad oxidativa, constituyéndose en una alternativa económica y nutritiva frente a las fuentes proteicas tradicionales.

Flores et al. (2017) tuvieron como finalidad caracterizar la carne de cuy perteneciente a tres líneas genéticas (Criolla, Andina y Peruana mejorada) utilizando nueve animales adultos con pesos entre 932 g y 1 287 g, con el fin de evaluar su aptitud para la elaboración de embutidos fermentados; el estudio se desarrolló en la Unidad de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicada en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo; los resultados mostraron que la línea Criolla tuvo el mayor contenido proteico (19,39 %), seguida de la Andina (18,55 %) y la Peruana mejorada (17,78 %); en grasa, la Peruana mejorada registró el valor más alto (8,56 %), mientras que la Criolla (7,93 %) y la Andina (7,66 %) fueron menores; la humedad fue mayor en la Andina (75,84 %), seguida de la Peruana mejorada (73,48 %) y la Criolla (72,83 %); en cenizas, la Peruana mejorada (1,26 %) y la Criolla (1,21 %) superaron a la Andina (1,08 %); en conclusión, las tres líneas

cumplen con los estándares de calidad para la elaboración de embutidos fermentados, destacando por su adecuada composición nutricional y seguridad microbiológica.

Palacios (2017) planteó como objetivo evaluar el efecto del sexo y de la edad de sacrificio (3, 4 y 6 meses) sobre la composición regional y tisular de la canal en cuyes de engorde. El estudio se desarrolló en la Estación Experimental “Tunshi” de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Ecuador) y utilizó 120 animales, machos y hembras; los cuyes fueron identificados al nacimiento y, tras el destete, se organizaron en grupos según sexo y edad de sacrificio: 20 hembras de 3 meses, 20 hembras de 4 meses, 20 hembras de 6 meses; y de igual forma 20 machos de 3, 4 y 6 meses; todos los animales recibieron la misma alimentación y manejo durante el experimento. Se encontró que en machos, la pieza de mayor proporción fue el costillar (37,82 % a 40,93 %), seguido de la pierna (35,01 % a 37,47 %), mientras que en hembras costillar y pierna tuvieron proporciones similares (35,94 % a 38,50 %); el cuello fue la pieza menor, aunque en hembras alcanzó porcentajes más altos desde los 4 meses (10,34 % vs 8,88 % en machos); en la composición tisular, el músculo predominó en todas las piezas (pierna: 53,08 % a 54,37 % en machos y 50,46 % a 53,12 % en hembras), seguido de hueso (20,87 % a 23,32 % en machos y 19,39 % a 22,88 % en hembras) y piel; las hembras presentaron mayor grasa total, especialmente a los 6 meses (8,11 % vs. 4,15 % en machos), con incremento de grasa subcutánea e intermuscular y reducción del hueso (pierna: 22,88 % a 19,39 % entre 3 y 6 meses), mientras que en machos los cambios fueron menos marcados; en conclusión, el sexo y la edad influyen significativamente en la composición de la canal, con hembras más grasas y menor proporción ósea conforme avanza la edad.

Barbosa et al. (2020) se plantearon evaluar el efecto del sexo sobre el rendimiento de la canal y la calidad de la carne de cuy. El estudio se llevó a cabo en el Consejo Nacional para el Control de la Experimentación Animal (CONCEA, Brasil). Para ello, los autores utilizaron 20 cuyes criollos (10 machos y 10 hembras) de 2 meses de edad, con un peso inicial de $286 \pm 4,26$ g. Los animales recibieron una dieta compuesta por 80 % de forraje y 20 % de concentrado; después de 60 días fueron sacrificados para realizar el análisis de la canal; los machos presentaron mayores valores en peso vivo al sacrificio (522,2 g vs 487,2 g), ganancia total (232,8 g vs 204,6 g), peso de canal al beneficio (237,2 g vs 211,7 g), peso de canal fría (230,5 g vs

205,0 g) y rendimiento de canal fría (44,09 % vs 42,08 %), además de mayor peso y rendimiento de carne (139,11 g y 60,34 % vs 113,92 g y 55,40 %); en cortes, los machos superaron en pierna (65,38 g vs 58,80 g), lomo y flanco (47,56 g vs 39,81 g) y cuarto delantero (71,19 g vs 59,55 g), mientras que las hembras tuvieron mayor rendimiento hepático (2,60 % vs 2,33 %); en la composición fisicoquímica, las hembras mostraron mayores pérdidas por cocción (20,51 % vs 17,05 %), proteína (24,8 g/100 g vs 22,7 g/100 g) y cenizas (4,71 g/100 g vs 3,93 g/100 g), mientras que los machos tuvieron más grasa (4,51 g/100 g vs 2,97 g/100 g); en conclusión, los machos resultan más adecuados para la producción de carne por su mayor crecimiento, rendimiento y menor pérdida por enfriamiento y cocción, aunque la carne de cuy presenta calidad aceptable en ambos sexos.

3.1.2. NACIONALES

Aceijas (2014) se propuso analizar el efecto del tipo de alimento y del sexo sobre el desempeño productivo, las características de la canal y la calidad de la carne de cuy en la provincia de Cajamarca; para ello empleó 45 cuyes machos y 45 hembras tipo 1, recién destetados, alimentados con alfalfa, una dieta mixta o alimento balanceado; en función de ello se establecieron seis tratamientos: 15 hembras alimentadas con alfalfa (T1), 15 machos alimentados con alfalfa (T2), 15 hembras con dieta mixta (T3), 15 machos con dieta mixta (T4), 15 hembras con alimento balanceado (T5) y 15 machos con alimento balanceado (T6); se encontró que el mayor consumo total correspondió a la dieta mixta (636,86 g/día), seguido de balanceado (585,52 g/día) y alfalfa (553,80 g/día); en consumo en base seca, los machos (89,67 g/día) superaron a las hembras (83,49 g/día); la conversión alimenticia en hembras fue 7,32 kg MS/kg PV, con un peso de carcasa fresca de 556,03 g y oreada de 532,61 g, alcanzando rendimientos de 65,18 % y 62,36 %, respectivamente; en medidas zoométricas, los machos presentaron mayores dimensiones corporales (largo, ancho y perímetros torácico y de cadera); en la composición química de la carne de hembras se registró 75,06 % de humedad, 20,98 % de proteína, 3,12 % de grasa, 1,22 % de cenizas, 27,8 % de ácido oleico y un aporte energético de 114,2 kcal/100 g MS; en conclusión, el tipo de alimento y el sexo influyen significativamente en el desempeño productivo y la calidad de la carne, destacando los machos alimentados con dieta mixta por su mayor rendimiento, eficiencia y mejor perfil proteico-energético.

Escobar et al. (2023) llevaron a cabo un estudio con el objetivo de determinar cómo la edad influye en el consumo de materia seca, la ganancia de peso relativa, así como en el peso y el rendimiento de la canal y de la masa muscular en cuyes; el cual se desarrolló en la unidad de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en Ayacucho; se trabajó con 80 cuyes que fueron sacrificados a los 63, 77, 91 y 105 días de edad (tratamientos 1 al 4, respectivamente), partiendo de gazapos machos destetados a los 21 ± 3 días, con un peso promedio de 345 g, y criados hasta alcanzar las edades establecidas para cada tratamiento; los animales se distribuyeron en dos fases: la primera, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, destinada a evaluar el efecto de la edad sobre los parámetros productivos; y la segunda, con cuatro tratamientos, orientada a analizar el peso y el rendimiento de la canal y de la masa muscular; para la primera fase, la evaluación se realizó a los 35, 49, 63, 77, 91 y 105 días, y en la segunda, entre los 63 y 105 días de edad. Los animales fueron alimentados con dieta mixta (forraje 12 % PV + concentrado ad libitum); el consumo de materia seca aumentó con la edad, desde 48,8 g/día (35 días) hasta 78,0 g/día (105 días); la ganancia total de peso pasó de 197 g a los 35 días a 1 020 g a los 105 días, aunque la ganancia diaria descendió de 14,1 g/día a 12,1 g/día y la conversión alimenticia empeoró de 3,47 a 6,13; el peso de canal creció de 522 g (63 días) a 727 g (105 días), y la masa muscular de 484 g a 647 g, mientras que el rendimiento relativo disminuyó de 92,6 % a 89,2 %; en conclusión, la edad incrementa peso vivo, canal y masa muscular, pero reduce la eficiencia alimenticia, siendo óptimo el sacrificio entre los 77 y 91 días por equilibrar crecimiento, rendimiento y eficiencia biológica.

López y Del Carpio (2015) tuvieron como finalidad determinar cómo la edad al sacrificio influye en el rendimiento y el contenido de grasa en cuyes mejorados Perú. El estudio se desarrolló en la Granja Súper Cuy, ubicada en La Victoria–Chiclayo. Se trabajó con 72 animales destetados de ambos sexos, sacrificados a las 8, 10 y 12 semanas de edad, alimentados con una dieta en la que predominaba el concentrado (70 %) sobre el forraje (30 %). Se registró que el consumo de materia seca aumentó progresivamente (1,69, 2,56 y 3,33 kg MS/cuy), al igual que el peso vivo (358,01, 464,96 y 609,01 g) y el peso de carcasa (440,9, 531,1 y 704,1 g), con rendimientos de 67, 70 y 74 %; sin embargo, la conversión alimenticia empeoró (4,78 a 5,66 kg MS/kg PV) y la grasa abdominal se incrementó (7,13, 12,38 y 16,25 g); se concluyó

que la edad mejora el rendimiento de carcasa pero reduce la eficiencia y aumenta la grasa, recomendándose el sacrificio a las 8 semanas para carne magra.

López (2024) tuvo como propósito evaluar cómo el tamaño de partícula de la dieta influye en la composición química de la carne de cuy, el cual se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Loja, Ecuador; se utilizaron 30 cuyes hembras de la línea A1, de 15 días de edad, distribuidos en tres grupos experimentales bajo un diseño completamente al azar; se evaluaron tres dietas con diferentes tamaños de partícula: T1 (partícula fina), T2 (mezcla 50 % fina y 50 % gruesa) y T3 (partícula gruesa); a los 10 días de iniciado el ensayo, los animales fueron sacrificados para obtener muestras de músculo, las cuales se congelaron y liofilizaron para su análisis. El autor encontró valores promedio de 77,85 % humedad, 17,01 % proteína, 0,85 % cenizas y 5,68 % grasa, sin diferencias significativas entre dietas, concluyendo que la granulometría no influye en la composición química de la carne.

Huamán et al. (2021) se plantearon evaluar el desempeño productivo de cuyes machos de la raza Perú bajo tres sistemas de alimentación en condiciones de sierra en Andahuaylas - Apurímac; para ello utilizaron 45 cuyes machos de dicha raza, destetados a los 12 días de edad; los animales fueron asignados aleatoriamente a tres tratamientos: T1 (alfalfa), T2 (balanceado + agua) y T3 (mixto: balanceado + alfalfa), empleando un total de 45 cuyes destetados a los 12 días; los resultados reflejaron que la ganancia de peso diario fue mayor en T1 (12,39 g/día) y T3 (12,47 g/día) frente a T2 (9,02 g/día); el peso final también fue superior en T1 (876,65 g) y T3 (879,91 g), mientras que T2 alcanzó solo 714,65 g. En conversión alimenticia, T3 mostró la mejor eficiencia (3,32), seguido de T1 (4,10) y T2 (5,78). El rendimiento de la carcasa no presentó diferencias significativas, con valores de 62,42 % (T1), 61,89 % (T2) y 62,20 % (T3); en conclusión, el sistema mixto balanceado + alfalfa optimiza la productividad de cuyes en la sierra, logrando mayor crecimiento y mejor eficiencia alimenticia.

Enriquez (2019) tuvo como propósito evaluar los efectos de una alimentación basada en simbióticos naturales sobre la calidad de la carne de cuy durante la etapa de crecimiento. Para ello se utilizaron 12 cuyes machos de la línea mejorada Perú, de 28 días de edad, distribuidos en tres tratamientos: T1 (dieta base compuesta por balanceado + alfalfa), T2 (dieta base suplementada con 300 ppm de un antibiótico

promotor de crecimiento) y T3 (dieta base adicionada con un simbiótico natural); los resultados mostraron que el mayor contenido de proteína correspondió a T1 (21,76 %), seguido de T3 (19,72 %); en grasa, T3 registró el valor más alto (10,01 %), seguido de T1 (9,56 %); en cenizas, T2 obtuvo 0,95 %, muy cercano a T1 (0,94 %), mientras que T3 alcanzó 0,77 %; y en extracto no nitrogenado, T1 presentó 2,22 %, seguido de T3 con 1,08 %; en conclusión, la suplementación con simbióticos naturales no afectó negativamente la composición proximal de la carne y se constituye como una alternativa eficaz al uso de antibióticos promotores de crecimiento.

Cjanahuire (2022) tuvo por finalidad comparar el efecto de cuatro raciones alimenticias sobre los parámetros productivos de cuyes machos de la raza Perú, de 14 días de edad, durante un periodo de 7 semanas. El estudio se desarrolló en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, en Tacna. Se utilizaron 56 cuyes machos de 2 semanas de edad, distribuidos en cuatro tratamientos de 14 animales cada uno. Los tratamientos fueron: T1 (Purina 100 %), T2 (alfalfa 70 % + Tomasino 30 %), T3 (maíz forrajero 70 % + Tomasino 30 %) y T4 (alfalfa 35 % + maíz forrajero 35 % + Tomasino 30 %); en ganancia de peso vivo no hubo diferencias significativas, aunque T2 alcanzó el mayor promedio (787,93 g), seguido de T1 (745,21 g), T3 (730,07 g) y T4 (713,58 g); en conversión alimenticia tampoco se hallaron diferencias estadísticas, pero T2 mostró la mejor eficiencia (3,53 kg MS/kg PV), seguido de T3 (3,56 kg MS/kg PV), T1 (3,65 kg MS/kg PV) y T4 (3,67 kg MS/kg PV); en rendimiento de carcasa sí hubo diferencia; en conclusión, la ración T2 favoreció la ganancia de peso y la conversión alimenticia, mientras que T1 mejoró el rendimiento de carcasa, evidenciando que la elección de la dieta puede optimizar distintos aspectos productivos según el objetivo de la crianza.

3.1.3. LOCALES

Moscoso et al. (2019) se propusieron evaluar el efecto de la inclusión de aceite de soya, sebo bovino y manteca de cerdo en la dieta sobre los parámetros productivos y el perfil de ácidos grasos de la carne de cuyes durante la etapa de crecimiento; el estudio se desarrolló en el Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, región Cusco; se utilizaron 60 cuyes hembras tipo I, de 25 a 30 días de edad, con un peso promedio de 437 ± 49 g, distribuidos en tres tratamientos bajo un diseño completamente al azar:

dieta con aceite de soya (T1), dieta con sebo de vacuno (T2) y dieta con manteca de cerdo (T3); se registraron que en los parámetros productivos no hubo diferencias significativas: la ganancia de peso fue similar (T1 = 7,73 g/día, T2 = 7,78 g/d, T3 = 7,70 g/día), al igual que el consumo (58,6 g/día a 59,2 g/día) y la conversión alimenticia (7,6 kg MS/kg PV a 7,7 kg MS/kg PV); el rendimiento de carcasa sí mostró diferencias, siendo mayor con sebo de vacuno (70,08 %) frente a aceite de soya (67,53 %) y manteca de cerdo (68,23 %); la longitud del tejido adiposo en el lomo fue más alta con manteca de cerdo (2,76 mm), seguida de aceite de soya (2,68 mm) y sebo (2,11 mm); en el perfil lipídico, el aceite de soya redujo los ácidos grasos saturados (32,1 %) y elevó los poliinsaturados linoleico (24,5 %) y α -linolénico (4,8 %), logrando una relación insaturados/saturados más favorable (1,6) frente a sebo (1,2) y manteca (1,3); en conclusión, el aceite de soya mejora la calidad nutricional de la carne de cuy al incrementar omega-3 y omega-6 y disminuir los saturados, sin alterar los índices productivos ni el rendimiento de carcasa.

Choque (2023) tuvo como objetivo evaluar la composición corporal de cuyes machos mejorados alimentados con dos sistemas de alimentación en distintas edades, el cual se desarrolló en el área de Experimentación de crianza de cuyes del Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, ubicada en el distrito de San Jerónimo. Se utilizaron 50 cuyes machos de 14 días de edad, con un peso promedio de 318,20 g, distribuidos en dos sistemas de alimentación: T1 (alimento balanceado más agua) y T2 (alimentación basada únicamente en forraje); la autora encontró que a los 14 días los animales pesaron 298,9 g con 74,61 % de humedad, 13,96 % proteína, 3,70 % ceniza y 7,73 % grasa; a los 28 días, T1 alcanzó 375,4 g con más proteína (16,36 %) y menos grasa (3,69 %), mientras T2 llegó a 402 g con más grasa (6,23 %) y menor proteína (15,21 %). A los 42 días, T1 mostró 437,2 g con mayor proteína (19,10 %) y ceniza (5,64 %), frente a T2 con 361,79 g y valores menores; a los 56 días, T1 obtuvo el mayor peso (636,2 g) y grasa (7,84 %), mientras los datos de T2 fueron incompletos; en conclusión, el balanceado favorece la deposición de grasa y eficiencia alimenticia, y el forraje incrementa el contenido mineral, sin alterar significativamente proteína ni humedad.

Bustamante (2022) tuvo como finalidad evaluar cómo distintos niveles de fibra influyen en el desarrollo gastrointestinal, la respuesta productiva y la composición de la canal en cuyes machos a diferentes edades (30, 60 y 90 días). El estudio se llevó

a cabo en el Centro Agronómico K'ayra, en San Jerónimo–Cusco. Se evaluaron cuatro niveles de fibra en la dieta (T1: 5 %, T2: 7 %, T3: 10 % y T4: 12 % de fibra cruda) y se utilizaron 60 cuyes machos tipo 1 de la raza Perú, de 21 días de edad y con un peso promedio de 410 g; se encontró que el menor nivel de fibra (T1: 5% FC) generó el mayor peso final (1 189,55 g) y la mejor conversión alimenticia (4,2 kg MS/kg PV), seguido por T2 (1 114,67 g), T3 (1 087,64 g) y T4 (950,14 g); el rendimiento de carcasa fue ligeramente superior en T2 (70,05 %), seguido de T1 (69.84 %), T4 (68.57 %) y T3 (66.73 %), mientras que la composición corporal a los 90 días alcanzó 16,08 % de proteína, 4,39 % de grasa y 4,08 % de ceniza en base fresca; en conclusión, los niveles de fibra entre 5 % a 12 % no afectaron el desarrollo gastrointestinal ni el rendimiento de carcasa, aunque el nivel más bajo (5% FC) favoreció mayor ganancia de peso y mejor conversión, y la composición corporal depende principalmente de la edad más que del nivel de fibra en la dieta; se concluye que las dietas con menores niveles de fibra dietaria, lograron mejores ganancias de peso y conversión alimenticias en las diferentes edades.

Tapasco (2024) se propuso analizar el efecto de tres niveles de fibra en dietas de inicio y crecimiento para cuyes, en un estudio realizado en la Granja Cuy de Oro, ubicada en Calca (Cusco). Se emplearon 60 cuyes de 21 días de edad, con un peso promedio de 318 g, distribuidos en cuatro tratamientos: T1 (6 % de fibra cruda), T2 (8 % de fibra cruda), T3 (10 % de fibra cruda) y T4 (6 % de fibra cruda + forraje verde); en la etapa de inicio, los mayores pesos se observaron en T4 (605,13 g), T1 (565,00 g) y T2 (581,73 g), estadísticamente iguales, mientras que T3 fue menor (532,87 g); en crecimiento, T4 (995,53 g) y T1 (956,60 g) superaron a T2 (926,47 g) y T3 (884,47 g). La ganancia de peso inicial fue mayor en T4 (302,93 g), T1 (266,53 g) y T2 (270,06 g), con T3 nuevamente inferior; el consumo de alimento en crecimiento mostró diferencias: T4 (1 647,33 g) seguido de T1 (1 568,93 g), T2 (1 544,67 g) y T3 (1 503,60 g), tendencia que se mantuvo en el consumo total a 56 días (T4: 2 505,33 g; T2: 2 450,60 g; T1: 2 419,67 g; T3: 2 380,47 g); en la conversión alimenticia de inicio, T1 (2,85 kg MS/kg PV) fue más eficiente, seguido de T2 (2.98 kg MS/kg PV), T4 (2.99 kg MS/kg PV) y T3 (3.41 kg MS/kg PV), el menos eficiente; no hubo diferencias en crecimiento ni en la conversión total; en conclusión, los tratamientos T1 y T4 ofrecieron los mejores desempeños productivos, destacando en peso, consumo y eficiencia alimenticia.

3.2. BASES TEÓRICAS

3.2.1. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DEL CUY

El cuy es un animal herbívoro que se alimenta principalmente de forrajes frescos y secos, mostrando una clara preferencia por este tipo de alimento; su sistema digestivo presenta dos procesos complementarios: Una digestión enzimática que ocurre en el estómago, y una digestión microbiana que se desarrolla en el ciego, donde microorganismos descomponen la fibra vegetal; además, la eficiencia de este proceso digestivo depende directamente de la composición de la dieta y del sistema de alimentación empleado. (Vásquez, 2024)

El sistema digestivo del cuy está conformado por órganos como la boca, estómago, hígado, páncreas, intestino delgado, intestino grueso, ciego, recto y ano; en el estómago se secreta ácido clorhídrico, cuya función es transformar el alimento en quimo (Gutierrez *et al.*, 2020). Como señala Altaey et al. (2025), el aparato digestivo del cuy se adapta a un consumo frecuente y prolongado de alimento fibroso, requiriendo grandes volúmenes para cubrir sus necesidades nutricionales, lo que implica un procesamiento eficiente de la celulosa y hemicelulosa gracias a una intensa actividad microbiana en el intestino grueso, particularmente en el ciego; su estómago es completamente glandular, a diferencia del de otros roedores como la rata, y su morfología en forma de pera facilita la mezcla del alimento con las secreciones gástricas y su tránsito hacia el intestino delgado; presenta una musculatura gástrica gruesa, que permite una mezcla mecánica eficiente del alimento fibroso; su estómago, totalmente glandular y grisáceo, carece de porción no glandular o epitelio queratinizado, y está dividido en cardias, fundus y píloro, con glándulas tubulares ramificadas revestidas por epitelio cilíndrico simple secretor.

Las glándulas gástricas, más grandes y menos densas que en las ratas, están adaptadas a la digestión prolongada del material fibroso y compuestas principalmente por células mucosas y zimógenas, encargadas de producir enzimas y mucus; en cuanto a las capas histológicas, la mucosa es de grosor moderado, con fosas profundas; la submucosa presenta tejido conectivo laxo con vasos sanguíneos; la muscular posee dos capas bien desarrolladas, circular interna y longitudinal externa; y la serosa es un epitelio mesotelial delgado; en su estructura celular, el cuy muestra menor cantidad de células parietales productoras de ácido clorhídrico, y un mayor

predominio de células mucosas y zimógenas, lo que refleja su adaptación a una digestión más lenta y protectora, con glándulas amplias de disposición laxa y luz visible (Altaey *et al.*, 2025).

El cuy posee un intestino grueso altamente desarrollado, esencial para la digestión final y el aprovechamiento de los alimentos ricos en fibra; este órgano está formado por el ciego, el colon ascendente, transverso y descendente, el recto y el ano; el ciego, de gran tamaño (15 a 20 cm), ocupa buena parte de la cavidad abdominal y es la principal zona de fermentación bacteriana, mientras que el colon, con un recorrido total de 70 a 75 cm, completa el proceso digestivo, permitiendo la descomposición eficiente de la celulosa y el máximo aprovechamiento de los nutrientes (Toledo, 2022). Durante la ingestión, el alimento entra por la boca e inicia un proceso coordinado de masticación y digestión, donde las distintas partes del aparato digestivo transforman los alimentos en nutrientes esenciales para el crecimiento y mantenimiento del organismo; la digestión enzimática comienza en el estómago, donde los alimentos se degradan parcialmente; posteriormente, en el ciego ocurre una fermentación bacteriana intensiva, dependiente de la calidad de la dieta, y se lleva a cabo la cecotrofia, proceso mediante el cual el cuy vuelve a ingerir cecotrofos ricos en vitaminas y proteínas; finalmente, en la etapa de absorción, el ácido clorhídrico producido en el estómago descompone los alimentos hasta formar el quimo, que pasa al intestino para continuar la digestión; este ácido también elimina microorganismos nocivos, contribuyendo a la seguridad alimentaria interna, y facilita la degradación parcial de proteínas y carbohidratos, aunque las grasas apenas se modifican (Gadea & Galán, 2021).

Según Gutiérrez *et al.* (2020), la fisiología digestiva estudia los mecanismos mediante los cuales los nutrientes, tanto orgánicos como inorgánicos, son incorporados desde el medio externo al organismo, para luego ser absorbidos y transportados por el sistema circulatorio hacia los distintos tejidos; el cuy es un herbívoro monogástrico que presenta dos tipos de procesos digestivos: uno enzimático, que ocurre principalmente en el estómago e intestino delgado, y otro microbiano, que se lleva a cabo en el ciego; su anatomía gastrointestinal lo clasifica como fermentador postgástrico, debido a la presencia de una microbiota abundante en el ciego, donde los microorganismos fermentan los componentes fibrosos de la dieta y permiten la obtención de nutrientes adicionales (De Blas *et al.*, 2002).

Según Olmedo (2015), la cecotrofia es un mecanismo digestivo característico de especies como el cuy, mediante el cual se reingiere un tipo especial de excreta, conocido como cecotrofo o heces blandas; este proceso se produce luego de la fermentación microbiana en el ciego y permite recuperar nutrientes valiosos provenientes de la fibra, que no fueron absorbidos inicialmente, tales como el nitrógeno proteico y las proteínas microbianas; gracias a esta función fisiológica, el cuy mejora su eficiencia digestiva, ya que los cecotrofos son ricos en vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales, componentes fundamentales para su desarrollo, mantenimiento y productividad.

3.2.2. ALIMENTACIÓN EN CUYES

La alimentación del cuy es un aspecto fundamental, considerando que se trata de un animal criado principalmente para la producción de carne; no basta con proporcionar cualquier tipo de alimento o simplemente llenar su aparato digestivo con forraje; es necesario suministrar una dieta completa y balanceada que cubra de forma adecuada sus requerimientos nutricionales; por ello, la alimentación del cuy debe basarse en una selección cuidadosa y una adecuada combinación de insumos que garanticen un óptimo desarrollo y rendimiento productivo (Cango & Zambrano, 2025)

Las necesidades nutricionales del cuy varían de acuerdo con la etapa fisiológica en la que se encuentre, ya sea durante la lactancia, el crecimiento, el engorde o la reproducción; para cubrir estos requerimientos, es fundamental asegurar el suministro adecuado de proteína, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua; estos nutrientes son obtenidos a través de una variedad de alimentos que incluyen gramíneas, leguminosas, malezas, hortalizas, así como concentrados y alimentos balanceados (Cango & Zambrano, 2025).

3.2.3. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

A. ALIMENTACIÓN CON FORRAJE

El cuy, al ser un herbívoro por excelencia, manifiesta una clara preferencia por el consumo de forraje (Quispe, 2015); según Lema y Tenecela (2024), la alimentación basada exclusivamente en forrajes, como alfalfa, chala, trébol u otros similares, permite asegurar la ingesta de vitamina C en los cuyes, nutriente esencial para su metabolismo, ya que estos animales no pueden producirla por sí mismos. Sin

embargo, este tipo de dieta, aunque volumétrica y de fácil acceso, no garantiza un aporte nutricional equilibrado, especialmente en lo que respecta a los requerimientos de energía y proteína necesarios para un adecuado crecimiento y desarrollo productivo. Por ello, si bien el uso de forraje es fundamental en la dieta del cuy, su empleo exclusivo suele estar asociado a bajos rendimientos en términos de ganancia de peso y conversión alimenticia, limitando el potencial productivo del animal.

El suministro de alfalfa u otros forrajes verdes es necesario para el buen funcionamiento del sistema digestivo y para prevenir el desgaste de los dientes y maloclusiones que podrían afectar el consumo de alimento (Saunders, 2010). Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa del Perú son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la hoja y tronco de plátano, malezas como la abadilla, el gramalote, la grama china (*Sorghum halepense*), y existen otras malezas; en la región andina se utiliza alfalfa, rye grass, trébol y retama como maleza (Yanchaliquin, 2022).

En estudios de consumo de gramíneas, se ha observado que los cuyes ingieren en promedio 200,98 g/animal/día de materia fresca cuando las gramíneas no están picadas y 247,26 g/animal/día cuando son picadas. Entre las especies evaluadas, *Tripsacum laxum* mostró la mayor aceptación con 53,35 g MS/animal en forraje sin picar y 63,52 g MS/animal en picado, seguida de *Pennisetum purpureum* (47,15 g a 56,62 g MS/animal) y *Pennisetum clandestinum* (51,96 g MS/animal). En contraste, *Brachiaria ruziziensis* fue menos palatable, con 22,41 g a 37,91 g MS/animal, representando el 15,33 % del total de gramíneas ingeridas; en general, las gramíneas picadas resultaron más apetecibles y con mayor ingesta diaria voluntaria que las no picadas, evidenciando que el picado del forraje mejora la aceptación y el aprovechamiento alimenticio en cuyes (Miégoué *et al.*, 2017).

B. ALIMENTACIÓN MIXTA

Según lo indicado por Villacis (2022), el cuy tiene la capacidad de crecer alimentándose únicamente de forraje; sin embargo, este tipo de alimentación genera un desarrollo más lento; para alcanzar niveles productivos adecuados en sistemas comerciales, es necesario complementar su dieta con alimentos que tengan un alto contenido de proteínas y fibra. Por su parte Reynaga *et al.* (2020), indica que la

alimentación técnica de los cuyes suele fundamentarse en el uso de forraje verde y alimento concentrado; el primero se emplea como suministro principal, proporcionando agua, fibra y vitaminas, mientras que el segundo aporta proteínas y energía.

Según Panduro (2019), la alimentación mixta en cuyes se basa en el suministro de forraje complementado con alimento concentrado, lo cual permite alcanzar un rendimiento productivo eficiente; en la práctica, el concentrado puede representar hasta el 40 % de la ración total diaria, siempre que esté formulado con insumos de buena calidad, económicos y libres de contaminantes como insectos, hongos o bacterias patógenas (como la salmonella), que podrían causar trastornos digestivos o infecciones y su administración debe ajustarse a la etapa fisiológica o productiva del animal para obtener mejores resultados.

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada; con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia; por lo que un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6; cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 g (Huamán, 2018).

C. ALIMENTACIÓN A BASE DE BALANCEADO

Montachana (2025), señala que cuando se emplea alimento concentrado como única fuente nutricional para los cuyes, es fundamental formular una ración adecuada que cubra todos sus requerimientos; en estas condiciones, el consumo diario por animal puede oscilar entre 40 y 60 gramos, dependiendo de la calidad del alimento ofrecido. Además, es imprescindible suministrar vitamina C de forma regular, especialmente a través del agua de bebida, ya que este nutriente es esencial para los cuyes y su deficiencia puede afectar su salud. Castro y Chirinos (2021), señalan que el uso exclusivo de concentrado es viable siempre y cuando se garantice el aporte diario de vitamina C y agua; incluso, se recomienda complementar la dieta con pequeñas cantidades de esta vitamina, lo cual puede lograrse de manera sencilla añadiendo una gota de jugo de limón al agua que consumen los animales; en este

sistema se excluyen los vegetales, la vitamina C y la fibra deben incorporarse de otras maneras (Solórzano & Sarria, 2014).

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes; bajo estas condiciones, los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 y 60 g/animal/día, dependiendo de la calidad de la ración; el porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 % y el máximo 18 %; bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C; el alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo; el consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kg; mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg; este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (García, 2014).

3.2.4. NUTRICIÓN Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY

La nutrición es el proceso mediante el cual las células del animal obtienen, del medio externo, los nutrientes necesarios para el funcionamiento adecuado del metabolismo; este proceso involucra una serie de reacciones bioquímicas y actividades fisiológicas que transforman los alimentos en tejidos corporales y energía; la nutrición abarca etapas como la ingestión, digestión y absorción de nutrientes, su transporte hacia todas las células del cuerpo, así como la eliminación de sustancias no aprovechables y los productos de desecho del metabolismo; en la explotación pecuaria, la nutrición juega un papel crucial, ya que un adecuado suministro de nutrientes favorece una mejor producción (Delgado *et al.*, 2026).

Por otro lado, en la alimentación del cuy, la celulosa cumple un papel importante al ralentizar el movimiento del contenido intestinal, lo que permite una mejor absorción de nutrientes durante la digestión y la absorción de los demás nutrientes, como los ácidos grasos de cadena larga, que ocurre principalmente en el estómago y el intestino delgado (Gadea & Galán, 2021).

En consecuencia, para que los cuyes alcancen un desarrollo productivo rápido y eficiente, es fundamental suministrarles una dieta que satisfaga sus requerimientos nutricionales específicos; los nutrientes, presentes en los distintos alimentos, son esenciales para el mantenimiento, crecimiento y reproducción de los animales; dicha

alimentación implica seleccionar y combinar adecuadamente estos nutrientes, con el objetivo de maximizar los resultados productivos desde una perspectiva tanto económica como nutricional (Bonilla, 2022)

La nutrición comprende un conjunto de procesos fisiológicos y químicos mediante los cuales los componentes de los alimentos se transforman en sustancias que pasan a integrar el organismo del animal o los productos que este genera. En este contexto, la composición de los alimentos resulta esencial para determinar su valor nutritivo, dado que tanto los alimentos como el cuerpo de los animales están constituidos por las mismas sustancias químicas: carbohidratos, proteínas, lípidos, minerales y vitaminas. Por ello, la composición alimentaria se convierte en el elemento decisivo para establecer su aporte nutricional en los animales (Edelman, 2007), tal como se puede apreciar en la tabla 1.

Tabla 1. Requerimientos nutricionales en los cuyes en diferentes etapas de su desarrollo

Nutrientes	Unidad	Etapas			
		Gestación	Lactancia	Crecimiento	Engorde
Proteínas	(%)	18	18 - 22	13 - 17	15 - 17
Energía Digestible	(kcal/kg)	2800	3000	2800	2800
Fibra	(%)	8 - 17	8 - 17	10	4 - 8
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8 - 1,0	0,8 - 1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 0,7	0,4 0,7
Magnesio	(%)	0,1 - 0,3	0,1 0,3	0,1 0,3	0,1 0,3
Potasio	(%)	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200	200

Fuente: Chauca (1997)

A. REQUERIMIENTO DE AGUA

El agua es el nutriente más esencial, ya que constituye aproximadamente el 70 % del peso corporal del organismo; en el caso de los cuyes, se recomienda un consumo mínimo de 85 cc de agua cuando alcanzan un peso de 800 g y reciben una ración de 30 g de forraje; de manera general, se establece un requerimiento diario de 105 cc de agua por cada kilogramo de peso vivo (Ortega, 2020).

Los animales satisfacen su necesidad de agua a partir de tres fuentes principales: el agua que ingieren directamente, la humedad presente en los alimentos

y el agua generada a través de procesos metabólicos, específicamente mediante la oxidación de nutrientes orgánicos ricos en hidrógeno; el consumo de agua representa aproximadamente entre el 10 y 15 % de su peso corporal, incrementándose hasta un 25 % durante las etapas de gestación y lactancia; asimismo, cuando su dieta se basa en forraje fresco, la humedad contenida en este alimento suele ser suficiente para cubrir sus requerimientos hídricos (Talavera, 2007). En la tabla 2, se presenta la cantidad de suministro de agua en cuyes acorde al tipo de alimentación:

Tabla 2. Suministro de agua en cuyes de acuerdo a tipo de alimentación

Tipo de alimentación	Cantidad de agua/animal/día
Cuando los cuyes se alimentan con forraje jugoso y abundante (más de 200 gramos/animal/día)	No es obligatorio suministrar agua
Cuando los cuyes se alimentan con forraje seco (muy deshidratado) y en climas templados.	Suministre 85 mL/animal
Cuando los cuyes se alimentan con poco forraje fresco (30 gramos/animal/día) más concentrado.	Suministre 85 mL/animal

Nota. Cardona et al. (2020)

B. REQUERIMIENTO DE PROTEÍNA

Los requerimientos de proteína deben cubrirse con dos o más fuentes forrajeras o materias primas de origen vegetal o animal, tratando de superar el 10% de la dieta para evitar las pérdidas de peso, tanto en crecimiento como en lactancia (Muñoz, 2004). De acuerdo con Guerrero et al. (2020), durante la lactancia y el destete (15 días de edad), los cuyes deben recibir una dieta balanceada que contiene 18 % de proteína bruta, energía digestible de 3000 kcal/kg de alimento, 8 % de fibra bruta, 1,3 % de calcio, 0,6 % de fósforo y 50 g de alfalfa verde; en la etapa de crecimiento y engorde (105 días de edad), deben recibir una dieta balanceada que contenga 17 % de proteína bruta, energía digestible de 2963 kcal/kg de alimento, 15 % de fibra bruta, 0,13 % de calcio, 1,03 % de fósforo y 100 g de alfalfa verde fresca.

Los cuyes requieren proteínas en forma de aminoácidos, de los cuales algunos pueden ser sintetizados en los tejidos del propio animal, mientras que otros, considerados esenciales, deben ser incorporados en la dieta; además, el uso de

diferentes niveles de proteína en las diversas etapas fisiológicas del cuy, producen efectos positivos en el crecimiento y engorde cuando las dietas contienen entre 13 % y 18 % de proteína; asimismo, para los cuyes en gestación se recomienda un contenido proteico de entre 18 % y 20 %, mientras que durante la etapa de lactancia los requerimientos aumentan a valores entre 20 % y 22 %; estos porcentajes se establecen utilizando raciones combinadas de forrajes y alimentos balanceados (Meza, 2014).

La cantidad de proteína requerida en la dieta varía según la fase productiva en la que se encuentre el animal; cuando existe una deficiencia de este nutriente, se pueden presentar efectos negativos como bajo peso al nacer, crecimiento reducido, disminución en la fertilidad y una menor producción de leche (Cadena, 2005). Costales y Padilla (2012), señalan que las necesidades de proteína en los cuyes varían entre un 13 % y 18 %, según la edad y la fase fisiológica en la que se encuentren, como crecimiento, recría, engorde, acabado o gestación.

C. REQUERIMIENTO FIBRA

Aliaga et al. (2009), destacan que la inclusión de fibra en la dieta de los cuyes no solo facilita su digestión, sino que también mejora la asimilación de otros nutrientes; esto se debe a que la fibra hace más lento el paso del alimento por el aparato digestivo, permitiendo una mejor fermentación en el ciego y favoreciendo la absorción de compuestos esenciales como vitaminas del grupo B y ácidos grasos volátiles.

Ruiz et al. (2023) indican que el nivel de fibra óptimo en la dieta de cuyes en crecimiento debe mantenerse cercano al 7 % a 8 %, ya que niveles más altos o más bajos afectan la digestibilidad y el desempeño productivo. Por otro lado, Chillpa et al. (2024) señalan que niveles moderados de fibra aproximadamente 13 %, favorecen el aprovechamiento energético y la digestibilidad en cuyes, especialmente en adultos, mientras que niveles altos de fibra (>14 %) reducen la eficiencia digestiva y energética, mientras que niveles demasiado bajos podrían afectar la función cecal y la fermentación.

D. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA

Las necesidades de energía dependen de la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental; los cuyes responden eficientemente a dietas altas en energía, alcanzando mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia (Caycedo *et al.*, 2011). El NRC sugiere un nivel de 3,000 Kcal de ED/Kg. de dieta, para el cuy; asimismo, recomienda 5% de grasa como nivel apropiado para cuyes en crecimiento (Rojas, 2019).

Las principales fuentes de energía en la alimentación del cuy se dividen en azúcares, almidones y fibra; los azúcares, presentes en plantas como caña de azúcar, maíz, trigo, cebada y remolacha, mejoran la digestión y el aprovechamiento de los nutrientes, además de aumentar la palatabilidad de los alimentos, favoreciendo su consumo regular; los almidones, provenientes de la papa, maíz y avena, constituyen una fuente rápida y eficiente de energía necesaria para el crecimiento, la actividad diaria y el mantenimiento de las funciones vitales del animal, debido a su alta digestibilidad; por su parte, la fibra, componente principal de los forrajes, cumple un rol fundamental al servir de fuente energética para los microorganismos del ciego, que participan activamente en la fermentación y descomposición de la materia vegetal; asimismo, regula el tránsito intestinal, mejora la absorción de nutrientes y contribuye al buen funcionamiento del aparato digestivo del cuy (Cardona *et al.*, 2020).

E. REQUERIMIENTO DE GRASA

Las dietas comerciales estándar para cuyes suelen contener entre 3 % y 5 % de grasa bruta, lo que cubre los requerimientos energéticos y de ácidos grasos esenciales sin inducir trastornos metabólicos (Nemeth *et al.*, 2017). Castro y Chirinos (2021) sostienen que dietas con grasa cercana al 4 % permiten un equilibrio adecuado entre energía metabolizable y digestibilidad, sin comprometer la función hepática o la composición lipídica corporal.

Nemeth *et al.* (2018) señalan que una dieta con 10 % de grasa (≈ 13 % total) es tolerable en términos de energía, pero la composición es determinante: los ácidos grasos poliinsaturados mejoran el desarrollo y la regulación del cortisol, mientras que los saturados inducen estrés metabólico y reducen la supervivencia; el nivel óptimo

fisiológico sería cercano al 3 % a 5 % de grasa total, con predominio de ácidos grasos poliinsaturados, para mantener un equilibrio entre energía, crecimiento y salud endocrina en cuyes.

Algunas fuentes naturales de grasa que se pueden incluir en la dieta del cuy son las semillas de soya, ajonjolí, algodón y maní, las cuales proporcionan aceites saludables y fácilmente aprovechables por el organismo; además, los germinados de cereales, como el maíz, también pueden utilizarse para cubrir las necesidades de grasa, ya sea ofreciéndolos directamente a los animales o incorporándolos en la elaboración de concentrados (Cardona *et al.*, 2020).

F. REQUERIMIENTOS DE MINERALES

Rummens *et al.* (2000) indica que el adecuado de calcio y fósforo en la dieta del cuy debe mantenerse alrededor de 9 g a 10 g Ca/kg y 4 g a 5 g P/kg, preservando una relación Ca:P cercana a 2:1. Niveles menores al 50 % de esos valores ($\approx$ 2 g Ca y 1 g P/kg) inducen hipocalcemia materna, pérdida de densidad ósea y activación compensatoria del metabolismo de la vitamina D, aunque sin afectar la mineralización fetal.

Los minerales desempeñan diversas funciones en el organismo animal, incluyendo roles estructurales y fisiológicos; la mayor parte de los minerales esenciales se encuentran en cantidades adecuadas tanto en el forraje como en el concentrado, y son almacenados en los huesos, músculos y otros tejidos; en situaciones de deficiencia, estos depósitos actúan como reservas para cubrir los requerimientos de mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción del animal (Aliaga R. , 2009).

De acuerdo con Kenne *et al.* (2022), el fósforo y el magnesio son componentes esqueléticos esenciales y también participan en las fermentaciones microbianas de la flora ruminal; el hierro, presente en la hemoglobina, transporta oxígeno a los tejidos y las células musculares; es esencial para la producción de adenosín trifosfato (ATP), la principal fuente de energía del cuerpo; el selenio (Se) es necesario para el crecimiento, la fertilidad de los animales y la prevención de diversas enfermedades; además, indican que un exceso de fósforo es muy perjudicial porque aumenta la necesidad de Mg, Ca y K al reducir su absorción intestinal en un 50 %.

Los líquidos corporales incluyen varios minerales esenciales, entre los cuales destacan el calcio, fósforo, potasio, magnesio, sodio y cloro; la deficiencia de estos minerales puede generar diversos problemas, como pérdida de apetito, fragilidad ósea, deformidades en las articulaciones, parálisis del tren posterior, abortos espontáneos y agalactia (Quesquen, 2019).

G. REQUERIMIENTO DE VITAMINAS

Las vitaminas son esenciales para activar diversas funciones en el organismo, favoreciendo el crecimiento, mejorando la reproducción y protegiendo al animal contra varias enfermedades; de todas ellas, la vitamina C es la más crucial; su deficiencia puede ocasionar un retraso en el crecimiento y, en casos graves, incluso la muerte; el suministro adecuado de forraje fresco garantiza una cantidad suficiente de esta vitamina en la dieta del animal (Torres, 2007).

Asimismo, se debe tener en cuenta que, el ciego del cuy es un órgano clave para la nutrición ya que, allí las bacterias fermentan especialmente los forrajes y permiten aprovechar la fibra; gracias a esa fermentación el animal puede producir casi todas las vitaminas del complejo B que necesita; sin embargo, el cuy no sintetiza la vitamina C (y solo produce en parte las vitaminas A, D, E y K), por lo que es necesario ofrecerle forrajes verdes o suplementos que aporten vitamina C; si la dieta se basa solo en concentrados puede aparecer una carencia que se nota porque los animales pierden peso, tienen encías inflamadas, dientes flojos, articulaciones dolorosas, hemorragias o problemas respiratorios, y en general muestran vómitos, diarrea, falta de apetito, partos prematuros, pérdida de equilibrio, debilidad, problemas en ojos y piel, pelaje áspero y palidez o lesiones en patas, nariz y orejas. (Cardona *et al.*, 2020)

3.2.5. RENDIMIENTO PRODUCTIVO DEL CUY

A. GANANCIA DE PESO

Blanco (2005) manifiesta que la velocidad del crecimiento del cuy se expresa en ganancia de peso; los factores que están relacionados con la ganancia de peso son la selección genética y la alimentación; en cuyes mejorados y en buenas condiciones de manejo, alimentación y sanidad, se obtienen pesos de 0,750 a 0,850 kg entre 9 y 10 semanas de edad; por lo que el incremento de peso por día del animal varía según el tipo de alimento que se le suministre (Usca *et al.*,

2022). Otro aspecto a resaltar es que el peso comercial de los cuyes debe ser mayor a 850 g (Morales *et al.*, 2011). En la tabla 3, se presenta el incremento de peso por día acorde al tipo de alimento:

Tabla 3. Incrementos de peso/día con diferentes tipos de alimentos

N°	Tipos de alimentos	Incremento de peso: g/día
1	Alfalfa	3.47
2	Alfalfa + concentrado	4.8
3	Zanahoria amarilla.	4 – 6
4	Forraje Verde Hidropónico.	6 -8
5	Balanceado 20 % de pollinaza.	8,00
6	Balanceado 100 % de subproducto maíz.	6,00
7	Balanceado 20 % de coturnaza.	6,50
8	Balanceado peletizado.	8 – 10
9	Balanceado 13 % de proteína.	9,47
10	Balanceado 17 % de proteína.	9,32
11	Balanceado 20 % de proteína.	9,49
12	Balanceado 25 % de proteína.	10,45

Fuente: Usca et al. (2022)

B. CONSUMO DE ALIMENTO

El mejor sistema de alimentación para cuyes se obtiene mediante una mezcla de gramíneas + leguminosas + hortalizas; los forrajes, previos a su suministro, deben ser oreados a la sombra durante 10 a 24 horas (con una buena ventilación para evitar problemas de timpanismo); los cambios de alimento deben realizarse en forma gradual; los pastos y hortalizas suministrárselos en comedores diseñados para esta función, y nunca en el suelo, ya que aquí el forraje tiende a contaminarse en forma exagerada; en la actualidad, se estima que un animal adulto requiere alimentarse con alrededor de 90 a 110 g MS/día; por lo tanto, en función de la etapa fisiológica, el tamaño y la clase de alimento serán su aceptación (Usca *et al.*, 2022). En la tabla 4, se presenta el consumo de alimento por día según la edad:

Tabla 4. Consumo de alimento por día en cuyes

N°	Edad de los animales	Forraje (g)	Concentrado (g)
1	Adultos	450	-
2	Adultos	300	40
3	De 1 mes	60	-
4	De 1 mes	25	10
5	De 2 meses	150	-
6	De 2 meses	80	20
7	De 3 meses	250	-
8	De 3 meses	150	30

Fuente: Usca et al. (2022)

C. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Castro y Chirinos (2007) señalan que se trata de la capacidad del animal para convertir los alimentos en incremento de peso corporal; no obstante, la calidad del alimento resulta determinante para alcanzar mejores resultados; la conversión alimenticia se mide considerando la cantidad de alimento ingerido en relación con la ganancia de peso vivo obtenida.

3.2.6. CARNE DEL CUY

La carne de cuy se considera una fuente proteica de alto valor, incluso superior a la de muchas otras carnes tradicionales, lo cual la convierte en una alternativa importante para contrarrestar los déficits nutricionales señalados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la dieta del poblador peruano; entre sus principales características destacan su elevada digestibilidad, bajo contenido de colesterol y triglicéridos, así como su riqueza en ácidos grasos esenciales como el linoleico y linolénico; estos ácidos grasos, poco comunes en otras carnes, son precursores clave para la síntesis de ácido araquidónico (AA) y ácido docosahexaenoico (DHA), compuestos fundamentales en la formación de neuronas, membranas celulares y en la estructura de los espermatozoides (Vargas & Chauca, 2006).

La carne de cuy se caracteriza por ser magra, ya que contiene menos del 10 % de grasa, además de poseer un elevado nivel de proteínas, alcanzando aproximadamente un 20,30 %; también destaca por tener bajos niveles de colesterol (65 mg por cada 100 g) y sodio, lo que la convierte en una opción recomendable para una dieta equilibrada y saludable; en los últimos años, la exportación de carne de cuy

congelada desde el Perú ha mostrado un crecimiento significativo en términos económicos (Gil, 2007).

3.2.7. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DEL CUY

La carne de cuy se caracteriza por su elevado contenido proteico, aunque este valor puede variar según la edad del animal y su genética; en cuanto al contenido de grasa, se ha determinado un promedio de 3,9 %, con una tendencia a ser menor en animales jóvenes y a aumentar en ejemplares adultos; estas variaciones también están influenciadas por el tipo de alimentación que reciben; por ejemplo, dietas con alto contenido energético tienden a favorecer la acumulación de grasa en la carcasa; asimismo, el extracto etéreo, que representa los lípidos totales, varía de acuerdo con la edad y el tipo de ración suministrada; por otro lado, el contenido de ceniza se mantiene relativamente constante sin cambios significativos (Aceijas, 2014).

La carne de cuy está conformada en promedio por 74,64 % de humedad, 19,49 % de proteína, 3,67 % de grasa y 1,14 % de minerales; asimismo, la piel de cuy que por tradición viene consumiendo contiene 60,21 % de humedad, 32,2 % de proteína, 8,1 % de grasa y 0,4 % de minerales, tal como se puede apreciar en la Tabla 5 (INIA, 2008). No obstante, otros estudios refieren que esta carne presenta un elevado contenido de proteínas (20,3 %) y una reducida proporción de grasa (7,8 %), en contraste con otros tipos de carne, como la de aves (18,2 % de proteína y 10,2 % de grasa), la de bovinos (18,7 % de proteína y 18,2 % de grasa) y la de porcinos (12,4 % de proteína y 35,8 % de grasa). Por lo tanto, posee un alto potencial nutricional (Rosenfeld, 2008).

De acuerdo a Maquipa et al. (2015), la incorporación de 8 % y 12 % de hojas de yuca en la dieta conduce a un aumento significativo en los niveles de proteína en los lomos (22,89 %) y paletas (22,43 %) de las hembras y los muslos (21,68 %) y paletas (21,09 %) de los machos; cada 100 g de carne de cuy contiene los siguientes componentes: 75,1 % de agua, 18,3 % de proteína cruda, 1,8 % de grasa cruda y 0,9 % de cenizas; la concentración de 18 tipos de AA en cada 100 g de carne varía entre 0,14 y 3,73 g. La cantidad bruta de AA, EAA (aminoácidos esenciales) y AA sabrosos, y el porcentaje de EAA y AA sabrosos en AA, son 18,27 g, 6,94 g, 5,29 g, 37,99 % y 28,95 %, respectivamente; por lo que 1 kg de carne de cuy contiene 1 208 mg de Ca,

10 mg de Fe, 16 mg de Zn y 0,15 mg de Se (Huihua, 2014). En las Tablas 5 y 6 se presenta la composición química de la carne acorde a la edad o etapa productiva:

Tabla 5. Composición química de la carne y piel de cuy, por categoría

Cuy	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Minerales (%)
Carne				
Parrillero *	75,24	19,81	2,74	1,15
De Saca **	74,03	19,17	4,6	1,13
Promedio	74,64	19,49	3,67	1,14
Piel				
Parrillero *	61,21	33,48	5,69	0,44
De Saca **	59,22	30,84	10,45	0,39
Promedio	60,22	32,16	8,07	0,42

* 3 meses de edad

** 18 meses de edad

Fuente: INIA (2008)

Tabla 6. Composición química de la carne según genotipo, edad y origen muscular

Componentes	Humedad (%)	Materia seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)
General ^a	70,6	29,4	20,3	7,8	0,9
Perú ^b	74,41	25,59	19,34	4,16	1,16
Andina ^b	73,90	26,10	19,26	4,89	1,09
Inti ^b	73,76	26,24	19,14	5,06	1,11
Inca ^b	73,84	26,17	20,36	4,09	1,13
Merino ^b	75,58	24,42	18,86	2,66	1,13
Criollo ^b	73,61	26,39	19,80	4,29	1,13
3 meses ^b	75,75	24,25	19,58	2,64	1,13
18 meses ^b	72,62	27,38	19,68	5,74	1,12
Lomo de machos ^c			19,44–20,51	6,13–7,78	
Lomo de hembras ^c			16,19–22,89	6,45–8,90	
Músculos del muslo de los machos ^c			15,34–21,68	5,26–8,94	
Músculos del muslo de las hembras ^c			17,17–20,09	6,24–10,52	
Músculos del hombro de los machos ^c			13,64–21,09	8,82–12,73	
Músculos del hombro de las hembras ^c			13,58–22,43	10,47–15,95	

Fuente: Chauca (1995) (a), Higaonna et al. (2008) (b), Tandzong et al. (2015) (c)

A. PROTEÍNA

La carne de cuy constituye una importante fuente de proteína de alta calidad, apreciada especialmente por su elevado contenido de aminoácidos esenciales; el régimen alimenticio influye en el porcentaje de proteína cruda (PC) de la canal, cuyos

valores varían entre 17,5 % y 20,3 % en cuyes alimentados con FVH combinado con alfalfa, balanceado, follaje de camote y residuos de molinería, respectivamente (Benavides *et al.*, 2022).

Por otra parte, INIA-España (2007), indica que el contenido es de 19.49 %, variando de 18,83 a 20,42 %, de acuerdo a la edad y genotipo del cuy; aunque en todos los genotipos se manifiesta una ligera baja de proteína, debido a la edad del cuy; se registra un 0,64 % más de proteína en los cuyes jóvenes, efecto que también se observa en otras especies domésticas; del mismo modo, a medida que aumenta el contenido de grasa en los músculos, el nivel de proteína disminuye.

B. GRASA

La carne de cuy es magra; tiene un contenido bajo de grasa, alto en proteína y bajo en colesterol y sodio, lo que la hace ideal para incluirla en una alimentación apta para todos los grupos poblacionales, desde niños hasta ancianos, y en diversas situaciones fisiológicas, como, por ejemplo, el embarazo o la etapa de lactancia (Santos, 2007).

El contenido total de ácidos grasos saturados en la carne de cuy es similar en las líneas Criollo, Andino y Peruano mejorado, ya que presentaron valores de 37,11, 37,01 y 36,71 %, respectivamente; igualmente, el contenido de ácidos monoinsaturados es semejante entre las tres líneas, pues se reportaron niveles de 30,49; 29,26 y 31,44%, al igual que en los ácidos grasos poliinsaturados, que fueron de 13,30; 11,04 y 14,22% (Flores *et al.*, 2015). Por otro lado, el tipo de dieta alimenticia tiene efecto sobre el contenido de GC de la canal, reportándose 3,8 %, 3,4 %, 3,1% y 2,9% para la canal de los animales alimentados con FVH + alfalfa, FVH + balanceado, FVH + follaje de camote y FVH + residuos de molinería, respectivamente (Benavides *et al.*, 2022). El contenido de grasa fue de 2,74 % en jóvenes y 4,60 % en adultos, siendo bajos en todos los animales jóvenes y fluctuantes en los de mayor edad; todos ellos considerados como de bajo nivel graso; el cuy criollo es el que menos grasa presenta en ambas categorías, oscilando entre 2,0 y 2,55 % para joven y adulto, respectivamente. (INIA-España, 2007)

Entre los factores que determinan la deposición de grasa en la canal, se ve afectada por el genotipo de la especie; esto se debería a la actividad de enzimas

lipogénicas (glucosa 6, fosfato deshidrogenasa y ácido graso sintasa) y oxidativas (β -hidroxiacil-CoA deshidrogenasa y citrato sintasa) durante el metabolismo lipídico del tejido muscular (Zomeño *et al.*, 2010). Otro factor que varía la composición de la canal es el tipo de alimento consumido por los animales, como se ha reportado en cuyes del genotipo Cieneguilla (Huamaní *et al.*, 2016; Guevara *et al.*, 2016).

C. CENIZA

Significan el contenido en minerales de la canal y representan menos del 5% de la materia seca (Marquéz, 2014). El porcentaje de ceniza presente en la canal de los cuyes varía según el tipo de dieta alimenticia proporcionada; la carne de los cuyes tuvo 1,6 %; 1,5 %; 1,2 % y 1,0 % de cenizas, para los que fueron alimentados con FVH + follaje de camote, FVH + alfalfa, FVH + residuos de molinería y FVH + balanceado, respectivamente. (Benavides *et al.*, 2022)

El contenido de calcio en la canal varía con el tipo de dieta alimenticia, reportándose los valores de 59,1 mg, 59,2 mg, 60,5 mg y 61,3 mg para los cuyes alimentados con FVH + balanceado, FVH + residuos de molinería, FVH + alfalfa y FVH + follaje de camote, respectivamente; mientras que el contenido de fósforo en la canal varía con el tipo de dieta alimenticia, registrándose valores de 254 mg, 256 mg, 258 mg y 259 mg para los cuyes alimentados con FVH + residuos de molinería, FVH + balanceado, FVH + alfalfa y FVH + follaje de camote, respectivamente (Benavides *et al.*, 2022).

El contenido de ceniza o minerales en la carne del cuy tiene valores altamente estables, promediando 1,14 % con rangos de 1,09 a 1,20 %, independientemente de la edad y del tipo de animal (INIA-España, 2007); estos valores difieren de Kajjak (2003), que promedia 0,9 % para cuyes criados en la Sierra.

D. HUMEDAD

El tipo de dieta alimenticia tiene efecto sobre el porcentaje de humedad de la carne del cuy, reportándose 77%, 76%, 75% y 72% para la canal de los animales alimentados con FVH + alfalfa, FVH + residuos de molinería, FVH + follaje de camote y FVH + balanceado, respectivamente, con un promedio general de 75%. (Benavides *et al.*, 2022)

El contenido promedio en la carne de cuy, fue de 74,64 %, valores que fueron de 75,24 y 74,03 %, para jóvenes y adultos, respectivamente; siendo más uniforme en los animales tiernos que en los de mayor edad; como en otras especies la carne del cuy joven es más suave y jugosa, que la de los cuyes de mayor edad; y contrariamente, la menor cantidad de humedad concentró más el aporte de nutrientes, dándole mayor textura, lo que se aprecia en la carne de cuy mejorado de la categoría adulto (INIA-España, 2007).

E. ENERGÍA BRUTA

El aporte energético de la canal del cuy oscila entre 4 520 a 4 596 kcal/kg; de tal manera que la carne de los cuyes tuvo un aporte energético de 4 596 kcal/kg, 4 585 kcal/kg, 4 535 kcal/kg y 4 520 kcal/kg para los que fueron alimentados con FVH + alfalfa, FVH + balanceado, FVH + follaje de camote y FVH + residuos de molinería, respectivamente (Benavides *et al.*, 2022).

3.2.8. DEPOSICIÓN CORPORAL

De acuerdo con Tapie et al. (2025), la deposición corporal en cuyes también se evalúa la fracción de energía, proteína, grasa y minerales ingeridos que queda retenida en la carcasa de cuyes.

A. DEPOSICIÓN DE PROTEÍNA

Tapie et al. (2025) cuantificaron la partición de la proteína ingerida en cuyes Perú de 52, 90 y 145 días, evaluados bajo tres niveles de alimentación (mantenimiento, restringido y *ad libitum*); encontraron que la eficiencia de retención proteica (proteína retenida / proteína consumida) fue máxima en el nivel de mantenimiento (83,5 %) y disminuyó a 73,6 % en *ad libitum* a los 145 días, lo que evidencia catabolismo proteico cuando el consumo supera los requerimientos. En consecuencia, alimentar *ad libitum* incrementa el crecimiento y la metabolizabilidad de la energía, pero reduce la eficiencia de retención proteica; por ello, la relación proteína – energía debe ajustarse según la etapa fisiológica.

Los requerimientos netos de proteína, estimados por el método de sacrificio comparativo en cuyes machos de raza Perú, son: 3,97 g/kg de peso vacío elevado a 0,75 por día para mantenimiento (NPM) y 2,5 g/kg (peso metabólico) $EBW^{0.75/día}$ para

ganancia (NPg), con una eficiencia de utilización proteica de 0,629 y pérdidas endógenas y metabólicas de nitrógeno de 0,6359 g/kg EBW^{0.75/día} (Tapie *et al.*, 2026).

En el rango de 15 a 18 % de proteína cruda dietaria (harina de soya como fuente), Araujo *et al.* (2018) observaron que el consumo de nitrógeno aumentó linealmente con el nivel proteico, pero la digestibilidad del nitrógeno y las variables de desempeño (ganancia de peso, consumo, conversión, peso final y rendimiento de canal) no se modificaron; sí aumentaron linealmente las concentraciones de proteína verdadera y lisina en el músculo, lo que sugiere mayor acreción de aminoácidos musculares aun sin ganancia de canal.

En el estudio de Gilbert *et al.* (2018) con 14, 16 y 18 % de PC en cuyes machos y hembras, el contenido lipídico del lomo del cuy a 16 % de PC (1,75 % de materia fresca) fue estadísticamente comparable al de las dietas con 14 % (2,50 %) y 18 % (1,68 %), y las diferencias químicas entre lomo, espalda y muslo fueron más marcadas que entre niveles de proteína.

B. RETENCIÓN DE ENERGÍA

En el mismo diseño multivariante de Tapie *et al.* (2025), la metabolizabilidad de la energía (ME/GE) alcanzó su máximo bajo alimentación *ad libitum*, con un 79,5 % a los 90 días, es decir, la ventana en la que el animal convierte con mayor eficiencia la energía bruta de la dieta en energía metabolizable disponible para deposición.

En cuyes machos jóvenes (6 – 10 semanas, 300 – 465 g), la relación entre ganancia diaria de peso y calorías retenidas es un indicador de eficiencia global de deposición energética. Liu (1988) comparó cepas endocriadas (strain 2 y 13) con *Hartley outbred* y encontró que *Hartley* presentó la mayor relación ganancia/calorías retenidas, tanto en términos absolutos como corregida por superficie corporal, es decir, mejor eficiencia de transformación de energía retenida en tejido corporal; esta heterogeneidad entre líneas explica en parte por qué las curvas de deposición varían entre genotipos incluso bajo el mismo manejo (Hidalgo & Vélchez-Perales, 2023).

C. RETENCIÓN DE GRASA

La deposición de grasa es tardía, sexo-dependiente y sensible al desequilibrio proteína–energía. Los principales hallazgos, son: (i) las hembras superan a los

machos en porcentaje de grasa a cualquier edad de sacrificio y aceleran su engrasamiento entre los 3 y 6 meses (Palacios, 2017; Sánchez-Macías *et al.*, 2024). (ii) la grasa perirenal y pélvica crece de forma gradual con la edad (Sánchez & Roberto, 2016); (iii) el complemento de adipocitos aumenta 65–70 % durante el segundo año de vida, y el incremento del movimiento reduce la grasa corporal en machos, pero no en hembras (Pond *et al.*, 1986); (iv) en curvas de Gompertz la edad de máxima tasa de deposición grasa es posterior a la de humedad y proteína (Hidalgo & Vilchez-Perales, 2023). En la canal, la grasa cruda suele situarse entre ~2 % y ~8 % según pieza, línea y edad (Acosta & Balseca, 2010; Flores *et al.*, 2017).

D. RETENCIÓN DE CENIZA

La fracción de ceniza es la más pequeña y la menos estudiada específicamente en hembras. En carne de cuy, la ceniza representa cerca del 0,9 % del peso fresco (Hui-hu, 2014). Diferencias entre piezas y muslo con mayor proporción de proteínas, lípidos y cenizas que lomo y espalda, y Ca, Na, K y Fe más altos en muslo, los cuales indican que la deposición mineral no es homogénea a lo largo de la canal (Gilbert *et al.*, 2018). En términos absolutos, la carne de cuy aporta 1 208 mg de Ca, 10 mg de Fe, 16 mg de Zn y 0,15 mg de Se por kilogramo (Hui-hu, 2014). La deposición de ceniza sigue el crecimiento del esqueleto, dado que el hueso se deposita antes que la grasa y que las hembras reducen su porcentaje óseo entre los 3 y 6 meses (Palacios, 2017).

3.2.9. VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE CUY

La carne de cuy se considera una excelente fuente de proteína animal, con una calidad comparable a la de carnes más tradicionales, como el pollo y el pescado; el cuy destaca por su rápida crianza, su facilidad de alimentación y el alto valor nutritivo de su carne; en particular, la carne de cuy es reconocida por su buen contenido de proteína y minerales, los cuales son superiores o similares a los de otros animales domésticos (Aliaga, 2009). El valor nutricional de la carne de cuy frente a la carne de otros animales se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Valor nutritivo de la carne de animales domésticos (%).

Especie	Proteína (%)	Grasa (%)	Minerales (%)
Cuy	20,3	3,8	1,8
Pollo	18,3	9,3	1
Vaca	17,5	21,8	1
Oveja	16,4	31,1	1
Cerdo	14,5	37,3	0,7

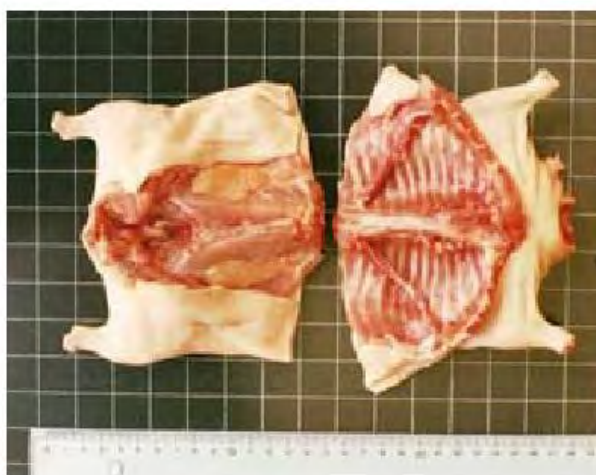
Fuente: Aliaga (2009)

El valor nutricional de la carne de cobaya es muy elevado con proporciones de ácidos grasos poliinsaturados de más del 50% del total de ácidos grasos; se estima que una carcasa de cuy (sin piel) cubre más del 21 % del consumo diario de ácidos grasos poliinsaturados n-3 recomendado; pero es mejor si se considera la piel (que es uno de los principales sitios de acumulación de ácidos grasos n-3 (Kouakou *et al.*, 2013), según Eccoña (2023) como parte de la carne, la ingesta diaria de la piel es mayor. Higaonna y et al. (2008) indica que la grasa infiltrada de los cuyes jóvenes es más alta en ácidos grasos que la de los cuyes reproductores adultos, mientras que la grasa subcutánea de los animales más adultos tiene un mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados (41,8 – 44,7%) en comparación con la grasa infiltrada.

3.2.10. CARCASA DE CUY

La carcasa de cuy o canal es la pieza principal de carne obtenida después del sacrificio del animal, y puede presentarse con o sin piel y despojos, según el tipo de procesamiento que se realice; esta carcasa puede incluir las vísceras, las extremidades y el cráneo, con o sin ciertas articulaciones, dependiendo del destino comercial o del método de faenado y es un elemento fundamental en la producción cárnica, ya que representa el rendimiento directo del sacrificio (Nuñez, 2024). Se aprecia en la Figura 1 la carcasa de cuy sin vísceras.

Figura 1. Carcasa de cuy



Nota. Extraído de Investigaciones en cuyes del INIA (2008)

3.2.11. RENDIMIENTO DE CARCASA

Aceijas (2014) señala que la carcasa del cuy incluye la cabeza, las patas y los riñones. Entre los factores que inciden en su rendimiento se encuentran el tipo de dieta, la edad, la castración y el genotipo (Acosta, 2008). En investigaciones realizadas sobre sistemas de alimentación se observó que los cuyes machos de tres meses alimentados únicamente con forraje alcanzaron un rendimiento de carcasa del 56,57 %, mientras que aquellos que recibieron dietas combinadas de concentrado y forraje lograron un rendimiento del 65,75 % (Banda, 2013); asimismo, Xicohtencatl et al. (2012) mencionaron que en los países andinos el rendimiento en canal promedio de cuyes enteros es de 65 % (la piel sin pelo, cabeza, patitas, músculo, hueso, grasa y riñones), el 35 % restante involucra las vísceras (26,5 %), pelos (5,5 %) y sangre (3,0 %).

Los parámetros de calidad de la canal pueden ser intrínsecos o extrínsecos (Hocquette *et al.*, 2014). Por tanto, existen diversos factores que influyen en la calidad de la canal, como la genética, así como factores patológicos, fisiológicos, de manejo y ambientales; el rango de peso de la canal varía de 237 g a 893 g y los porcentajes de rendimiento de canal varían de 34,8 a 73,4 %; la alta variación en los datos se debe principalmente a las diferentes presentaciones de las canales; por esta razón, para comparar estudios, estos deben realizarse en condiciones similares y siguiendo procedimientos estándar para la evaluación de la calidad de la canal; el rendimiento de carcasa es uno de los indicadores más importantes en la producción de cuyes, ya

que refleja el aprovechamiento real del animal después del sacrificio; este rendimiento suele expresarse como el porcentaje del peso de la canal respecto al peso vivo (Sánchez *et al.*, 2018). En la Tabla 8 se presenta el rendimiento de carcasa y peso de sacrificio de cuyes con o sin vísceras.

Tabla 8. Rendimiento de carcasa y peso de sacrificio en cuyes

Categoría	Criollo	Mejorado	Perú, Andina e Inti
Parrillero			
Peso de sacrificio (g)	730,6	870,8	1120
Rendimiento s/v (%)	62,4	62,6	67,5
Rendimiento c/v (%)	69,5	67,9	70,8
Peso de carcasa c/v (g)	507,7	591,7	794
De saca			
Peso de sacrificio (g)	767,4	1221	1518
Rendimiento s/v (%)	60,7	62,4	67,3
Rendimiento c/v (%)	67,2	67,7	72,3
Peso de carcasa c/v (g)	515,6	827,8	1099

Nota. Extraído de Villarroel (2021), cv: con vísceras, sv: sin vísceras

Según lo señalado por Arbulú y Carpio (2015), los cuyes enteros presentan un mejor rendimiento en porcentaje de carcasa en comparación con los cuyes castrados; en animales beneficiados a las ocho semanas de edad, se observó que los músculos representan el 62,30 % y los huesos el 13,90 %, siendo el resto correspondiente a piel y grasa. Además, cuando los cuyes son sacrificados a las 10 semanas, el tamaño de la carcasa aumenta en un 18 % respecto a los de 8 semanas, mientras que a las 12 semanas el incremento es más significativo, alcanzando un 60 % más; no obstante, el rendimiento de carcasa, definido como la proporción entre el peso de la carcasa y el peso en vivo, muestra un aumento más moderado, con solo un 3 y 4 % adicional en las edades de 10 y 12 semanas, respectivamente; la tabla 9 muestra el peso y rendimiento de carcasa de acuerdo al sexo y edad de cuyes.

Tabla 9. Peso y rendimiento de carcasa en cuyes de acuerdo al sexo y edad de sacrificio

Edad de sacrificio	Peso carcasa (g)	DS	Rendimiento carcasa (%)	DS
08 semanas	440,90	125,3	67,00	7,9
10 semanas	531,10	89,4	70,00	4,2
12 semanas	704,10	112,5	74,00	5,8
Sexo				
Macho	607,40	176,5	71,00	8,4
Hembra	503,30	112,7	70,00	4,4

Nota. Arbulú y Carpio (2015). DS. Desviación estándar.

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. LUGAR DE ESTUDIO

4.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA

Región : Cusco
Provincia : Cusco
Distrito : San Jerónimo
Lugar : Centro agronómico K'ayra. (UNSAAC, 2026).

4.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente trabajo de investigación se realizó en la Unidad de Cuyes de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco localizado en el Centro Agronómico K'ayra ubicado en el distrito de San Jerónimo, departamento de Cusco a 3220 m.s.n.m.

Latitud sur :13° 25' 40"
Longitud oeste :71° 52' 33"
Altitud :3220 m.s.n.m.

Figura 2. Ubicación geográfica de la unidad de cuyes



Fuente: Google Earth (2026)

4.1.3. VARIABLES CLIMÁTICAS

Con base en las condiciones climatológicas reportadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), a través de la estación meteorológica del Centro Agronómico K'ayra en el área de estudio, se dispone de la siguiente información:

- Temperatura máxima: 19,7 °C anual
- Temperatura mínima: 7 °C anual
- Precipitación pluvial: 695,5 mm anual
- Humedad relativa: 79,6 % anual (SENAMHI, 2025)

El Centro Agronómico K'ayra pertenece a la microcuenca Huanacaure, de la subcuenca Huatanay de la cuenca Vilcanota (Gonzales, 2021).

4.1.4. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación comprendió cuatro meses de trabajo de campo incluyendo la preparación de las instalaciones y la ejecución del experimento, cuatro meses de actividades de laboratorio y cuatro meses destinados al procesamiento de datos. Finalmente, se llevó a cabo el proceso administrativo correspondiente a la revisión del informe de tesis.

4.2. MATERIALES EXPERIMENTALES

4.2.1. MATERIAL BIOLÓGICO

El trabajo se realizó con 60 cuyes hembras, línea Perú, tipo 1, desde la etapa de destete que es a los 21 días de edad con un peso promedio de 355.83 g, procedentes de una granja comercial donde se manejó los pesos en las diferentes etapas de crecimiento.

4.2.2. DIETAS EXPERIMENTALES

La formulación de la dieta correspondiente al tratamiento T2 se realizó considerando las recomendaciones del National Research Council (NRC, 1995), la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y los estudios desarrollados en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). La dieta fue

diseñada para dos fases productivas: crecimiento y acabado, cuya composición nutricional se presenta a continuación (Tabla 10 y 11).

Tabla 10. Fórmula del alimento balanceado / etapa

Nutrientes	Crecimiento (kg)	Acabado (kg)
Maíz	34,10	30,00
Cebada	8,86	32,33
Harina de alfalfa	10,00	14,73
Torta de soya	19,89	13,50
Afrecho trigo	18,59	5,00
Aceite de soya	2,00	2,00
Harina de avena	4,01	0,00
Carbonato de Calcio	0,80	0,83
Fosfato di cálcico	1,13	0,84
Sal	0,22	0,17
DI-Metionina	0,04	0,17
Lisina	0,00	0,07
Bicarbonato de sodio	0,15	0,15
Premix	0,10	0,10
Colina	0,10	0,10
Total	99,99	99,99

Fuente: Elaboración propia mediante el programa Mixit, con base en las recomendaciones del NRC (1995), la UNALM y estudios realizados en la UNSAAC.

Tabla 11. Composición nutricional de la dieta

Nutrientes	Etapa crecimiento	Etapa acabado
Materia seca (%)	89,77	89,97
Proteína (%)	18,00	16,00
Extracto etéreo (%)	4,68	4,49
Fibra cruda (%)	7,50	7,01
Extracto libre de nitrógeno (%)	51,97	57,96
Ceniza (%)	5,33	4,64
Energía digestible (Mcal/kg)	3,00	3,00
Lisina (%)	0,88	0,78
Metionina (%)	0,33	0,43
Met-cis (%)	0,62	0,69
Triptófano (%)	0,29	0,27
Treonina (%)	0,69	0,60
Fosforo disponible (%)	0,35	0,30
Calcio (%)	0,80	0,80
Sodio (%)	0,17	0,15
Potasio (%)	0,52	0,36
Cloro (%)	0,16	0,12
N+K-Cl (meq/kg)	163,09	121,91

Fuente: Elaboración propia mediante el programa Mixit, con base en las recomendaciones del NRC (1995), la UNALM y estudios realizados en la UNSAAC.

El análisis del valor nutricional del alimento se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Escuela Profesional de Zootecnia UNSAAC, de donde se determinó mediante el método del Espectrómetro Infrarrojo Cercano (NIR), las cuales se muestran a continuación en la Tabla 12:

Tabla 12. Análisis de alimento suministrado en base seca

Componente (%)	Alfalfa	Alimento balanceado crecimiento	Alimento balanceado acabado
Proteína	21,33	18,58	15,41
Mat. Grasa	3,22	5,17	4,49
Humedad	6,66	4,99	5,37
Fibra Cruda	21,10	5,21	5,00
Almidón	-	35,59	41,17
Cenizas	9,73	9,12	9,84
Fósforo	0,36	0,70	0,70

Fuente: Espectrometría de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIR) utilizando el equipo Espectrómetro de Infrarrojo Cercano (NIRS).

4.2.3. MATERIALES Y EQUIPOS AUXILIARES

a. Materiales

- Malla.
- Cascarilla de arroz.
- 12 comederos.
- 12 bebederos.
- Aretes.
- Aretador.
- Mameluco.
- Lanza llamas.
- Mochila de fumigar.
- Botiquín veterinario.

b. Equipos

- Balanza de precisión de 0,01 kg.
- Termómetro ambiental.

4.2.4. MATERIALES DE LABORATORIO

a. Materiales

- Alcohol isopropílico.
- Bandejas de aluminio.
- Bolsas con cierre hermético.
- Brechas y pinceles.
- Crisoles de porcelana.
- Espátulas de laboratorio.
- Gorras y barbijos.
- Guantes desechables.
- Hilo de ignición.
- Papel aluminio.
- Pinzas para crisol.
- Viales de estaño.

b. Equipos

- Analizador elemental CHNO/S, PERKIN ELMER - 2400 serie II.
- Balanza analítica SARTORIUS - ENTRIS 224i-1S; 220 g. con una desviación de 0,1 mg.
- Balanza de precisión KERN PCB; 6,000 g con una desviación de 1 g.
- Balanza de precisión SARTORIUS PRACTUM 1100-12S; 1 100 g. con una desviación de 0,01 g.
- Balanza de humedad SARTORIUS MA37.
- Bomba calorimétrica isoperibólica automática, PARR INSTRUMENT – 6400.
- Congeladora.
- Estufa de circulación de aire forzado, BINDER - FED 720.
- Espectrómetro de Infrarrojo Cercano (NIR), PERTEN INSTRUMENTS - DA7250.
- Molino FOSS KNIFECT 295.
- Mufla de marca PROTHERM - ECO110/9.
- Peletizadora manual PERKIN ELMER
- Termohigrómetro ambiental ISOLAB.

4.2.5. MATERIALES DE OFICINA

- Laptop
- Cuaderno de apuntes
- Impresiones
- Cámara fotográfica

4.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio se enmarca dentro de una investigación de tipo aplicada, debido a que busca generar conocimientos orientados a la solución de un problema práctico, como es la optimización de la alimentación en cuyes hembras para mejorar su rendimiento productivo y deposición corporal. Al respecto, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalan que este tipo de investigación se caracteriza por utilizar el conocimiento científico con fines prácticos, orientados a resolver problemas concretos en un contexto determinado.

En cuanto al nivel de investigación, el estudio corresponde a un nivel explicativo, ya que busca determinar la influencia del sistema de alimentación sobre los parámetros productivos, estableciendo relaciones de causa-efecto entre estas variables. Este alcance no se limita a describir o correlacionar variables, sino que intenta explicar cómo y por qué ocurren los cambios observados en función de los tratamientos aplicados. Según Roberto Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), los estudios explicativos están dirigidos a identificar las causas de los fenómenos, analizando la relación entre variables para comprender los efectos que una produce sobre otra.

4.3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó el diseño de tipo experimental, el cual permite controlar las variables independientes y observar la variable dependiente.

4.4. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

4.4.1. ETAPA PRE EXPERIMENTAL

A. INSTALACIONES

Se instalaron 12 pozas (1 m ancho x 1,20 m largo y 0,50 m de altura) construidas de madera y mallas metálicas, albergando en cada una de ellas cinco animales por repetición; contando con un área de 0,16 m² por cuy. El material usado para la cama fue la cascarilla de arroz para garantizar el confort térmico y la absorción de humedad. Cada poza contó con un comedero tipo tolva de aluminio y bebederos automáticos tipo chupón.

Para registrar el peso de los animales y del alimento se empleó una balanza digital con capacidad de 5 kg y precisión de 1 g. La temperatura se midió mediante un termómetro ambiental colocado a 0,25 m sobre el suelo de las pozas, controlándose las variaciones elevadas de temperatura mediante el uso de cortinas.

B. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

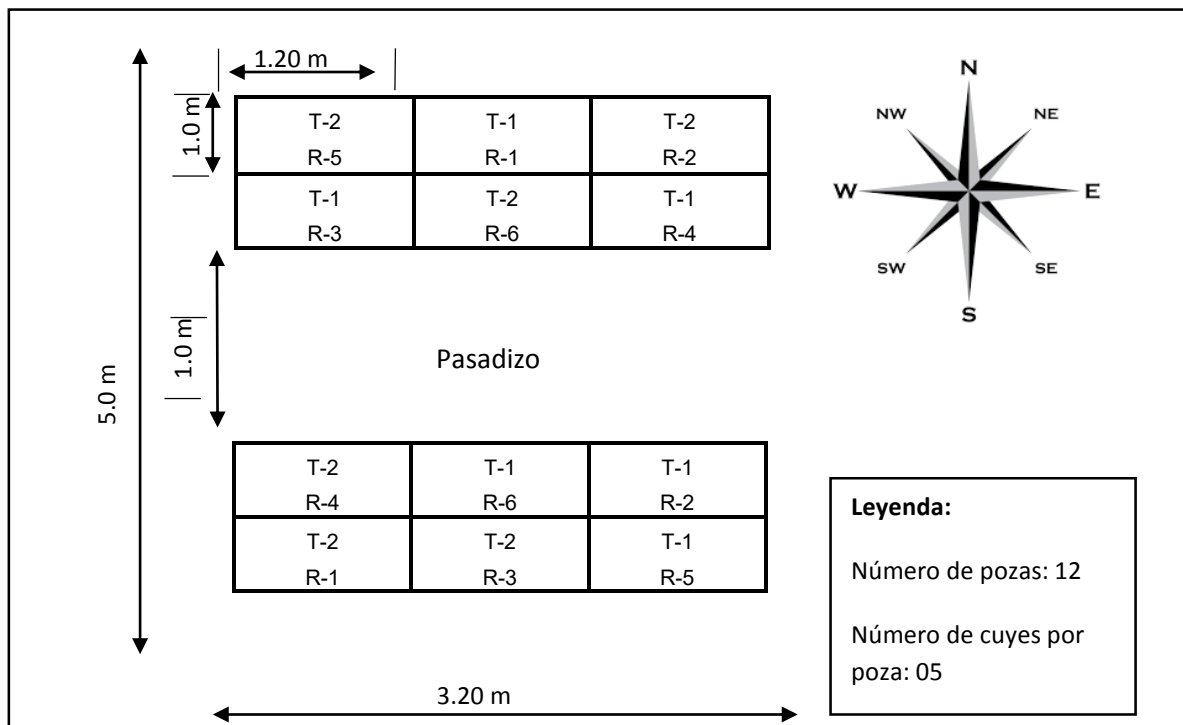
Se organizaron 12 grupos experimentales, cada uno integrado por cinco cuyes hembras en cada repetición. La conformación de los grupos se realizó mediante un sorteo aleatorio, garantizando que los animales pudieran asignarse a cualquiera de los tratamientos en evaluación. Para simplificar el registro de datos, a cada ejemplar

se le colocó un arete de identificación individual. Se evaluó 2 tratamientos cada uno con 6 repeticiones y se conformó cada repetición de 5 cuyes (Figura 3).

Tratamiento 1 (T1): Alimentación a base de forraje (alfalfa).

Tratamiento 2 (T2): Alimentación a base de alimento balanceado.

Figura 3 Distribución aleatoria del experimento



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 13 se muestran los pesos promedio de los cuyes utilizados en la investigación, organizados por edad y según el tratamiento suministrado.

Tabla 13. Peso vivo de cuyes hembras por tratamiento

Edad (días)	T1 (g)	T2 (g)
28	535,08 ± 21,00	448,12 ± 25,15
42	658,64 ± 27,71	570,88 ± 54,88
56	770,50 ± 50,00	658,26 ± 49,60
70	882,92 ± 36,31	776,47 ± 40,26
84	975,50 ± 78,59	894,42 ± 64,30

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. ETAPA EXPERIMENTAL

A. SUMINISTRO DE FORRAJE Y ALIMENTO BALANCEADO

Se suministró alfalfa verde (9:00 a.m.) de forma ad libitum, considerando un equivalente al 15 % de su peso vivo, la alfalfa utilizada fue de variedad Moapa de 30 días al corte (estado fenológico de botón), la cual fue oreada por 24 horas antes de ser suministrada a los animales. Se hizo el registro diario del forraje suministrado y rechazado. En cuanto al alimento balanceado se siguió el mismo procedimiento, considerando en este caso para el cálculo del alimento suministrado el 10% de su peso vivo.

B. SUMINISTRO DE AGUA

Durante todo el período experimental, se suministró agua limpia y fresca en las 12 pozas, utilizando bebederos tipo chupón adaptados a botellas descartables (Anexo 57). El suministro se realizó ad libitum diariamente, a partir de las 9:00 a.m., para ambos tratamientos. Previamente, el agua fue desinfectada con Germón al 80 % (dicuaturnario de amonio) a una dosis de 1 ml por cada 20 L, con el objetivo de prevenir la presencia de agentes patógenos. En el caso de los animales del tratamiento T2 (alimentación con balanceado), se adicionó vitamina C en polvo (ácido ascórbico) 0,15 g por cada litro de agua.

C. CONTROL DE PESO DE LOS ANIMALES EXPERIMENTALES

El pesaje de los animales se realizó semanalmente, utilizando una balanza con capacidad de 5 kg y precisión de 1 g, después de un periodo de ayuno, siguiendo la metodología descrita por Choque (2023).

D. SANIDAD

Una vez implementado el galpón, se procedió a colocar la cama tendida con cascarilla de arroz, así como los comederos tipo tolva y bebederos tipo chupón. Posteriormente, se realizó la desinfección del galpón mediante el uso de lanza llamas y mochila fumigadora; para ello, se utilizó el desinfectante Germon al 80 % en una proporción de 1,0 mL por 20 L de agua, dado que el objetivo fue prevenir la presencia de parásitos externos. Asimismo, se implementó un botiquín veterinario como parte de las normas de bioseguridad. Para el ingreso del personal autorizado, se instaló un

pediluvio con cal, destinado a la desinfección del calzado y a la prevención del ingreso de patógenos provenientes del medio exterior.

E. MÉTODO DE BENEFICIO

Cada 14 días se seleccionaron aleatoriamente tres animales por tratamiento como se aprecia en la Tabla 14, los cuales fueron sometidos a un ayuno de 24 horas en cada una de las cinco fechas de beneficio, con el propósito de interrumpir el consumo de alimento y reducir el contenido del tracto intestinal. Durante el beneficio, se registraron los pesos de diversos órganos internos (hígado, páncreas, riñones, intestinos y ciego), así como el peso de la canal. Posteriormente, todas las muestras recolectadas en las distintas etapas de crecimiento fueron congeladas y, una vez concluido el beneficio en las cinco fechas programadas, se analizaron en conjunto por etapa, determinándose el contenido de proteína, grasa, materia orgánica y humedad.

Tabla 14. Cantidad de cuyes beneficiados

Beneficio	Días	Cantidad
1°	28	6 cuyes
2°	42	6 cuyes
3°	56	6 cuyes
4°	70	6 cuyes
5°	84	6 cuyes
Total		30 cuyes

Fuente: Elaboración propia.

El procedimiento para el beneficio de los animales se realizó de la siguiente manera:

- a. Ayuno:** Los animales fueron sometidos a 24 horas de ayuno antes del beneficio, con el objeto de eliminar gran parte del contenido gastrointestinal; en ese tiempo solo se suministró agua. Se registró el peso de los animales antes y después de ayuno.
- b. Aturdimiento:** El método empleado fue el desnucamiento del cuy, el cual consiste en provocar la dislocación cervical mediante la sujeción de las extremidades posteriores con una mano y la aplicación de presión controlada sobre la región cervical con la otra, generando la pérdida inmediata de la función nerviosa; se realiza un movimiento circular y luego se estira al animal sin soltar para que se separe la columna vertebral del cráneo y causa una muerte instantánea. Esto se realizó de manera rápida, evitando dolor y estrés innecesario en el animal.

- c. **Escaldado:** Se sumergió el animal en un recipiente con agua a una temperatura entre 70 y 75 °C, que permitió la dilatación del folículo piloso, que facilita el desprendimiento del pelo del cuerpo.
- d. **Lavado:** El pelaje se eliminó de forma inmediata tras el escaldado en caliente, sosteniendo al cuy hacia afuera y aplicando una ligera fuerza manual.
- e. **Raspado:** Se retiró todo vestigio de pelaje del cuerpo, con el propósito de garantizar una adecuada presentación y lograr un peso completo del animal.
- f. **Eviscerado:** Tras el beneficio de los cuyes, se procedió a realizar una incisión abdominal con bisturí y a separar las distintas secciones del tracto gastrointestinal. Los órganos digestivos (estómago, intestino delgado, ciego e intestino grueso) fueron pesados tanto con contenido como vacíos, al igual que los órganos internos (riñones, corazón, pulmones, hígado, páncreas, aparato reproductor, vesícula biliar, bazo y demás vísceras).
- g. **Oreo de carcasa:** Se dejó reposar sobre la mesa durante una hora con el fin de eliminar el exceso de agua, para luego proceder a su pesaje en una balanza de precisión.
- h. **Empaquetado:** Las carcasas se empacaron en bolsas con cierre hermético, procurando eliminar totalmente el aire de su interior. Este procedimiento se aplicó tanto a la carcasa del animal como al pelo y a las vísceras, todas debidamente codificadas para su identificación.
- i. **Congelación:** Las carcasas limpias, fueron empaquetadas con su respectivo código y almacenadas en la congeladora a -20 °C para luego ser analizadas en el laboratorio.

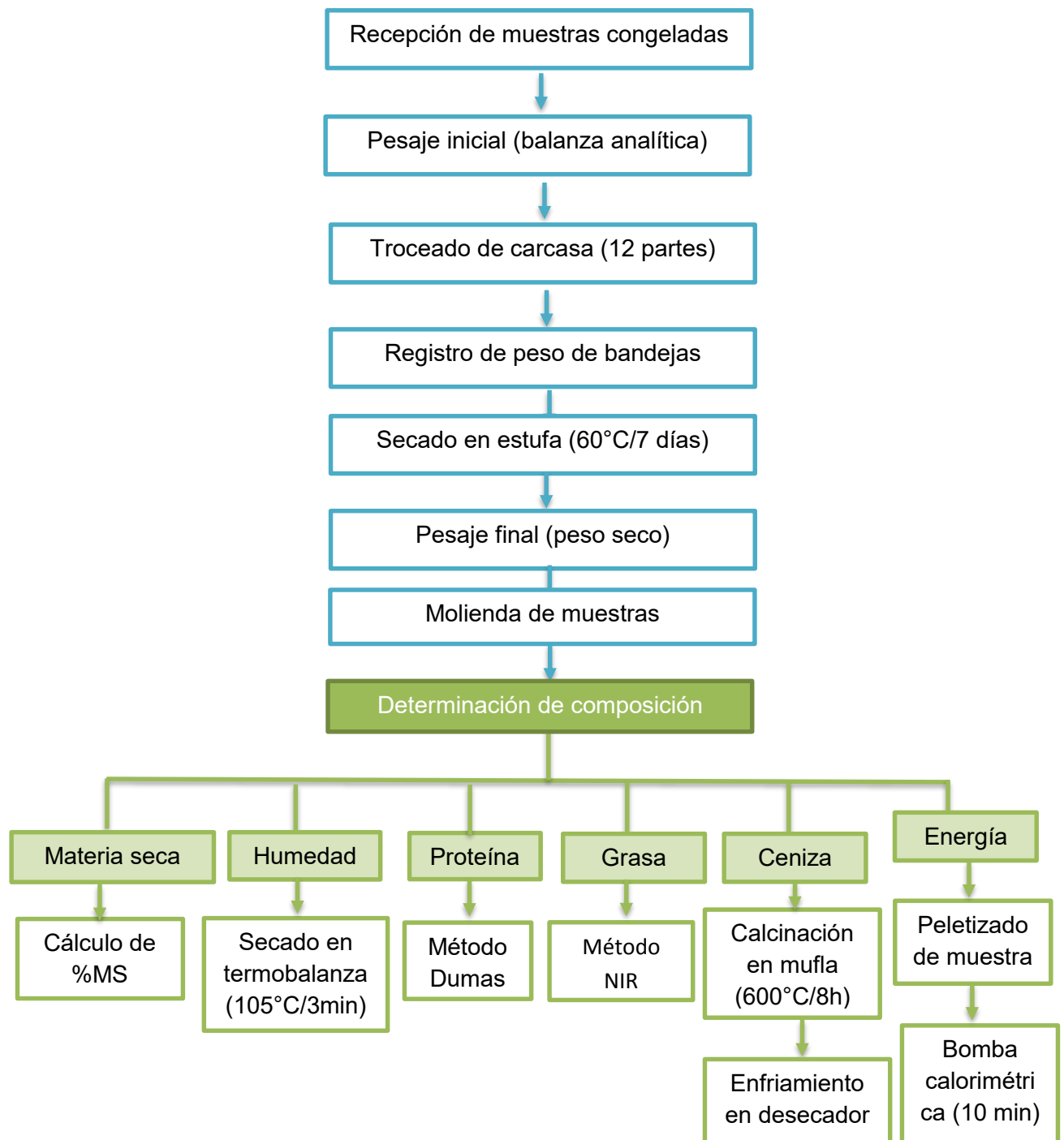
Cabe mencionar que los órganos del sistema digestivo fueron pesados con contenido y sin contenido de excreta; sin embargo, para los análisis de datos para la presente investigación se consideró sin contenido de excreta (vacío) (Cordova & Flores, 2010).

F. DETERMINACIÓN DE COMPOSICIÓN CORPORAL

La composición corporal de la carne de cuy en distintas edades se estableció aplicando los métodos oficiales de análisis de alimentos de la AOAC (Asociación de Químicos Analíticos Oficiales), siguiendo el procedimiento descrito en la Figura 4:

Figura 4

Flujograma del proceso de determinación de composición corporal



Fuente: Elaboración en base al método de análisis de alimentos de la AOAC

4.4.3. DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA (MS) Y MOLIENDA DE MUESTRAS EXPERIMENTALES

- a. Las muestras fueron retiradas de la congeladora y descongeladas a temperatura ambiente. Posteriormente, se procedió a su pesaje inicial en una balanza analítica. La carcasa de cada animal se trozó en 12 partes uniformes para facilitar el secado.
- b. Se registró el peso de las bandejas vacías y, luego, el peso de las bandejas con las muestras, debidamente codificadas según el tratamiento correspondiente.
- c. Las bandejas con su respectivo contenido se colocaron en una estufa a una temperatura de 60 °C durante siete días, con el fin de reducir la humedad hasta peso constante.
- d. Transcurrido el tiempo de secado (7 días), las muestras se retiraron de la estufa y se pesaron nuevamente en la balanza analítica para registrar el peso seco.
- e. Finalmente, las carcasas secas fueron molidas en un molino de granos, manteniendo el código de identificación correspondiente para su posterior análisis.

4.4.4. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

La determinación del contenido de humedad se realizó utilizando una termobalanza a una temperatura constante de 105 °C. Las muestras, con un peso comprendido entre 0,500 y 0,560 g, fueron sometidas al secado durante tres minutos. Una vez finalizado el proceso, se registró el peso final para el cálculo respectivo (Choque, 2023).

El porcentaje de humedad se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \% \text{ MS carcasa} \quad (1)$$

4.4.5. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

Para la determinación del contenido de proteína se empleó el método de combustión Dumas, en el cual las muestras son sometidas a altas temperaturas en

presencia de oxígeno y helio. En primer lugar, se encendió el equipo y se ajustaron los parámetros de funcionamiento, dejando transcurrir aproximadamente dos horas y media para su correcto calentamiento. Posteriormente, se realizó la calibración correspondiente. Las muestras fueron pesadas en una ultramicrobalanza, utilizando viales de estaño, con un peso aproximado de 2 mg. A continuación, se prepararon las cápsulas y se colocaron en el carrusel del analizador elemental. Tras un tiempo estimado de seis minutos, se registró el porcentaje de nitrógeno obtenido (Choque, 2023). El contenido de proteína se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ PC} = \% \text{ Nitrógeno} \times \text{factor conversión (6.25)} \quad (2)$$

4.4.6. DETERMINACIÓN DE GRASA

El contenido de grasa se determinó mediante espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR), en un rango de 800 a 2 500 nm. Las muestras fueron colocadas en un recipiente pequeño, cubriendo completamente la superficie del plato de medición. Posteriormente, se niveló la superficie con una espátula para evitar pérdidas de muestra y asegurar una lectura uniforme (Choque, 2023).

4.4.7. DETERMINACIÓN DE CENIZA

Para la determinación del contenido de ceniza, se pesaron las muestras de carcasa molida en una balanza analítica, con un peso comprendido entre 1,500 y 1,600 g. Luego, las muestras fueron colocadas en crisoles de porcelana de 20 mL y llevadas a una mufla, donde se sometieron a una temperatura de 600 °C durante ocho horas para su calcinación.

Transcurrido este tiempo, los crisoles se retiraron de la mufla, se dejaron enfriar en un desecador y se pesaron nuevamente en la misma balanza analítica. El porcentaje de ceniza se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ CZ} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100 \quad (3)$$

4.4.8. DETERMINACIÓN DE ENERGÍA

La determinación del contenido energético se realizó utilizando una bomba calorimétrica. Para ello, la muestra de carcasa molida fue peletizada (peletizadora

manual), obteniéndose pellets con un peso comprendido entre 0,500 y 0,600 g $\pm$ 0,027 g.

Cada pellet se colocó en el crisol de combustión del equipo, donde se llevó a cabo la combustión completa en presencia de oxígeno a alta presión. El proceso tuvo una duración aproximada de 10 minutos. Finalizada la combustión, el equipo registró automáticamente el valor energético de la muestra, expresado en kcal/g. (Choque, 2023).

4.5. VARIABLES EVALUADAS

4.5.1. GANANCIA DE PESO

El pesaje de los cuyes se efectuó de forma individual, cada siete días, antes del suministro de alimento por un periodo total de 10 semanas (84 días). El registro del peso corporal se realizó utilizando una balanza digital con precisión de 1 g, asegurando que cada animal fuese identificado y evaluado de manera consistente en cada medición.

La ganancia de peso (GP) se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Ganancia de Peso} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial} \quad (4)$$

4.5.2. CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento se registró diariamente mediante la diferencia entre el peso del alimento ofrecido y el peso del alimento rechazado, dividiendo el resultado entre el número de animales presentes en cada poza. El cálculo se realizó aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{alimento rechazado}}{\text{Número de animales por poza}} \quad (5)$$

4.5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia (CA) se entiende como la proporción entre el alimento ingerido y el incremento de peso vivo alcanzado durante un intervalo específico. En el presente estudio, la CA fue evaluada en dos momentos: de forma semanal y como valor acumulado total al final del experimento (Rojas, 2019). El cálculo se realizó aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Conversion alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}} \quad (6)$$

4.5.4. RENDIMIENTO DE CARCASA (RC)

Para la determinación del rendimiento de carcasa, se seleccionó una muestra de tres cuyes beneficiados por repetición, correspondientes a diferentes edades, obteniendo un total de 30 cuyes beneficiados en ambos tratamientos (Curasma, 2021). Para el cálculo de rendimiento de carcasa se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de carcasa (\%)} = \frac{\text{peso de carcasa (g)}}{\text{peso vivo en ayuno (g)}} \times 100 \quad (7)$$

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo se empleó la prueba t de Student, el cual permite comparar la media de dos grupos de datos y de esta manera determinar si son diferentes significativamente entre sí. La fórmula para calcular la prueba t es la siguiente:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{SED} \quad (8)$$

Donde:

$\bar{x}_1$ y $\bar{x}_2$: Medias de muestras independientes

SED: Diferencia entre medias

Para el análisis de los resultados se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial, considerando como factores el tratamiento (sistema de alimentación) y la edad (tiempo de evaluación). Se aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey con un nivel de significancia del 5% ($p < 0,05$). El modelo estadístico empleado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_j + (T \times E)_{ij} + E_{ijk} \quad (9)$$

Donde:

Y_{ijk} : es la observación k correspondiente al tratamiento i y edad j.

μ : media general de las observaciones.

T_i : efecto del i-ésimo tratamiento (sistema de alimentación).

E_j : efecto de la j-ésima edad o tiempo de evaluación.

$(T \times E)_{ij}$: efecto de la interacción entre tratamiento y edad.

E_{ijk} : error aleatorio del experimento.

V. RESULTADOS

5.1. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CUYES HEMBRAS

En la Tabla 15, se observa que el consumo de alimento presenta diferencias significativas ($p < 0.05$) (Anexo 06), evidenciándose un mayor consumo en el tratamiento T1 (forraje) con $1\ 356,27 \pm 778,78$ g, en comparación con T2 (balanceado), que registró $749,69 \pm 421,9$ g. Este resultado indica que el sistema de alimentación influye directamente en la cantidad de alimento ingerido, siendo mayor en dietas forrajeras, probablemente debido a su menor densidad energética, lo que obliga al animal a consumir mayores volúmenes para cubrir sus requerimientos nutricionales.

En función de la edad, el consumo de alimento muestra diferencias significativas ($p < 0,05$) (Anexo 06), incrementándose conforme avanza el desarrollo del animal, ya que a los 28 días se registra el menor consumo ($293,67 \pm 73,77$ g), seguido por un incremento marcado a los 63 días ($1\ 666,53 \pm 559,67$ g), y una ligera disminución a los 84 días ($1198,74 \pm 363,31$ g), lo que evidencia que la mayor demanda nutricional se presenta en la etapa intermedia del crecimiento.

En cuanto a la interacción entre el tratamiento y edad, el consumo de alimento presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) (Anexo 06), donde a los 28 días, el T1 registró $362,01 \pm 25,32$ g frente a $225,34 \pm 11,20$ g en T2; a los 63 días, $2\ 192,69 \pm 61,94$ g en T1 vs $1140,37 \pm 144,35$ g en T2; y a los 84 días, $1\ 514,12 \pm 44,29$ g frente a $883,36 \pm 222,96$ g. Esta tendencia se confirma en el total acumulado (T1: $4\ 068,82 \pm 120,96$ g; T2: $2\ 249,07 \pm 366,25$ g), evidenciando que tanto el tipo de dieta como la edad influyen de manera conjunta en el consumo. Por otra parte, el consumo de peso presentó diferencias significativas entre tratamientos en las edades evaluadas ($p < 0.05$) (Anexo 03).

Al comparar con otros estudios, los valores obtenidos en la presente investigación fueron inferiores a los reportados por Choque (2023), quien registró consumos superiores tanto en dietas forrajeras como concentradas en diferentes etapas (por ejemplo, $528,75$ g vs $343,54$ g entre 15 a 28 días; $1\ 336,90$ g vs $825,60$ g entre 71 a 84 días). Sin embargo, la tendencia fue similar en ambos estudios, ya que

el consumo de forraje fue superior al del concentrado, lo que refuerza el efecto de la densidad energética de la dieta. En relación con Moscoso et al. (2019), los resultados fueron parcialmente similares en términos de consumo total (aproximadamente 4 100 g a 4 200 g), comparable al T1 del presente estudio (4 068,82 g); no obstante, difieren en la significancia, ya que dichos autores no encontraron diferencias entre tratamientos, mientras que en el presente estudio sí se evidenciaron, lo cual sugiere que el tipo de insumo (forraje vs balanceado) tiene un efecto más marcado que la inclusión de lípidos.

Por otro lado, los resultados difieren de Aceijas (2014), quien reportó consumos superiores en dietas balanceadas respecto al forraje; en contraste, en el presente estudio el consumo fue mayor en forraje, lo cual podría atribuirse a diferencias en la calidad del alimento, palatabilidad o contenido de fibra efectiva. Asimismo, los hallazgos son parcialmente similares a los reportados por Escobar et al. (2023), quienes observaron un incremento progresivo del consumo con la edad; sin embargo, en el presente estudio este incremento no fue completamente sostenido, ya que se evidenció una reducción a los 84 días, lo que evidencia diferencias en el manejo alimenticio, formulación de la dieta o condiciones experimentales.

En cuanto a la ganancia de peso, la Tabla 15 muestra que no se evidencian diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0.05$) (Anexo 10), ya que T1 alcanzó $162,21 \pm 107,18$ g y T2 $161,7 \pm 99,27$ g, mostrando valores similares estadísticamente. Este comportamiento indica que, a pesar de las diferencias en el consumo, ambos tratamientos permiten obtener niveles de crecimiento similares, lo que sugiere una adecuada eficiencia biológica en el aprovechamiento de nutrientes en ambos sistemas de alimentación. No obstante, la ganancia de peso presentó diferencias significativas según la edad ($p < 0.05$) (Anexo 10), alcanzando su valor más alto a los 63 días ($275,91 \pm 33,18$ g), seguido por los 84 días ($167,45 \pm 44,21$ g) y los 28 días ($42,51 \pm 12,84$ g).

Esto refleja que el crecimiento no es lineal, sino que presenta su mayor tasa en la etapa intermedia, disminuyendo posteriormente conforme el animal se aproxima a la edad adulta. En relación a la interacción entre el tratamiento y la edad sobre la ganancia de peso, se evidencia un efecto significativo ($p < 0.05$) (Anexo 10), lo que indica que el efecto del tipo de alimentación no es constante en todas las edades,

sino que depende de la etapa de desarrollo del animal como se evidencia a los 28 días, ya que ambos tratamientos presentan valores similares, con T1 registrando $46,22 \pm 11,71$ g y T2 $38,80 \pm 13,88$ g, lo que indica que en etapas iniciales no existen diferencias relevantes en la respuesta productiva. Sin embargo, a los 63 días, se observa el mayor incremento en la ganancia de peso en ambos tratamientos, alcanzando T1 un valor de $290,58 \pm 27,46$ g y T2 $261,23 \pm 33,91$ g, evidenciando que esta etapa corresponde al periodo de mayor crecimiento, aunque con una ligera ventaja para el tratamiento con forraje.

En contraste, a los 84 días la tendencia cambia, ya que el tratamiento T2 (balanceado) alcanza una mayor ganancia de peso ($185,07 \pm 38,67$ g) en comparación con T1 ($149,83 \pm 45,39$ g), lo que sugiere que en etapas finales el alimento balanceado favorece un mejor desempeño productivo; este comportamiento refleja que, mientras el forraje puede ser suficiente para sostener el crecimiento en fases iniciales e intermedias, el balanceado resulta más eficiente en etapa reproductiva. Aunque la ganancia de peso no mostró diferencias significativas entre tratamientos en las edades evaluadas ($p > 0.05$), ya que el incremento de peso no se vio afectado solo por el tratamiento (Anexo 03).

Por ende, se evidencia que la ganancia de peso en cuyes hembras no depende únicamente del tipo de dieta o de la edad de manera aislada, sino de la interacción entre ambos factores, destacando que el efecto del tratamiento varía según la etapa fisiológica del animal, con un mejor desempeño del balanceado en fases finales del crecimiento.

En comparación con otros estudios, los valores obtenidos en la presente investigación fueron inferiores a los reportados por Choque (2023), quien registró ganancias de peso considerablemente superiores en todas las etapas evaluadas (por ejemplo, entre 421,90 g a 497,90 g en etapas tempranas y hasta 1 140,00 g en etapas finales). Esta diferencia se explica principalmente por el uso de cuyes machos de la línea Perú, que presentan mayor potencial de crecimiento, así como por dietas con mayor densidad energética. De manera similar, los resultados fueron inferiores a los reportados por Bustamante (2022), quien obtuvo pesos finales superiores (1 189,55 g), evidenciando que dietas más concentradas o con menor contenido de fibra promueven mayor ganancia de peso.

Por otro lado, los resultados fueron similares a los encontrados por Aceijas (2014) y Moscoso et al. (2019), quienes tampoco evidenciaron diferencias significativas entre tratamientos, lo que respalda la capacidad del cuy para mantener ganancias de peso similares bajo distintas dietas, siempre que se cubran sus requerimientos nutricionales mínimos. Asimismo, los hallazgos son parcialmente similares a los reportados por Escobar et al. (2023) y Cjanahuire (2022), quienes indican que la ganancia de peso está más influenciada por la edad y el crecimiento fisiológico que por el tipo de dieta; sin embargo, en el presente estudio se evidenció que esta relación no es absoluta, ya que en la fase final el balanceado mostró valores superiores. En conjunto, las diferencias observadas respecto a estudios previos se atribuyen principalmente al sexo, la línea genética, la densidad energética de la dieta y la etapa fisiológica del animal, factores que condicionan la capacidad de crecimiento del cuy, lo cual coincide con lo señalado por Caycedo et al. (2011).

Respecto a la conversión alimenticia, la Tabla 15 muestra que se presentan diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.05$) (Anexo 14), donde T2 ($5,29 \pm 1,96$ kg MS/kg PV) muestra una conversión eficiente en comparación con T1 ($9,02 \pm 3,03$ kg MS/kg PV). Esto evidencia que el alimento balanceado permite una mejor transformación del alimento en tejido corporal, a diferencia del forraje, que requiere un mayor consumo para generar la misma ganancia de peso. Por otro lado, la conversión alimenticia no muestra diferencias significativas en función de la edad ($p > 0.05$) (Anexo 14), con valores de $7,49 \pm 2,77$ kg MS/kg PV a los 28 días, $6,03 \pm 1,82$ kg MS/kg PV a los 63 días y $7,95 \pm 4,28$ kg MS/kg PV a los 84 días. Esto indicaría que la eficiencia en el uso del alimento no depende directamente de la edad, sino más bien del tipo de dieta suministrada.

En relación a la interacción entre el tratamiento y la edad sobre la conversión alimenticia, no se evidenció un efecto estadísticamente significativo ($p > 0.05$) (Anexo 14), lo que indica que el efecto del sistema de alimentación sobre la conversión alimenticia se mantiene relativamente constante a lo largo de las diferentes edades evaluadas, como a los 28 días el tratamiento T2 ($6,60 \pm 2,81$ kg MS/kg PV) presenta un valor similar estadísticamente a T1 ($8,39 \pm 2,66$ kg MS/kg PV), tendencia que se mantiene a los 63 días, donde T2 alcanza $4,46 \pm 0,95$ kg MS/kg PV frente a $7,60 \pm 0,67$ kg MS/kg PV en T1, evidenciando una mayor capacidad del alimento balanceado para ser transformado en tejido corporal durante la etapa de mayor crecimiento. De

manera similar, a los 84 días, T2 continúa mostrando una óptima conversión ($4,82 \pm 1,06$ kg MS/kg PV) en comparación con T1 ($11,08 \pm 3,96$ kg MS/kg PV), el cual presenta una baja eficiencia. No obstante, se observa que este parámetro no tuvo diferencias significativas entre tratamientos a los 28 días, pero sí a los 63 y 84 días ($p < 0.05$) (Anexo 03).

En consecuencia, se puede inferir que la conversión alimenticia está influenciada principalmente por el tipo de dieta, siendo el alimento balanceado más eficiente, mientras que la edad no modifica considerablemente esta relación.

En comparación con otros estudios, los valores obtenidos en T2 fueron similares a los reportados por Choque (2023) en etapas intermedias ($4,29 \pm 1,13$ kg MS/kg PV en balanceado), pero superiores (menos eficientes) en etapas finales, donde dicho autor reporta $6,05 \pm 0,75$ kg MS/kg PV; mientras que los valores de T1 fueron superiores (menos eficientes) a los reportados para forraje ($6,34 \pm 0,99$ kg MS/kg PV y $8,34 \pm 0,98$ kg MS/kg PV), evidenciando una menor eficiencia en el presente estudio. Estas diferencias pueden atribuirse al uso de cuyes hembras, cuya deposición de grasa en etapas avanzadas reduce la eficiencia de conversión (Palacios, 2017).

Asimismo, los resultados fueron superiores (menos eficientes) a los reportados por Bustamante (2022), quien obtuvo una conversión de 4,2 kg MS/kg PV con dietas de menor contenido de fibra, lo que confirma que dietas más densas energéticamente mejoran la eficiencia alimenticia. Por otro lado, los valores de T1 fueron similares a los reportados por Moscoso et al. (2019) ($7,6 - 7,7$ kg MS/kg PV), lo que indica que dietas con menor densidad energética o mayor contenido fibroso tienden a presentar conversiones más altas (menos eficientes). En la misma línea, Aceijas (2014) reportó una conversión de 7,32 kg MS/kg PV en hembras, valor similar al T1, lo que refuerza que este tipo de dieta presenta menor eficiencia.

Por otro lado, los resultados guardan similitud con lo reportado por Escobar et al. (2023), quienes señalan que la eficiencia tiende a disminuir con la edad debido al incremento de los requerimientos de mantenimiento; sin embargo, en el presente estudio esta tendencia no fue estadísticamente significativa, aunque sí se observa una mejora de eficiencia a los 84 días. Finalmente, Cjanahuire (2022) reportó conversiones más eficientes ($3,53$ kg MS/kg PV) en dietas mixtas, valores inferiores

a los obtenidos en el presente estudio, lo que evidencia que la combinación de forraje y balanceado optimiza la utilización del alimento; en ese sentido, los resultados confirman que dietas con mayor proporción de balanceado mejoran la eficiencia, mientras que dietas predominantemente fibrosas reducen la eficiencia de conversión del alimento, debido a mayores pérdidas energéticas asociadas al proceso digestivo.

Por tanto, el sistema de alimentación influye significativamente en el consumo y la conversión alimenticia, pero no en la ganancia de peso. Además, la edad ejerce un efecto determinante sobre el consumo y el crecimiento, mientras que la interacción entre el tratamiento y edad es relevante principalmente en el consumo y, en menor medida, en la ganancia de peso; estos hallazgos confirman que el alimento balanceado optimiza la eficiencia productiva, mientras que el forraje incrementa el consumo sin traducirse en mayores ganancias, evidenciando diferencias en el aprovechamiento de los nutrientes según el sistema de alimentación.

Tabla 15. Parámetros productivos según tratamiento y edad

		Consumo de alimento (g)	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia (g)
Tratamiento	T1 (Forraje)	1356,27 ± 778,78 b	162,21 ± 107,18 a	9,02 ± 3,03 b
	T2 (Balanceado)	749,69 ± 421,9 a	161,7 ± 99,27 a	5,29 ± 1,96 a
Edad	28 días	293,67 ± 73,77 a	42,51 ± 12,84 a	7,49 ± 2,77 a
	63 días	1666,53 ± 559,67 c	275,91 ± 33,18 c	6,03 ± 1,82 a
	84 días	1198,74 ± 363,31 b	167,45 ± 44,21 b	7,95 ± 4,28 a
Interacción tratamiento* edad	T1 * 28 días	362,01 ± 25,32 a	46,22 ± 11,71 a	8,39 ± 2,66 ab
	T2 * 28 días	225,34 ± 11,20 c	38,80 ± 13,88 a	6,60 ± 2,81 a
	T1 * 63 días	2192,69 ± 61,94 e	290,58 ± 27,46 c	7,60 ± 0,67 ab
	T2 * 63 días	1140,37 ± 144,35 b	261,23 ± 33,91 c	4,46 ± 0,95 a
	T1 * 84 días	1514,12 ± 44,29 d	149,83 ± 45,39 b	11,08 ± 3,96 b
	T2 * 84 días	883,36 ± 222,96 b	185,07 ± 38,67 b	4,82 ± 1,06 a
P-valor	Tratamiento	0,0001	0,9607	0,0001
	Edad	0,0001	0,0001	0,1292
	Interacción (tratamiento * edad)	0,0001	0,0485	0,0726
Prueba t entre tratamientos	28 días	0,006	0,344	0,280
	63 días	0,005	0,130	0,007
	84 días	0,003	0,182	0,012
	Total	0,001	0,961	0,007

Nota: Letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0.05$), T1: Alimentación a base de forraje; T2: Alimentación a base de alimento balanceado.

En la Tabla 16, en cuanto al peso vivo en ayuno, no se evidencian diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0.05$) (Anexo 18), con valores promedio similares entre T1 ($730,07 \pm 167,13$ g) y T2 ($702,27 \pm 196,02$ g), lo que indica que el sistema de alimentación no influye de manera directa sobre esta variable. Sin embargo, la edad sí presenta un efecto altamente significativo ($p < 0.05$) (Anexo 18), evidenciándose un incremento progresivo en los valores: a los 28 días ($521 \pm 14,62$ g), 42 días ($597,5 \pm 81,33$ g), 56 días ($696 \pm 110,48$ g), 70 días ($774,33 \pm 85,04$ g) y 84 días ($992 \pm 47,33$ g), lo que refleja el crecimiento fisiológico del animal.

Respecto a la interacción tratamiento y edad, se evidencia un efecto significativo ($p < 0.05$) (Anexo 18), lo que indica que el comportamiento del peso vivo varía según la combinación de ambos factores; en efecto, a los 28 días los valores son similares (T1: $525,33 \pm 20,21$ g; T2: $516,67 \pm 8,33$ g), así como a los 42 días (T1: $595,33 \pm 47,92$ g; T2: $599,67 \pm 119,27$ g). Sin embargo, a los 56 días T1 presenta un valor superior ($789,67 \pm 39,68$ g) frente a T2 ($602,33 \pm 51,19$ g), mientras que a los 70 días ambos tratamientos igualan su valor ($774,33 \pm 95,08$ g). Finalmente, a los 84 días, T2 alcanza el mayor valor ($1018,33 \pm 54,26$ g) en comparación con T1 ($965,67 \pm 24,01$ g), evidenciando que el efecto del tratamiento varía según la etapa. Por otro lado, el peso vivo en ayuno no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$) (Anexo 05) entre tratamientos en las edades de 28, 42, 70 y 84 días, excepto a los 56 días, donde sí se evidenciaron diferencias entre los sistemas de alimentación ($p < 0.05$) (Anexo 05).

Este comportamiento coincide parcialmente con lo reportado por Choque (2023), quien tampoco encontró diferencias significativas entre tratamientos para el peso vivo a los 56, 70 y 84 días, reportando valores similares entre T1 y T2, como a los 84 días (T1 = $1\,140.8$ g vs. T2 = $1\,101.4$ g), evidenciando que la dieta no modifica de manera marcada el crecimiento cuando ambas raciones cumplen requerimientos nutricionales mínimos.

Para el peso de beneficio, como se muestra en la Tabla 16, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0.05$) (Anexo 22), con valores promedio similares (T1: $676,31 \pm 148,2$ g; T2: $662,55 \pm 189,22$ g), lo que indica que ambos sistemas de alimentación generan resultados comparables. Por otro lado, la edad presenta un efecto significativo ($p < 0.05$) (Anexo 22), mostrando un incremento

progresivo: 28 días ($483,14 \pm 15,67$ g), 42 días ($559,17 \pm 67,88$ g), 56 días ($633,15 \pm 86,16$ g), 70 días ($751,47 \pm 72$ g) y 84 días ($920,22 \pm 56,66$ g), asociado al crecimiento del animal. En cuanto a la interacción entre el tratamiento y edad, se observa un efecto significativo ($p < 0.05$) (Anexo 22), lo que indica que la respuesta varía según la etapa. A los 28 días, los valores son similares (T1: $480,94 \pm 24,46$ g; T2: $485,33 \pm 1,15$ g), así como a los 42 días (T1: $569,54 \pm 40,54$ g; T2: $548,79 \pm 97,74$ g). A los 56 días, T1 presenta un valor mayor ($703,39 \pm 23,48$ g) frente a T2 ($562,9 \pm 56,6$ g); mientras que a los 70 días ambos tratamientos registran el mismo valor ($751,47 \pm 80,5$ g). Finalmente, a los 84 días, T2 alcanza el valor más alto ($964,22 \pm 40,14$ g) en comparación con T1 ($876,21 \pm 24,58$ g), evidenciando un cambio en la respuesta productiva con la edad. Por otra parte, el peso de beneficio presenta diferencias significativas en las edades de 56 y 84 días ($p < 0,05$) (Anexo 05); esta diferencia no se observa en edades de 28, 42 y 70 días ($p > 0,05$) (Anexo 05).

Este hallazgo coincide con Choque (2023), quien tampoco registró diferencias significativas en peso beneficiado entre tratamientos a los 70 y 84 días, obteniendo valores similares entre dietas, como es a los 84 días: T1 = $835,1$ g y T2 = $566,7$ g, con diferencia significativa por efecto de edad, pero no de dieta, indicando que, aunque el balanceado puede mejorar el desarrollo muscular, este efecto no siempre es uniforme ni constante según la edad de sacrificio (Rosenfeld, 2008).

En relación al peso de la carcasa, la Tabla 16 muestra que no se evidencian diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0.05$) (Anexo 26), con valores promedio similares (T1: $419,17 \pm 114,74$ g; T2: $411,81 \pm 134$ g), lo que indica que el sistema de alimentación no influye de manera determinante sobre la cantidad de carcasa obtenida. Sin embargo, la edad presenta un efecto altamente significativo ($p < 0,05$) (Anexo 26), evidenciándose un incremento progresivo en los valores: 28 días ($281,22 \pm 22,54$ g), 42 días ($337,61 \pm 56,03$ g), 56 días ($399 \pm 68,24$ g), 70 días ($461,8 \pm 77,63$ g) y 84 días ($597,85 \pm 34,23$ g). Respecto a la interacción entre tratamiento y edad, no se evidenció un efecto significativo ($p > 0,05$) (Anexo 26), lo que indica que el comportamiento del peso de carcasa es similar en ambos tratamientos durante su desarrollo y crecimiento. Por otra parte, el peso de la carcasa no presenta diferencias significativas entre tratamientos a los 28, 42, 70 y 84 días de edad, pero sí se observa esta variación a los 56 días de edad ($p < 0,05$) (Anexo 05).

Al comparar estos resultados, se observa que los hallazgos son casi similares a lo registrado por Choque (2023), quien reportó incrementos significativos del peso de la carcasa conforme avanza la edad, con valores de 219,8 g a 242,8 g a los 28 días, 217,0 g a 361,7 g a los 42 días, 413,2 g a 471,5 g a los 56 días, 535,0 g a 548,1 g a los 70 días y 566,7 g a 835,1 g a los 84 días. Este patrón confirma que la edad es el factor más determinante sobre la canal, mientras que la dieta no genera diferencias marcadas, siempre que cubra los requerimientos nutricionales básicos. Asimismo, resultaron semejantes en la edad adulta acorde con lo señalado por Aceijas (2014), quien reportó pesos de carcasa fresca superiores (556,03 g en hembras) usando dietas mixtas y balanceadas, evidenciando que raciones de mayor densidad energética pueden incrementar ligeramente el peso canal, aunque la edad sigue siendo el principal factor asociado. De forma similar, Escobar et al. (2023) encontraron incrementos consistentes del peso de carcasa en cuyes machos alimentados con dieta mixta, pasando de 522 g a los 63 días a 727 g a los 105 días, enfatizando nuevamente que la edad, más que la dieta, condiciona el desarrollo de tejidos aprovechables.

Por otro lado, Huamán et al. (2021) registraron pesos de beneficio superiores en machos alimentados solo con alfalfa (876,65 g) o con sistema mixto (879,91 g), mientras que el alimento balanceado produjo el valor más bajo (714,65 g). Estas discrepancias pueden explicarse por diferencias en sexo, ya que los machos presentan mayor potencial de crecimiento muscular, así como por la composición energética de las dietas, puesto que en machos el aporte del forraje puede potenciar la ganancia de masa corporal, mientras que en hembras el balanceado actúa de manera más eficiente permitiendo mayor deposición de grasa en la canal (Tandzong et al., 2015).

En cuanto al rendimiento de carcasa, la Tabla 16 muestra que no se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$) (Anexo 30), con valores prácticamente iguales (T1: $61,29 \pm 4,36$ %; T2: $61,57 \pm 3,90$ %), lo que evidencia que el tipo de dieta no influye sobre esta variable. Por otro lado, el efecto de la edad no es significativo ($p > 0,05$) (Anexo 30), con valores similares entre T1 ($61,29 \pm 4,36$ %) y T2 ($61,57 \pm 3,90$ %). Asimismo, el efecto de la edad no es significativo ($p > 0,05$) (Anexo 30), aunque muestra una ligera tendencia creciente en los valores: 28 días ($58,16 \pm 3,54$ %), 42 días ($60,11 \pm 3,21$ %), 56 días ($62,75 \pm 2,98$ %).

%), 70 días ($61,14 \pm 5,56$ %) y 84 días ($64,99 \pm 1,10$ %). Asimismo, la interacción tratamiento y edad no es significativa ($p > 0,05$) (Anexo 30), lo que indica que el rendimiento de la carcasa mantiene un comportamiento estable entre tratamientos a lo largo de las diferentes edades, sin evidenciar cambios diferenciales en función de la combinación de ambos factores. Por otra parte, el rendimiento de carcasa no presenta diferencias significativas entre tratamientos en las edades evaluadas ($p > 0,05$) (Anexo 05).

Estas tendencias coinciden estrechamente con los hallazgos de Choque (2023), quien también observó que el rendimiento de carcasa aumenta conforme avanza la edad, reportando valores entre 54 % y 58 % a los 28 días, 61 % a 62 % a los 42 días, 65 % a 71 % a los 56 días, 67 % a 75 % a los 70 días y 67 % a 79 % a los 84 días. Al igual que en el presente estudio, Choque tampoco encontró efecto significativo del tipo de alimentación, lo que refuerza que la edad y el grado de madurez fisiológica son los determinantes principales del rendimiento, siempre que ambas dietas satisfagan los requerimientos nutricionales mínimos.

Este comportamiento coincide parcialmente con lo reportado por Bustamante (2022), quien encontró rendimientos entre 66,73 % y 70,05 % al utilizar diferentes niveles de fibra dietaria (5, 6, 10 y 12 % FC), mostrando también un incremento proporcional conforme los animales alcanzaban mayor edad y peso. Sin embargo, sus valores fueron superiores debido a que trabajó con cuyes machos, los cuales suelen presentar mayor rendimiento de carcasa por su menor proporción de grasa intramuscular y subcutánea, lo que favorece una mayor proporción de tejido magro en la canal. Aun así, la tendencia ascendente con la edad es consistente con lo observado en el presente estudio, evidenciando que el desarrollo fisiológico es un factor determinante en la mejora del rendimiento.

Por otro lado, los resultados del presente estudio difieren de lo reportado por Moscoso et al. (2019), quienes sí hallaron diferencias significativas atribuibles al tipo de fuente lipídica, donde la dieta con sebo de vacuno obtuvo un valor superior de 70,08 %, indicando que cuando la dieta modifica directamente la densidad energética y la transformación de nutrientes, pueden presentarse efectos sobre el rendimiento. En contraste, la comparación entre forraje y balanceado utilizada en este estudio no

generó variaciones suficientemente marcadas en la relación músculo–grasa–hueso como para producir diferencias estadísticas.

Asimismo, los resultados guardan similitud parcial con Aceijas (2014), quien encontró rendimientos de carcasa fresca superiores (65,18 % en hembras), debido a que su población presentó mayor peso final y dietas mixtas y balanceadas, factores que favorecen un mayor rendimiento; sin embargo, la tendencia con la edad coincide, ya que en ambos casos el rendimiento se incrementa conforme la edad del animal. Por último, Cjanahuire (2022), observó rendimientos más altos en cuyes que alcanzaban mayor desarrollo fisiológico, cuando eran alimentados con Purina al 100 % (70,54 %) y la mezcla entre 35 % de alfalfa, 35 % de maíz forrajero y 30 % de Tomasino (69,35 %), confirmando que los cuyes adultos presentan un rendimiento del 65% en promedio y el resto involucra el peso relativo de las vísceras, lo que explica el incremento observado (Xicohtencatl *et. al*, 2012).

Por tanto, el sistema de alimentación no influye significativamente sobre el peso vivo, peso de beneficio, peso de carcasa ni el rendimiento de carcasa; sin embargo, la edad constituye el principal factor determinante en la variación de estas variables. Además, la interacción del tratamiento y la edad resulta relevante únicamente en el peso de beneficio, lo que indica que en determinadas etapas pueden presentarse respuestas diferenciadas entre tratamientos, aunque estas no son sostenidas en el crecimiento del animal. En consecuencia, el rendimiento productivo en cuyes hembras está principalmente condicionado por su desarrollo fisiológico más que por el tipo de dieta suministrada.

Tabla 16. Rendimiento de carcasa en cuyes hembras según tratamiento y edad

		Peso vivo en ayuno, (g)	Peso beneficio (g)	Peso carcasa, (g)	Rendimiento carcasa, (%)
TRATAMIENTO	T1 (Forraje)	730,07 ± 167,13 a	676,31 ± 148,2 a	419,17 ± 114,74 a	61,29 ± 4,36 a
	T2 (Balanceado)	702,27 ± 196,02 a	662,55 ± 189,22 a	411,81 ± 134 a	61,57 ± 3,90 a
Edad	28 días	521 ± 14,62 a	483,14 ± 15,67 a	281,22 ± 22,54 a	58,16 ± 3,54 a
	42 días	597,5 ± 81,33 ab	559,17 ± 67,88 ab	337,61 ± 56,03 ab	60,11 ± 3,21 a
	56 días	696 ± 110,48 bc	633,15 ± 86,16 b	399 ± 68,24 bc	62,75 ± 2,98 a
	70 días	774,33 ± 85,04 c	751,47 ± 72 c	461,8 ± 77,63 c	61,14 ± 5,56 a
	84 días	992 ± 47,33 d	920,22 ± 56,66 d	597,85 ± 34,23 d	64,99 ± 1,10 a
Interacción tratamiento * edad	T1 * 28 días	525,33 ± 20,21 a	480,94 ± 24,46 a	270,36 ± 27,17 a	56,15 ± 3,47 a
	T2 * 28 días	516,67 ± 8,33 a	485,33 ± 1,15 a	292,08 ± 13,34 a	60,18 ± 2,66 a
	T1 * 42 días	595,33 ± 47,92 ab	569,54 ± 40,54 ab	340,11 ± 24,81 a	59,71 ± 0,14 a
	T2 * 42 días	599,67 ± 119,27 ab	548,79 ± 97,74 ab	335,1 ± 84,93 a	60,5 ± 5,03 a
	T1 * 56 días	789,67 ± 39,68 cd	703,39 ± 23,48 bc	450,9 ± 24,95 a	64,07 ± 1,54 a
	T2 * 56 días	602,33 ± 51,19 abc	562,9 ± 56,60 ab	347,1 ± 54,20 a	61,42 ± 3,81 a
	T1 * 70 días	774,33 ± 95,08 bc	751,47 ± 80,50 cd	461,8 ± 86,80 a	61,14 ± 6,21 a
	T2 * 70 días	774,33 ± 95,08 bc	751,47 ± 80,50 cd	461,8 ± 86,80 a	61,14 ± 6,21 a
	T1 * 84 días	965,67 ± 24,01 de	876,21 ± 24,58 de	572,71 ± 21,52 a	65,35 ± 0,66 a
	T2 * 84 días	1018,33 ± 54,26 e	964,22 ± 40,14 e	622,99 ± 23,89 a	64,63 ± 1,48 a
P-valor	Tratamiento	0,2582	0,5042	0,7093	0,8352
	Edad	0,001	0,001	0,001	0,0503
	Interacción (tratamiento * edad)	0,0438	0,0315	0,1713	0,6413
Prueba t entre tratamientos	28 días	0,530	0,790	0,281	0,194
	42 días	0,969	0,752	0,931	0,815
	56 días	0,019	0,020	0,043	0,334
	70 días	1,007	1,008	1,006	1,008
	84 días	0,201	0,037	0,058	0,487

Nota: Letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0.05$), T1: Alimentación a base de forraje; T2: Alimentación a base de alimento balanceado.

5.2. EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN CUYES HEMBRAS

La Figura 5 muestra el contenido de proteína en la carne de cuyes hembras alimentadas con forraje (T1) y con alimento balanceado (T2) a diferentes edades (28, 42, 56, 70 y 84 días) (Anexo 34); se observa que ambos tratamientos mantienen niveles altos de proteína corporal, lo cual es característico de animales jóvenes que presentan una mayor proporción de tejido magro. En la mayoría de edades, la dieta balanceada (T2) exhibe valores similares al alimento forraje (T1), indicando una deposición proteica estable bajo ambos tratamientos. A los 28 días, ambos tratamientos muestran porcentajes elevados (T1 = 53,9 %, T2 = 55,0 %), lo que refleja un estadio temprano caracterizado por un rápido desarrollo del tejido muscular.

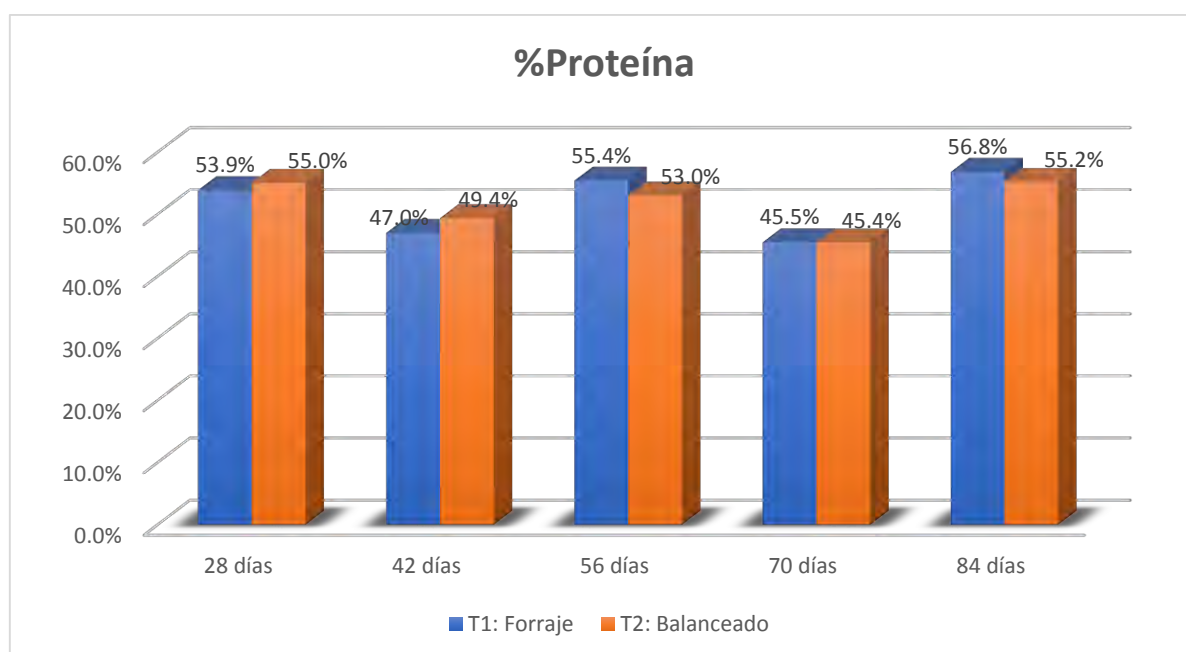
A los 42 días, se evidencia una ligera disminución en ambos grupos, con un descenso más marcado en T1 (47,0 %) respecto a T2 (49,4 %), sugiriendo que el alimento balanceado podría favorecer una mejor retención proteica durante esta fase de crecimiento. A los 56 días, T1 alcanza su valor más alto (55,4 %), superando a T2 (53,0 %), lo que podría deberse a una mayor eficiencia en la utilización del forraje en esta etapa, asociada a un mejor desarrollo del sistema digestivo y a una mayor capacidad fermentativa en cuyes más maduros. A los 70 días, ambos tratamientos mantienen valores similares y más bajos (45,5 % y 45,4 %), evidenciando una redistribución energética, donde disminuye la deposición de proteína y aumenta la acumulación de grasa. Finalmente, a los 84 días, los porcentajes se incrementan nuevamente, alcanzando valores altos tanto en T1 (56,8 %) como en T2 (55,2 %), lo que podría asociarse a la maduración fisiológica del animal y a un equilibrio metabólico, ya que en esta etapa los cuyes completan su crecimiento y tienen una mayor eficiencia en la utilización de aminoácidos para el mantenimiento muscular (Benavides *et al.*, 2022).

En relación con Flores *et al.* (2017), los valores obtenidos en el presente estudio fueron considerablemente superiores, ya que dichos autores reportaron entre 17,78 % y 19,39 % de proteína en carne de cuyes adultos; la diferencia se explica porque el autor evaluó animales adultos, donde la proporción de tejido magro es mayor y, además, el estudio consideró hembras jóvenes, fisiológicamente más proteicas que animales adultos destinados a embutidos. Comparado con Enríquez (2019), los porcentajes obtenidos también son superiores, pues dicho autor registró

valores de 21,76 %, 19,72 %, lo cual confirma que el mayor contenido de grasa en músculos, genera una reducción de proteína en la carne (INIA-España, 2007).

Asimismo, Choque (2023) obtuvo valores inferiores en todas las edades, dado que dicho autor registró entre 15 % a 19 % de proteína corporal. A los 28 días, aunque ambos estudios coinciden en ausencia de diferencias entre tratamientos, los valores (53 % a 55 %) superan ampliamente los reportados por Choque (15 % a 16 %). A los 42 días, ambos trabajos señalan una disminución proteica, pero Choque encontró superioridad significativa de T1 (19,10 %) sobre T2 (15,97 %), mientras que en el presente estudio la ligera ventaja fue para T2. A los 56 y 70 días, los dos estudios coinciden en estabilidad proteica entre tratamientos, aunque los valores obtenidos en este estudio (45 % a 55 %) superan a los de Choque (18 % a 19 %). Finalmente, a los 84 días, ambos trabajos muestran una recuperación de la proteína corporal, pero los valores del presente estudio (55 % a 56 %) fueron ampliamente superiores a los de Choque (17,91 % a 19,91 %).

Figura 5. Contenido de proteína en la carne de cuy



La Figura 6 muestra el contenido de grasa (Anexo 35) en la carne de cuyes hembras alimentadas con una dieta a base de forraje (T1) y con alimento balanceado (T2) a diferentes edades (28, 42, 56, 70 y 84 días); por lo que se observa que, a los 28 días, ambos tratamientos presentan valores bajos de grasa (T1 = 29,0 %, T2 =

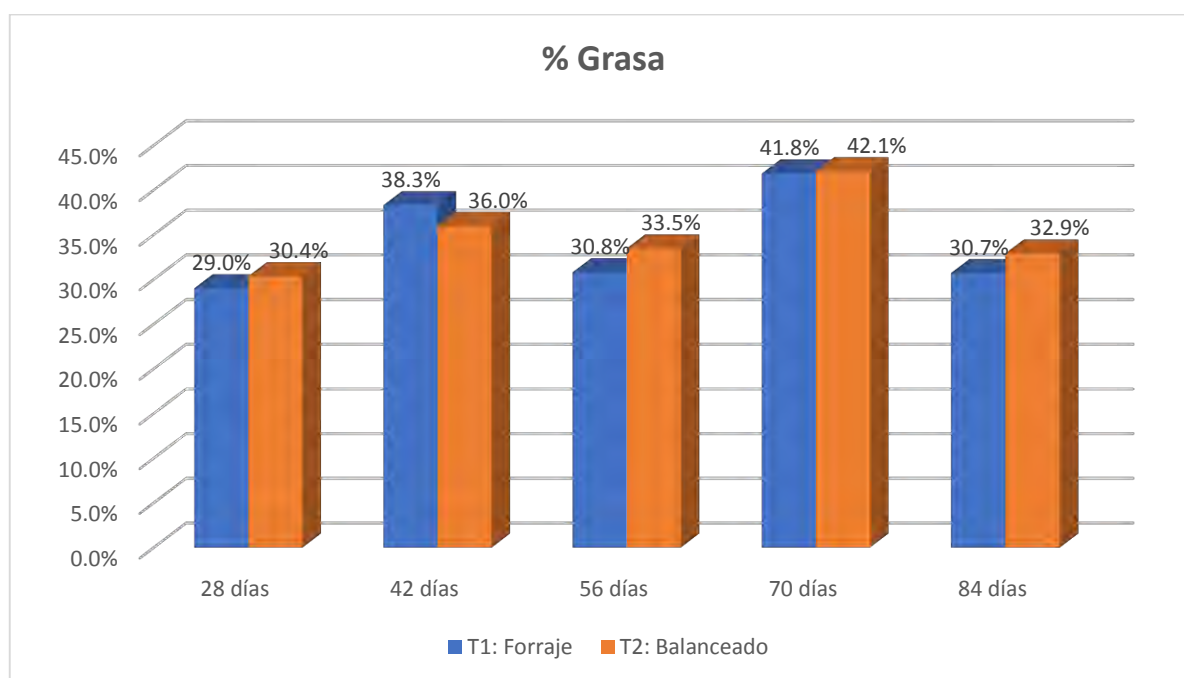
30,4 %), lo que es típico de animales en fases iniciales de desarrollo, donde predomina la formación de tejido magro y menos acumulación de grasa. A los 42 días, la grasa corporal aumenta considerablemente, con valores de 38,3 % para T1 y 36,0 % para T2, evidenciando el inicio de una fase de mayor reserva energética.

A los 56 días, se observa una leve disminución respecto a los 42 días, con T1 = 30,8 % y T2 = 33,5 %, lo que puede deberse a un ajuste metabólico durante la transición hacia la etapa adulta, en la que parte de la energía se destina al desarrollo muscular. Posteriormente, en los 70 días, se observa el pico máximo de deposición de grasa con valores de 41,8 % (T1) y 42,1 % (T2), siendo esta la etapa de mayor acumulación energética y, por tanto, la menos eficiente desde el punto de vista productivo si el objetivo es obtener mayor proporción de tejido magro. El punto más alto de la deposición de grasa se registra a los 70 días, alcanzando 41,8 % en T1 y 42,1 % en T2, valores que indican una fase de mayor acumulación de grasa asociada al crecimiento avanzado y a la capacidad del animal para generar reservas corporales. A los 84 días, los valores disminuyen a 30,7 % (T1) y 32,9 % (T2), lo que sugiere que a medida que el animal llega a la etapa adulta, ocurre que parte de la energía destinada a la acumulación de grasa comienza a utilizarse en el mantenimiento muscular y desarrollo proporcional de órganos.

Estos resultados son inferiores a los hallazgos de Flores et al. (2017), quienes reportaron contenidos de grasa entre 7,66 % y 8,56 % en cuyes adultos, esto debido a que la grasa aumenta con la edad y con el desarrollo fisiológico, además de que la dieta alimenticia tiene efecto sobre el contenido de grasa en la canal (Benavides et al. 2022).

Sin embargo, los resultados a los 28 días son superiores a lo obtenido por Choque (2023), quien también mostró una disminución a esta edad (forraje: 3,69 % – balanceado: 6,23 %). A los 42 días, ambos estudios muestran un aumento progresivo, pero es superior a lo reportado por Choque, quien señala incrementos en los dos tratamientos (forraje: 6,20 % – balanceado: 6,51 %). En ambos estudios se evidencia un incremento a los 56 y 70 días, siendo más marcado en el alimento balanceado, asimismo, a los 84 días, ambos estudios coinciden en la diferencia de la composición de grasa acorde al tipo de alimento, dado que los animales que ingirieron alimento balanceado tuvieron un mayor porcentaje de grasa (Benavides et al., 2022).

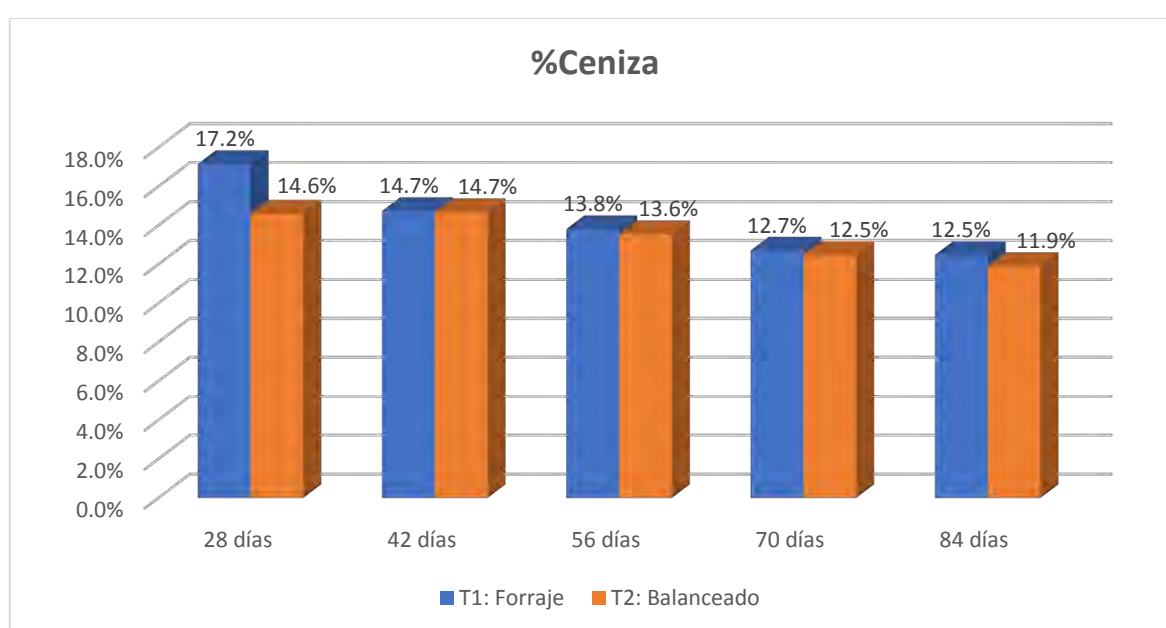
Figura 6. Contenido de grasa en la carne de cuy



La Figura 7 muestra el contenido de ceniza corporal (Anexo 36), indicador directamente asociado al contenido mineral en la carcasa de cuyes hembras sometidas a dos sistemas de alimentación, donde se aprecia que, a los 28 días, se observa el valor más alto de composición de ceniza en carcasa en ambos tratamientos (T1 = 17,2 % y T2 = 14,6 %). Este mayor contenido mineral en etapas tempranas se relaciona con el desarrollo óseo, en la cual los cuyes presentan una alta tasa de mineralización para sostener el crecimiento estructural inicial. Conforme los animales alcanzan los 42 y 56 días, se evidencia una disminución moderada (14,7 % a 13,8 % en T1 y 14,7 % a 13,6 % en T2), lo que refleja que a medida que el cuy desarrolla y crece, la proporción de ceniza de hueso y tejidos se reduce debido al crecimiento acelerado de tejido muscular y grasa. En edades de 70 y 84 días, el contenido de ceniza mantiene una tendencia descendente y se estabiliza para ambos sistemas de alimentación, fluctuando entre 12,7 % y 12,5 % en T1 y entre 12,5 % y 11,9 % en T2. Esta disminución progresiva es un patrón normal en cuyes que están entrando a etapa adulta y destinan mayor energía a la formación de músculo y grasa, ya que depende más de factores fisiológicos (edad y crecimiento óseo) que, del tipo de alimentación, siempre que ambas dietas cubran los requerimientos básicos de minerales.

Se evidencia que los valores obtenidos son superiores a los reportados por Enríquez (2019) (0,77 % a 0,95 %), así como a los de Flores et al. (2017) (1,08 % a 1,26 %), lo cual explica que el factor dominante es la edad y no el tipo de alimento. Comparados con Choque (2023), los valores a los 28 días fueron superiores a los de su tratamiento balanceado (4,86 %), coincidiendo en la tendencia de reducción conforme avanza la edad, aunque desde los 56 hasta los 84 días los valores del presente estudio fueron superiores a los reportados por dicho autor (4,85 % a los 84 días); estas diferencias pueden explicarse por el mayor peso corporal y contenido de ceniza en la carcasa.

Figura 7 Contenido de ceniza en la carne de cuy

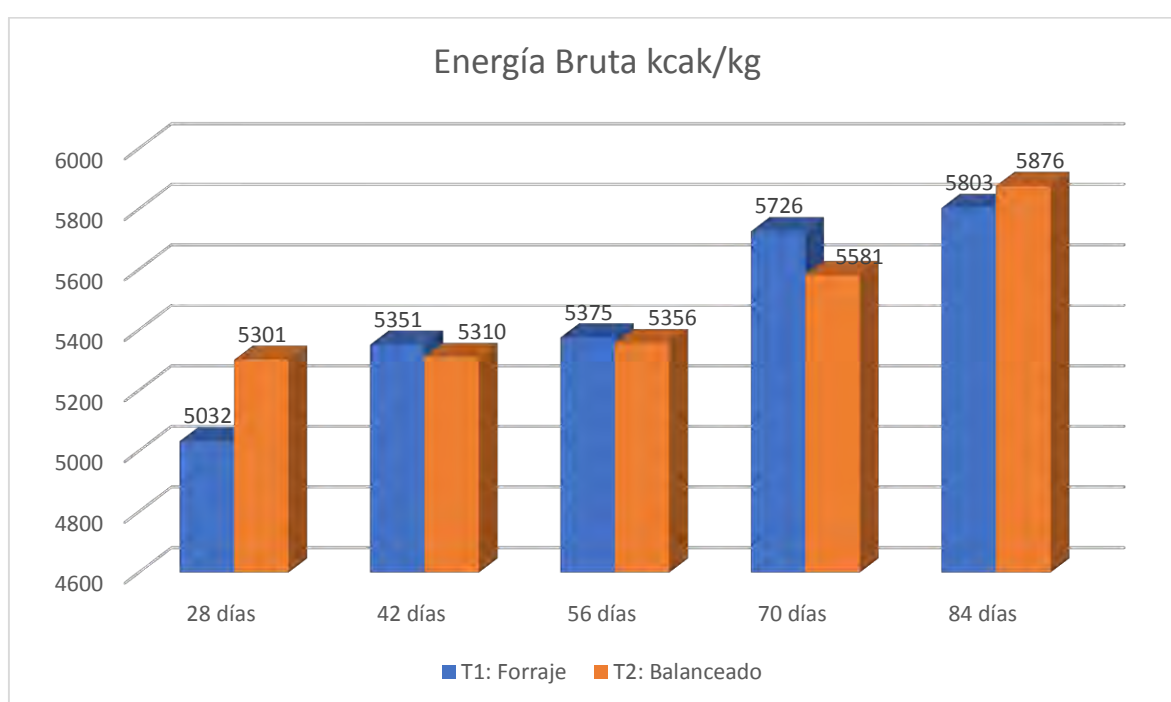


La Figura 8 muestra que la energía bruta (EB) de la carne de cuy aumenta progresivamente con la edad en ambos tratamientos (Anexo 37), lo que evidencia un patrón fisiológico normal asociado al crecimiento, mayor desarrollo muscular y acumulación gradual de grasa. A los 28 días, los valores aún son moderados (T1 = 5032 kcal/kg; T2 = 5301 kcal/kg), pues la canal está compuesta principalmente por tejidos magros. A los 42 y 56 días se observa un incremento sostenido (T1 = 5351 – 5375 kcal/kg; T2 = 5310 kcal/kg a 5356 kcal/kg), reflejando un mayor depósito energético conforme madura la estructura corporal. El aumento más marcado aparece a los 70 días (T1 = 5726 kcal/ kg; T2 = 5581 kcal/kg), coincidiendo con un crecimiento acelerado y el inicio de una mayor deposición de grasa. Finalmente, a los 84 días se alcanzan los valores más altos (T1 = 5803 kcal/kg; T2 = 5876 kcal/kg); esto podría deberse a qué medida que el animal crece, incrementa la proporción de tejido

muscular y graso, los cuales poseen mayor densidad energética por unidad de peso. Además, la edad adulta favorece el depósito de grasa intramuscular y subcutánea, elevando el contenido energético total de la canal.

Los resultados son inferiores a lo obtenido por Choque (2023), quien obtuvo valores superiores con alimento forraje durante las mismas edades evaluadas; observando valores que oscilan entre 4975,40 a 5518,00 kcal/kg; la diferencia entre ambos resultados podría atribuirse a que los animales con mayor proporción de grasa presentan mayor contenido de energía bruta.

Figura 8. Energía Bruta en la carne de cuy



5.3. EVALUACIÓN DE LA TASA DE DEPOSICIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN FUNCIÓN DEL TIEMPO EN LOS TEJIDOS CORPORALES (CARCASA) DE CUYES HEMBRAS.

La Figura 9 muestra la energía retenida (ER) en la carne de cuyes hembra alimentadas con forraje (T1) y alimento balanceado (T2) en cinco edades productivas (Anexo 42); lo que se observa un incremento continuo de la energía depositada conforme el animal crece, lo que es coherente con la maduración fisiológica, el aumento de masa corporal y el desarrollo de tejidos que requieren mayor aporte

energético, como el músculo y la grasa; por lo que ambos tipos de dieta permiten un patrón similar de retención energética a lo largo del desarrollo ($p < 0,05$) (Anexo 43).

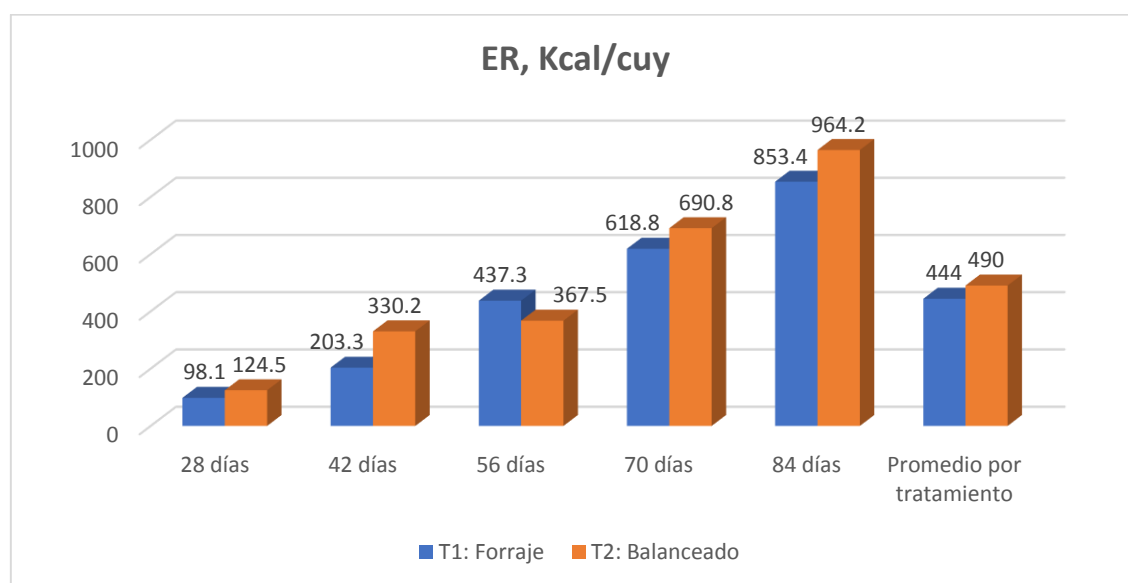
A los 28 días, ambas dietas muestran valores todavía bajos de energía retenida ($T1 = 98,1$ kcal/cuy, $T2 = 124,5$ kcal/cuy), característicos de cuyes jóvenes cuya composición corporal está dominada por tejidos magros y con limitada acumulación energética. Sin embargo, T2 evidencia una ligera ventaja, posiblemente porque el alimento balanceado, al ser más denso en nutrientes, facilita una deposición más rápida de energía en la primera etapa de crecimiento. Para los 42 días, la energía retenida se incrementa notablemente en ambos tratamientos, alcanzando 203,3 kcal en T1 y 330,2 kcal en T2; en esta etapa, los cuyes tienen un crecimiento acelerado, lo que se refleja en un aumento de masa corporal y mayor demanda metabólica.

A los 56 días, ambos grupos continúan acumulando energía, registrando 437,3 kcal/cuy en T1 y 367,5 kcal/cuy en T2. Por primera vez, el tratamiento con forraje supera al balanceado, lo cual podría deberse a una mejor adaptación digestiva en cuyes un poco más maduros, donde el sistema fermentativo ya está más desarrollado y es capaz de aprovechar mejor la fibra y los carbohidratos estructurales del forraje. En los 70 días de edad, se presenta uno de los mayores saltos en retención energética, alcanzando 618,8 kcal/cuy para T1 y 690,8 kcal/cuy para T2. Esta etapa coincide con una fase de crecimiento tardío en la que se incrementa la deposición de grasa corporal, un tejido altamente energético. Por ello, ambos tratamientos muestran valores elevados, y el alimento balanceado vuelve a tomar ligera ventaja debido a su mayor aporte calórico y disponibilidad de energía neta. A los 84 días, los cuyes alcanzan los valores más altos de energía retenida: 853,4 kcal/cuy en T1 y 964,2 kcal/cuy en T2. Esto refleja que los animales, ya en etapa adulta, han acumulado tanto tejido graso como magro en mayor proporción, elevando sustancialmente el contenido energético en el cuerpo del animal. Aunque T2 continúa siendo superior, la ausencia de diferencias significativas indica que ambos sistemas de alimentación permiten acumulación energética en cuyes hembras.

Los resultados son inferiores a lo obtenido por Choque (2023), donde los cuyes de 28 días mostraron una mayor ER con la alimentación a base de forraje (311,60 kcal/kg), esta tendencia fue similar hasta los 56 días, alcanzando 690 kcal/kg, pero desde los 70 días de edad la ER fue superior con el alimento balanceado (975 kcal/kg)

y 1484,20 kcal/kg a los 84 días; estas diferencias pueden atribuirse a que los cuyes machos, acumulan más energía y presentan mayor tasa de crecimiento; otra razón es que el autor hayan tenido una mayor digestibilidad efectiva, lo cual favorece una mayor acumulación de energía corporal. Aun así, ambos estudios coinciden en que la energía retenida aumenta progresivamente con la edad y tiende a ser superior cuando los animales consumen dietas balanceadas en etapa adulta.

Figura 9. Energía retenida en la carne de cuy



Nota: Valor de $P=0.235 > 0.05$, no existen diferencias estadísticas entre el promedio acumulado de tratamientos.

La Figura 10 muestra el incremento progresivo de la proteína retenida en el tejido corporal de cuyes hembra entre los 28 y 84 días de edad (Anexo 38), con diferencias entre los animales alimentados con forraje (T1) y aquellos alimentados con alimento balanceado (T2). A los 28 días, ambos tratamientos muestran valores bajos y similares (T1 = 14,6 g; T2 = 16,0 g), propios de una fase temprana donde la síntesis proteica aún es limitada porque el animal se encuentra saliendo del periodo de lactancia y adaptándose al alimento sólido. A los 42 días, la proteína retenida aumenta ligeramente en ambos grupos, aunque el incremento es más notorio en T2 (19,9 g) respecto a T1 (16,0 g); esto sugiere que, en esta etapa de crecimiento, el alimento balanceado favorece una mejor disponibilidad de aminoácidos y energía para la formación de proteína corporal.

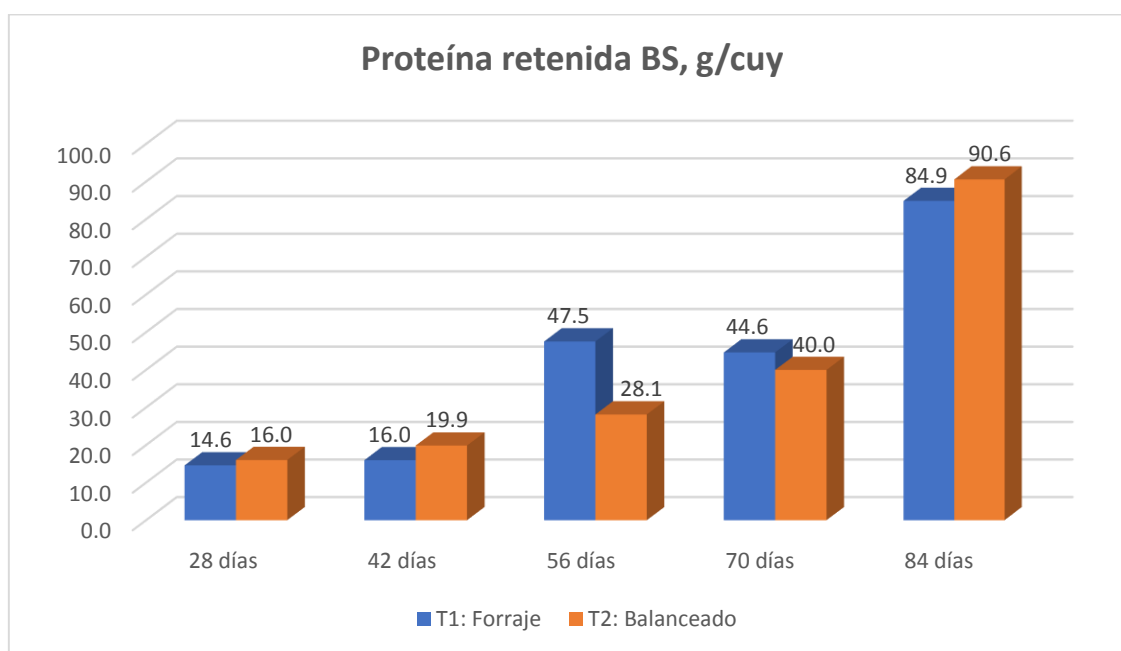
A los 56 días, se observa un incremento considerable en la retención proteica, especialmente en T1 (47,5 g), que supera ampliamente a T2 (28,1 g). Este punto

marca un momento donde los cuyes alimentados con forraje muestran una mayor eficiencia de utilización del alimento para formar tejido muscular, posiblemente debido a una mejor adaptación del sistema digestivo a una dieta fibrosa y a un ritmo metabólico que prioriza la formación de tejido magro.

A los 70 días, la proteína retenida se mantiene elevada, pero el valor es casi similar entre tratamientos (T1 = 44,6 g; T2 = 40,0 g); esto indica un periodo de crecimiento más estabilizado, donde ambos sistemas de alimentación sostienen la síntesis proteica, aunque con ligera ventaja para el tratamiento basado en forraje. Finalmente, a los 84 días, se alcanza una mayor retención proteica con valores casi similares respecto a las edades anteriores (T1 = 84,9 g; T2 = 90,6 g). A esta edad, el organismo se encuentra en etapa adulta, lo que permite una mayor acumulación de proteína corporal; además, el alimento balanceado tiene mejor desempeño, probablemente por su mayor densidad nutritiva y por la capacidad del animal adulto para aprovecharla eficientemente.

Estos resultados son superiores con lo hallado por Barbosa et al. (2020), quienes reportaron que las hembras presentan mayor contenido proteico en carne (24,8 g/100 g), estas diferencias podrían atribuirse a una mayor proporción de tejido magro obtenido en el estudio.

Figura 10. Proteína retenida en la carne de cuy



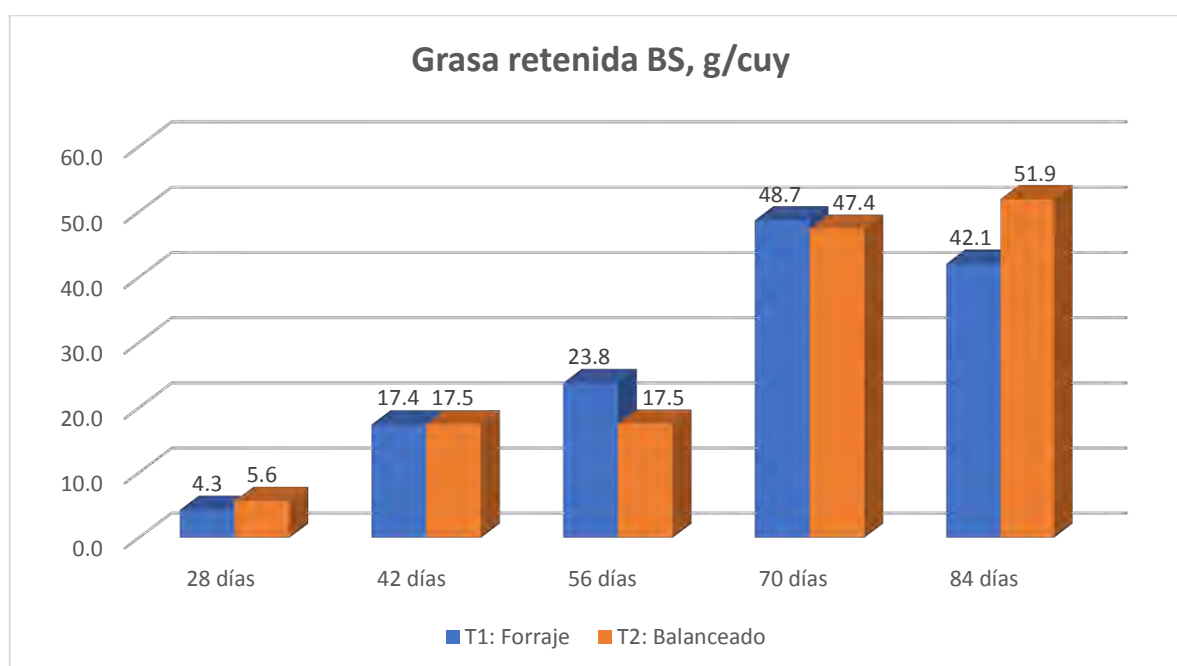
La Figura 11 muestra la evolución de la grasa retenida corporal en cuyes hembras alimentadas con forraje (T1) y alimento balanceado (T2) entre los 28 y 84 días de edad (Anexo 40), se observa que la deposición de grasa aumenta progresivamente con la edad, donde a los 28 días, ambos tratamientos presentan niveles muy bajos de grasa retenida (T1 = 4,3 g; T2 = 5,6 g), lo que refleja una etapa inicial del crecimiento donde predomina la formación de tejido magro y la grasa corporal aún es mínima. Esta baja retención es típica de animales en etapa de crecimiento, cuya energía se destina principalmente al crecimiento óseo y al tejido muscular. A los 42 días, la grasa retenida aumenta notablemente (T1 = 17,4 g; T2 = 17,5 g), y ambos tratamientos muestran valores similares, indicando que tanto el alimento balanceado como el forraje permiten una retención de grasa similar en esta etapa. Esto sugiere que, en este punto, la dieta no es el factor determinante, sino el ritmo de crecimiento del animal.

A los 56 días, se observa un incremento mayor en T1 (23,8 g) frente a T2 (17,5 g); esta diferencia podría estar asociada a un aprovechamiento más eficiente de la fibra y carbohidratos presentes en el forraje, los cuales pueden generar una mayor deposición de grasa por activación de procesos fermentativos en el ciego, favoreciendo la síntesis de ácidos grasos volátiles. A los 70 días, ambos grupos muestran un incremento superior de retención grasa (T1 = 48,7 g; T2 = 47,4 g), indicando una fase fisiológica en la que el animal prioriza claramente el almacenamiento energético; esta etapa coincide con un crecimiento más lento del componente proteico, lo que permite que una mayor proporción de energía ingerida se destine a reservas de grasa. A los 84 días, se observa una ligera disminución en T1 (42,1 g) y un aumento leve en T2 (51,9 g). Esto sugiere que, en esta etapa final, la dieta balanceada favorece una mayor retención de grasa, posiblemente por su mayor densidad energética y disponibilidad de nutrientes metabolizables. Mientras tanto, la ligera caída en T1 podría deberse a la utilización de grasa corporal como fuente de energía durante la etapa adulta, especialmente si el forraje presenta menor concentración energética.

Estos resultados confirman la tendencia general de incremento de grasa retenida con la edad, como señalan López y Del Carpio (2015), quienes reportaron valores inferiores de grasa abdominal de 7,13 g a las 8 semanas, 12,38 g a las 10 semanas y 16,25 g a las 12 semanas; esto sugiere que las condiciones

experimentales y la composición de las dietas favorecieron una mayor acumulación de grasa. Asimismo, el patrón observado es inferior a lo encontrado por Barbosa et al. (2020), quienes indican que los machos de dos meses presentaron mayor contenido de grasa que las hembras y reportaron un valor de 4,51 g/100 g de peso corporal; esto afirma que la deposición grasa depende de la madurez del animal.

Figura 11. Grasa retenida en la carne de cuy

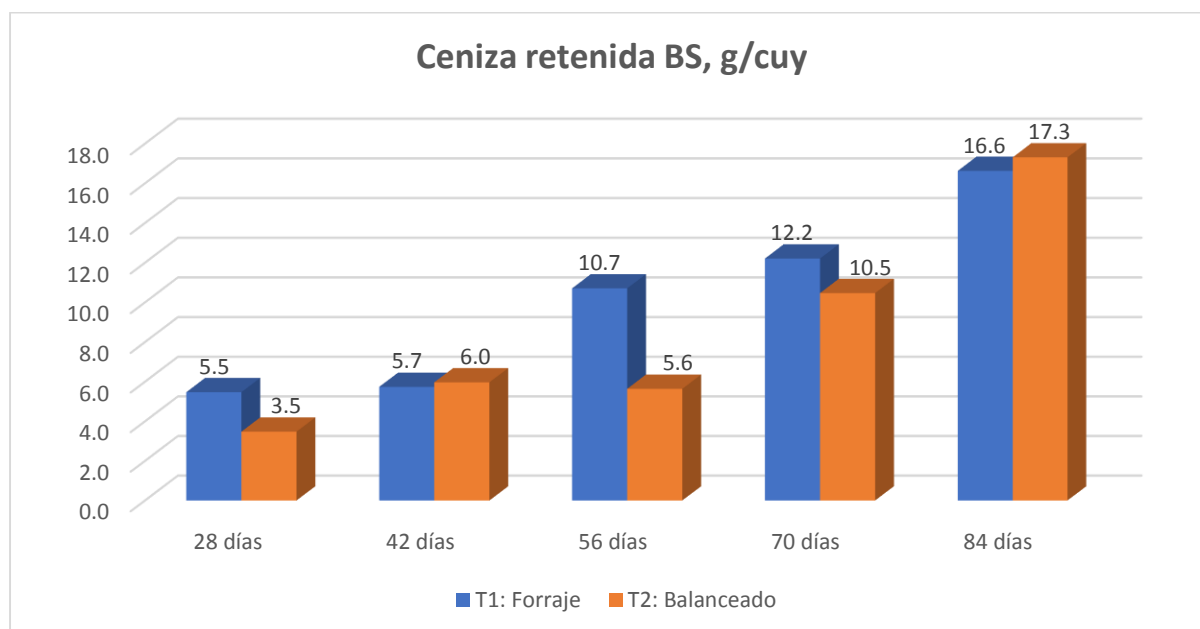


La Figura 12 muestra la evolución de la ceniza retenida (g/cuy) en cuyes hembras alimentadas con forraje (T1) y alimento balanceado (T2) desde los 28 hasta los 84 días (Anexo 39), donde ambos tratamientos exhiben una tendencia ascendente a lo largo del tiempo, donde a los 28 días, los valores de ceniza retenida son bajos en ambos tratamientos (T1 = 5,5 g y T2 = 3,5 g), lo cual es coherente con una etapa temprana donde la estructura ósea se encuentra en desarrollo, con menor densidad mineral. La ligera ventaja de T1 frente a T2 puede deberse a una mayor proporción de fibra y minerales provenientes del forraje, favoreciendo la retención inicial de minerales. A los 42 días se observa un incremento moderado (T1 = 5,7 g y T2 = 6,0 g). En esta etapa ambos grupos avanzan en su proceso de osificación y crecimiento estructural, mostrando valores similares; la ligera ventaja del tratamiento balanceado podría asociarse a un aporte más constante y disponible de minerales provenientes del alimento formulado.

A los 56 días de edad se observa que el T1 incrementa de forma marcada (10,7 g), mientras que T2 muestra un valor de 5,6 g; esto indica que los cuyes alimentados con forraje pueden haber tenido un aprovechamiento más eficiente de minerales estructurales, favorecido por el mayor consumo voluntario o por la presencia de minerales naturales de origen vegetal altamente absorbibles. A los 70 días ambos tratamientos mantienen un crecimiento progresivo (T1 = 12,2 g; T2 = 10,5 g); en esta etapa la estructura ósea se encuentra más desarrollada, donde el organismo deposita mayores cantidades de minerales en la estructura ósea.

Finalmente, a los 84 días se alcanzan los valores más altos de ceniza retenida (T1 = 16,6 g y T2 = 17,3 g). La superioridad del T2 en esta última etapa sugiere que, cuando el animal alcanza la etapa adulta, el alimento balanceado puede proporcionar una mayor disponibilidad mineral, permitiendo una acumulación final ligeramente mayor; este comportamiento es superior a los resultados de Barbosa et al. (2020), quienes reportaron que las hembras presentaron mayor contenido de cenizas (4,71 g/100 g) que los machos, indicando que los animales con mayor proporción de tejido magro y crecimiento estructural mantienen un contenido mineral elevado, especialmente en etapas avanzadas del desarrollo.

Figura 12. Ceniza retenida en la carne de cuy



A partir de los modelos de predicción presentados en la tabla 17, se observa que la composición corporal de cuyes hembras puede explicarse en gran medida por

la edad, ya que varias variables muestran altos coeficientes de determinación (R^2). En particular, los modelos para % de ceniza, tanto en balanceado ($R^2 = 95,2 \%$) como en forraje ($R^2 = 98,8 \%$), presentan la mayor precisión, lo que indica que la variación mineral de la canal depende directamente de la edad y sigue una curva cuadrática bien definida, reflejando el proceso fisiológico de mineralización y posterior estabilización ósea.

De manera similar, los modelos para energía retenida (ER, kcal/cuy) muestran un valor elevado en ambos tratamientos (forraje: 99,5% y balanceado: 98,8%), lo que evidencia que el contenido energético aumenta sistemáticamente con la edad debido al mayor desarrollo de tejido graso y magro, validando la tendencia observada en los resultados productivos. Asimismo, las variables de proteína retenida con alimento balanceado (96,3%) y peso de carcasa (99,1%) también presentan modelos altamente predictivos, demostrando que la edad es un predictor determinante del crecimiento tisular y la composición corporal. En contraste, variables como contenido de proteína y grasa muestran coeficientes bajos, lo que indica que estos porcentajes no dependen linealmente de la edad, sino que están influenciados por factores como la distribución tisular, el metabolismo o la composición de la dieta. En conjunto, el modelo predijo que los componentes corporales, siguen una tendencia coherente con el incremento de la tasa, retención y rendimiento de carcasa tienen una estabilización y acumulación final hacia los 84 días, lo que confirma que la edad es el principal determinante en la dinámica de crecimiento y composición corporal de cuyes hembras.

Este resultado concuerda con Tandzong et al. (2015), quienes describieron una respuesta altamente consistente entre tratamiento y composición corporal, destacando que la inclusión del 10 % de harina de hoja de yuca mejoró significativamente el contenido proteico (22,74 % en hembras) y la deposición lipídica (hasta 15,95 % en hembras), demostrando relaciones fuertes entre dieta y respuesta productiva. La consistencia de los valores en su estudio sugiere una alta estabilidad en los modelos de predicción, similar a lo observado en los altos R^2 del estudio. De manera complementaria, Flores et al. (2017) reportaron variaciones claras y sistemáticas entre líneas genéticas para proteína (17,78 % a 19,39 %), grasa (7,66 % a 8,56 %) y ceniza (1,08 % a 1,26 %), lo cual reafirma que la composición corporal del cuy es altamente dependiente de factores como la edad y el tipo de dieta.

Tabla 17. Modelos de predicción de la composición corporal en cuyes hembras

Variable	Tratamiento	Modelo	R ² Modelo Cuadrático	Desv.	P valor
% proteína	Balanceado	$y=72,64+-0,826*(edad)+0,007*(edad^2)$	41,2%	3,20	0,588
	Forraje	$y=68,1+-0,708*(edad)+0,007*(edad^2)$	24,0%	4,47	0,760
% grasa	Balanceado	$y=12,04+0,834*(edad)+-0,007*(edad^2)$	46,4%	3,26	0,536
	Forraje	$y=9,06+0,959*(edad)+-0,008*(edad^2)$	32,1%	4,61	0,679
% ceniza	Balanceado	$y=15,1+0,003*(edad)+-0,001*(edad^2)$	95,2%	0,27	0,048
	Forraje	$y=23,14+-0,261*(edad)+0,002*(edad^2)$	98,8%	0,21	0,012
EB, cal/g BS	Balanceado	$y=5667,4+-20,503*(edad)+0,274*(edad^2)$	99,6%	15,88	0,004
	Forraje	$y=4533,6+20,101*(edad)+-0,057*(edad^2)$	94,5%	73,16	0,055
Proteína g/cuy	Balanceado	$y=97,72+-2,755*(edad)+0,035*(edad^2)$	96,3%	5,84	0,037
	Forraje	$y=46,24+-0,55*(edad)+0,016*(edad^2)$	90,7%	8,75	0,093
Ceniza g/cuy	Balanceado	$y=18+-0,337*(edad)+0,005*(edad^2)$	96,6%	1,01	0,034
	Forraje	$y=11,76+0,015*(edad)+0,002*(edad^2)$	96,2%	0,92	0,038
Grasa g/cuy	Balanceado	$y=13,54+0,251*(edad)+0,006*(edad^2)$	91,0%	6,14	0,090
	Forraje	$y=-17,54+1,633*(edad)+-0,008*(edad^2)$	89,2%	5,97	0,108
EB, kcal/cuy	Balanceado	$y=783,64+-20,206*(edad)+0,309*(edad^2)$	98,8%	36,85	0,012

	Forraje	$y=189,88+5,344*(edad)+0,075*(edad^2)$	99,5%	20,93	0,005
Proteína Retenida, g	Balanceado	$y=68,3+-2,754*(edad)+0,035*(edad^2)$	96,3%	5,84	0,037
	Forraje	$y=17,24+-0,563*(edad)+0,016*(edad^2)$	90,7%	8,74	0,093
Ceniza Retenida, g	Balanceado	$y=9,64+-0,338*(edad)+0,005*(edad^2)$	96,5%	1,03	0,035
	Forraje	$y=3,56+0,005*(edad)+0,002*(edad^2)$	96,1%	0,93	0,039
Grasa Retenida	Balanceado	$y=-5,92+0,259*(edad)+0,006*(edad^2)$	90,8%	6,18	0,092
	Forraje	$y=-36,4+1,617*(edad)+-0,008*(edad^2)$	89,2%	5,96	0,108
ER, kcal/cuy	Balanceado	$y=471,64+-20,206*(edad)+0,309*(edad^2)$	98,8%	36,85	0,012
	Forraje	$y=-122,14+5,346*(edad)+0,075*(edad^2)$	99,5%	20,94	0,005
Peso de carcasa (g)		$y=273,12+-1,145*(edad)+0,059*(edad^2)$	99,1%	11,69	0,009
Rendimiento de carcasa, %		$y=49,78+0,169*(edad)+-0,001*(edad^2)$	98,6%	0,30	0,014

CONCLUSIONES

El sistema de alimentación tuvo efecto significativo en el consumo de alimento, siendo mayor en el tratamiento con forraje en todas las edades. Sin embargo, la ganancia de peso mostró diferencias significativas en la interacción entre las dietas y la edad; por lo que la conversión alimenticia fue más eficiente con el alimento balanceado a partir de los 63 días ($4,46 \pm 0,95$ y $4,82 \pm 1,06$). Por su parte, el rendimiento de la carcasa no estuvo influenciado por el tratamiento, la edad ni su interacción, aunque presentó su valor más alto a los 84 días ($64,99 \pm 1,10$ %).

En cuanto a la composición corporal de la carcasa, el porcentaje de proteína fue superior en los cuyes alimentados con forraje a los 84 días (56,8%). En contraste, el contenido de grasa resultó mayor en los animales de la misma edad que recibieron alimento balanceado (32.9%). El contenido de ceniza se mantuvo similar entre ambos tipos de dieta a esta edad. Finalmente, la energía bruta alcanzó un valor superior a los 84 días, con 5876 kcal/kg.

En relación con la deposición de componentes corporales en la carcasa, la energía retenida mostró una tendencia superior con el alimento balanceado a los 84 días, alcanzando en promedio 964,2 kcal/cuy. En esa misma edad, la proteína retenida también fue mayor (90,6 g/cuy). La grasa retenida fue de 51,9 g/cuy, mientras que el contenido de ceniza alcanzó 17,3 g/cuy. Asimismo, la retención de energía, proteína, ceniza y grasa depende directamente de la edad, presentando coeficientes de determinación elevados tanto con el alimento forraje como con el balanceado, lo que confirma que este factor es determinante en la composición corporal del cuy.

RECOMENDACIONES

Utilizar dietas basadas en alimento balanceado durante la etapa de crecimiento de las hembras, debido a que permitió mejorar la conversión alimenticia y reducir el consumo de alimento, especialmente en la etapa adulta, sin afectar la ganancia de peso, el peso de la canal ni el rendimiento de carcasa.

Emplear alimento balanceado en etapas avanzadas del crecimiento (70 a 84 días), debido a que favorece una mayor deposición de proteína y grasa corporal final, optimizando la calidad de la canal en cuyes hembras destinados al beneficio

Realizar el beneficio de cuyes hembras entre los 70 y 84 días, ya que en este intervalo se observan los picos más altos de energía retenida, proteína acumulada y ceniza, lo que garantiza una carcasa con mejor valor nutritivo y mayor rendimiento de carcasa.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aceijas, L. (2014). *Efecto del tipo de alimento y sexo sobre el comportamiento productivo, características de la carcasa y calidad de la carne del cuy (Cavia porcellus) en la provincia de Cajamarca* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Cajamarca].
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1953/TESIS%20DOCTORAL%20ACEIJAS%20PAJARES%20LUIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Acosta, Y. (2008). *Diferentes sistemas de alimentación en cuyes (Cavia porcellus) de engorde con la utilización de insumos alimenticios producidos en la selva central* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú].
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/2889>
- Acosta, M., & Balseca, J. (2010). *Evaluación del contenido de proteína y grasa en la carcasa de cuye (Cavia porcellus), alimentados con tres niveles de fibra cruda en el concentrado y las características sensoriales en el producto listo para el consumo* [Tesis de ingeniería agroindustrial, Universidad Estatal de Bolívar].
<https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bfacc147-761c-4d17-b481-cfd65e5d47a1/content>
- Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., & Caycedo, A. (2009). *Producción de cuyes*. Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Aliaga, R. (2009). *Cría de cuyes*. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Ministerio de Agricultura.
- Altaey, O., Hasan, A., Rajab, S., & Jebur, A. (2025). Histomorphometric and microscopic assessment of gastric mucosa in guinea pig and white rat models. *Cluj Veterinary Journal*, 30(1), 10–18.
<https://clujveterinaryjournal.ro/index.php/cvj/article/view/89/95>
- Araujo, M., Molina, A., Falconi, P., & Ponce, C. (2018). PSXIII-31 Effects of protein levels on guinea pig on growth performance, nitrogen utilization, and nutritional

- composition of meat by guinea pigs. *Journal of Animal Science*, 96(3), 260.
<https://doi.org/10.1093/jas/sky404.570>
- Arbulú, C., & Carpio, P. (2015). Rendimiento y contenido graso de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados, sacrificados a la octava y duodécima semana de edad. *Revista de la Universidad César Vallejo*, 4(1), 20–32.
<https://www.redalyc.org/pdf/5217/521751973002.pdf>
- Banda, J. (2013). *Efecto del producto anabólico no hormonal MK471, en el comportamiento productivo en cuyes en crecimiento (Cavia porcellus) de dos semanas de nacidos, en el Fundo La Banda - Huasacache, Distrito de Hunter, Arequipa, 2012* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María].
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/3737>
- Barbosa, L., Torres, R., Santos, M., Costa, G., Silva, D., Gracileide, M., & Ávila, M. (2020). Effect of sex on carcass yield and meat quality of guinea pig. *Journal of Food Science and Technology*, 57(8), 3024–3030.
<https://doi.org/10.1007/s13197-020-04335-3>
- Benavides, R., León, C., Condori, G., Espinoza, C., & Yzarra, A. (2022). Dietas alimenticias y valor nutritivo de la canal en (*Cavia porcellus*). *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 6(17), 346–356.
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i17.173>
- Blanco, M. (2005). *Crianza y manejo de cuyes*. Practical Action.
- Bonilla, J. G. (2022). *Relación de proteína y energía para la nutrición y alimentación de cuyes* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/34a6053e-5912-44f6-ac17-e9e0bdd9ed61/content>
- Bustamante, F. (2022). *Influencia del nivel de fibra dietaria sobre el desarrollo gastrointestinal en cuyes* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].
https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6537/253T20220128_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Cadena, S. (2005). *Crianza casera de cuyes y comercialización de cuyes*. Editorial Quito.
- Cango, J., & Zambrano, J. (2025). Elaboración de una dieta balanceada en base a los requerimientos nutricionales específicos para cuyes en etapa de engorde. *Green World Journal*, 8(3), 1–9. <https://doi.org/10.53313/gwj83319>
- Cardona, J., Portillo, P., Carlosama, J., Vargas, & Avellaneda, Y. (2020). *Importancia de la alimentación en el sistema productivo del cuy*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Castro, J., & Chirinos, D. (2007). *Nutrición animal* (2.^a ed.). Industria Gráfica.
- Castro, J., & Chirinos, D. (2021). *Nutritional value of some raw materials for guinea pigs (Cavia porcellus) feeding*. Oxford University Press on behalf of the American Society. <https://doi.org/10.1093/tas/txab019>
- Caycedo, A., Zamora, A., Echevarri, S., Enríquez, R., Ortega, E., Burgos, M., & Caycedo, M. (2011). *Producción sostenible de cuyes: Alternativa económica para la conservación de cuencas hidrográficas en Nariño*. Editorial Universidad de Nariño. <https://biblioteca.usco.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=34507>
- Chauca, L. (1995). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. *World Animal Review*, 83, 9–19. <https://www.fao.org/4/v6200t/v6200t05.htm>
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/4/w6562s/w6562s00.htm#TopOfPage>
- Chillpa, C., Moscoso, J., Chino, L., Molina, I., Gómez, O., & Arjona, M. (2024). Energía digestible y digestibilidad de nutrientes de la harina de soya entera en cuyes adultos y en crecimiento. *Revista Facultad de Agronomía*, 41(4), 1–7. [https://doi.org/10.47280/RevFacAgron\(LUZ\).v41.n4.04](https://doi.org/10.47280/RevFacAgron(LUZ).v41.n4.04)

- Choque, A. (2023). *Composición corporal de cuyes (Cavia porcellus) machos mejorados en función a la edad alimentados a base de forraje y balanceado* [Tesis de ingeniería zootecnista, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/8417/253T20230818.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cjanahuire, E. (2022). *Comparación de cuatro raciones en los parámetros productivos de cuyes (Cavia porcellus) en la etapa de crecimiento y engorde* [Tesis de medicina veterinaria y zootecnia, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann].
<https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3eaa835d-03b1-4c37-9704-cfb1ba657c2f/content>
- Costales, T., & Padilla, H. (2012). *Manual de crianza y producción de cuyes*. Editorial Imprefepp.
- Curasma, R. (2021). *Determinación de rendimiento de carcasa en cuyes (Cavia porcellus) machos raza Perú, alimentados con alfalfa dormante W350, mixto y concentrado* [Tesis de ingeniería zootecnista, Universidad Nacional de Huancavelica].
<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/97534a2f-fa69-41a9-919d-24f831ee783b/content>
- Delgado, K., Yzarra, A., Castrejón, M., Hinojosa, R., & Escobar, F. (2026). Impacto de tres regímenes alimenticios sobre eficiencia alimenticia y desempeño productivo de cuyes. *ALFA Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 10(28), 606–613. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v10i28.457>
- Eccoña, A. (2023). *Percepción sensorial, intención de compra y expectativa saludable del consumidor sobre la carne de cuy envasada al vacío* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].
<http://hdl.handle.net/20.500.14067/8628>

- Edelman, Z. (2007). *Temas selectivos de nutrición*. Ministerio de Relaciones Exteriores, Centro de Cooperación Internacional "MASHAV".
- Enriquez, K. (2019). *Evaluación de la calidad de la carne de cuy (Cavia porcellus) suplementada con un simbiótico natural en la etapa de crecimiento* [Tesis de ingeniería agroindustrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/8b009008-e693-4c10-856f-3bd7b6a496d2/content>
- Escobar, F., Ruíz, J., Hinojosa, R., De la Cruz, M., & Ruíz, D. (2023). Efecto de la edad sobre el peso y rendimiento de la canal y masa muscular en cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 10(1), 39–51. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2023.100100039> (doi.org in Bing)
- Flores, C. I., Duarte, C., & Salgado, I. P. (2017). Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. *Revista Ciencia y Agricultura*, 14(1), 39–45. <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6086> (doi.org in Bing)
- Flores, C., Roca, M., Tejedor, R., Salgado, I., & Villegas, N. (2015). Contenido de ácidos grasos en carne de cuy. *Revista Ciencia y Agricultura*, 12(2), 83–90. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/4394/3736
- Gadea, M., & Galán, C. (2021). *Inclusión de harina FAES-pescado en bloques multinutricionales como suplemento en la alimentación de cobayos de crecimiento (Cavia porcellus)* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4345/1/tnl02g124.pdf#page=19.70>
- García, E. (2014). *Evaluación de tres enzimas comerciales sobre el comportamiento productivo de cobayas reproductoras (Cavia porcellus) en la Irrigación Majes, Provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, 2014* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María]. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/3057>

- Gil, V. (2007). Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. *XX Reunión APPA*, 15. <https://utoronto.scholaris.ca/server/api/core/bitstreams/dc14248e-1fa7-47fc-8c3c-ea2411b84e73/content>
- Gilbert, Z., Fernand, T., Emile, M., Bertine, N., Valery, M., Férence, M., Etienne, P. (2018). Effect of the level of dietary proteins on the chemical characteristics of Guinea Pig meat (*Cavia porcellus* L.) in the Western Highland of Cameroon. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 34(2), 83–95. <https://ijisr.issr-journals.org/abstract.php?article=IJISR-17-134-01>
- Gonzales, R. (2021). *Efecto de macro y micronutrientes en la fase de recría de T'asta (Escallonia myrtilloides L.f.) en el Centro Agronómico K'ayra, Cusco* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5670/253T20210048_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Google Earth. (2026). *Centro Agronómico K'ayra*. https://earth.google.com/web/@-13.55674566,-71.87390371,3211.60085355a,824.55756005d,35y,0h,0t,0r/data=CgRCAggBOgMKATBCAggASgOI_____ARAA
- Guerrero, A., Gonzáles, R., Castro, W., Ortiz, N., Grefa, D., & Guamán, S. (2020). Influence of litter size at birth on productive performance. *Animals*, 10(2059), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ani10112059>
- Guevara, V., Rojas, S., Carcelén, F., & Seminario, S. (2016). Enriquecimiento de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) con ácidos grasos Omega-3 mediante dietas con aceite de pescado y semillas de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(1), 45–50. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11450>
- Gutierrez, I., Ramos, L., & Soscue, M. (2020). *Fisiopatología del sistema digestivo y necesidades nutricionales del cuy (Cavia porcellus)* [Trabajo académico, Universidad Antonio Nariño]. <https://repositorio.uan.edu.co/server/api/core/bitstreams/da00276b-d0ea-4cd0-a7c0-1d41ae300409/content>

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores.
<https://bellasartes.upn.edu.co/wp-content/uploads/2024/11/METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-Sampieri-Mendoza-2018.pdf>
- Hidalgo, V., & Vílchez-Perales, C. (2023). Effect of genotype on chemical composition and fatty acid profile of guinea pig carcass (*Cavia porcellus* L.). *Universidad Nacional Agraria La Molina*, 7(2), 106–116.
<https://doi.org/10.21704/pja.v7i2.2021>
- Higaonna, O., Muscari, G., Chauca, L., & Astete, F. (2008). *Composición química de la carne de cuy (Cavia porcellus)*. En *Investigaciones en cuyes: Trabajos presentados a la Asociación Peruana de Producción Animal*. INIA–CE La Molina, Universidad Agraria La Molina, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Aprodes, APPA.
<https://repositorio.inia.gob.pe/server/api/core/bitstreams/96b86f46-f499-44be-b3ac-ce64ea40d161/content>
- Hocquette, J., Boteau, R., Legrand, I., Polkinghorne, R., Pethick, D., Lherm, M., & Terlouw, E. (2014). Win–win strategies for high beef quality, consumer satisfaction, and farm efficiency, low environmental impacts and improved animal welfare. *Animal Production Science*, 54(10), 1537–1548.
<https://doi.org/10.1071/AN14210>
- Huamán, A. (2018). *Comparativo de tres niveles de alfalfa (Medicago sativa) y afrecho de trigo (Triticum aestivum) en la producción de cuyes (Cavia porcellus) bajo condiciones de galpón “Santa Elena”, distrito de Pacucha – Andahuaylas* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].
https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4627/253T20180496_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Huamán, D., Huayhua, J., Acosta, E., & Palomino, W. (2021). Comportamiento productivo en cuyes (*Cavia porcellus*) machos raza Perú bajo el efecto de tres sistemas de alimentación, criados en condiciones de valles interandinos.

- Huamaní, Ñ., Gutierrez, M. Z., & Vilchez, P. (2016). Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento y perfil de ácidos grasos de carcasa de cuy (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(3), 486–494. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.12004>
- Hui-hu, M. (2014). The nutritional value of guinea pig meat. *Journal of Jinling Institute of Technology*, 1(1), 1–10. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Nutritional-Value-of-Guinea-Pig-Meat-Hui-hu/2a81d877e63c11c6d5dde5c74259c08fd6cd0c7d>
- Huihua, M. (2014). Análisis del valor nutricional de la carne comestible de cuy. *Revista del Instituto de Tecnología Jinling*, 1(1), 85–88. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-755x.2014.01.018>
- INIA. (2008). *Composición química de la carne de cuy (Cavia porcellus)*. En XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal – APPA 2008. INIA.
- INIA-España. (2007). *Agricultores en la ciudad: Enfrentando la pobreza urbana a través de la agricultura – Caso Cono Este Lima-Perú*. Instituto Nacional de Investigación Agraria. <https://repositorio.inia.gob.pe/server/api/core/bitstreams/1b3f5036-8bec-4655-ac68-9fb644014651/content>
- Kajjak, N. (2003). *Avances de la evaluación de la calidad de la carne de diferentes tipos de líneas de cuyes en la EE Santa Ana*. INIA–Huancayo.
- Kenne, C., Tendonkeng, F., Mweugang, N., Nedort, D., & Douglas, T. (2022). Mineral composition and effect of biochar on preweaning reproductive and growth performance in cavy (*Cavia porcellus*). *Scientific Research Publishing*, 12, 147–157. <https://doi.org/10.4236/ojas.2022.121011>

- Kouakou, N., Grongnet, J.-F., Assidjo, N., Thys, E., Marnet, P.-G., Catheline, D., & Kouba, M. (2013). Effect of a supplementation of *Euphorbia heterophylla* on nutritional meat quality of Guinea pig (*Cavia porcellus* L.). *Meat Science*, 93(4), 821–826. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.11.036>
- Lema, E., & Tenecela, M. D. (2024). *Efecto del flushing energético sobre la población folicular, el número de cuerpos lúteos y calidad ovocitaria en cobayas primerizas* [Tesis de licenciatura, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/43729>
- Liu, C. (1988). Energy balance and growth rate of outbred and inbred male guinea pigs. *American Journal of Veterinary Research*, 49(10), 1752–1756. <https://avmajournals.avma.org/view/journals/ajvr/49/10/ajvr.1988.49.10.1752.xml>
- López, C., & Del Carpio, P. (2015). Rendimiento y contenido graso de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados, sacrificados a la octava y duodécima semana de edad. *UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura*, 4(1), 20–32. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=521751973002>
- Lopez, K. (2024). *Estudio del efecto del tamaño de partícula de la dieta sobre la composición química de la carne en cuyes* [Tesis de medicina veterinaria, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7cfd898c-f950-4b01-a45b-6f485fab65a/content>
- Marquéz, B. (2014). *Refrigeración y congelación de alimentos: Terminología, definiciones y explicaciones* [Tesis de ingeniería en industrias alimentarias, Universidad Nacional de San Martín]. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e8bd5b97-f205-4b7e-bcd6-b34d7ab4fbe2/content>
- Meza, M. (2014). *Evaluación de la respuesta bioeconómica de cuyes (Cavia porcellus L.) alimentados con dietas a base de insumos no tradicionales y tradicionales en forma peletizada y molida, en las fases de crecimiento y acabado en Tingo María*

[Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
<https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a2e9290f-db91-4901-a284-41e5f3d51a42/content>

MIDAGRI. (2023). *Cadena productiva del cuy*. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.

Miéguoué, E., Fernand, T., Jules, L., Mweugang, N., Zougou, G., & Tedonkeng, E. (2017). Chemical composition and voluntary intake of fresh forages fed to domestic guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the western highland of Cameroon. *Austin Journal of Aquaculture and Marine Biology*, 1(1–6), 2. https://www.researchgate.net/publication/323241543_Chemical_composition_and_voluntary_intake_of_freshforages_feed_to_domestic's_Guinea_pigs_Cavia_porcellus_in_western_highland_of_Cameroon

Montachana, N. (2025). *Efecto de cuatro tipos de dietas sobre el rendimiento productivo en cuyes de la raza Perú en el Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua* [Tesis de licenciatura, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MONTACHANA%20MONTERO%20NAYELLI%20ALEXANDRA.pdf>

Morales, A., Carcelén, F., Ara, M., Arbaiza, T., & Chauca, L. (2011). Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 22, 177–182. <https://doi.org/10.15381/rivep.v22i3.254>

Moscoso, J., Quispe, A., Luizar, C., Arjona, M., & Olazábal, J. (2019). Efecto de la inclusión de tres fuentes de lípidos en el alimento sobre los parámetros productivos y los ácidos grasos de la carne de cuy. *Revista Científica Investigaciones Agropecuarias*, 2(1). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/222/222973004/index.html>

Muñoz, L. (2004). *El cuy: Historia, cultura y futuro regional*. Colombia Gráfica.

National Research Council. (1995). *Nutrient requirements of the guinea pig*. National Academy Press.

- Nemeth, M., Carina, E., Wagner, K.-H., Quint, R., & Wallner, B. (2017). Reproductive performance and gestational effort in relation to dietary fatty acids in guinea pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 8(28), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s40104-017-0158-4>
- Nemeth, M., Millesi, E., Quint, R., Wagner, K.-H., & Wallner, B. (2018). Dietary fatty acids sex-specifically modulate guinea pig postnatal development via cortisol concentrations. *Scientific Reports*, 8(471), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18978-4>
- Núñez, J. (2024). *Inclusión de butirato de sodio en suplemento alimenticio artesanal y balanceado y su efecto en la respuesta productiva de cuyes parrilleros* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8cb712e9-86a5-4aba-9931-7da339aab29f/content>
- Olmedo, S. (2015). *Utilización de diferentes niveles de ensilaje de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/78646291-3485-46e1-8905-3b0938218e39/content>
- Ortega, B. (2020). *Diatomeas en la alimentación de Cavia porcellus (cuyes) en las etapas de crecimiento y engorde* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/c68c2cf4-37dd-4f60-92fd-b4b5f4435c0b/content>
- Palacios, D. (2017). *Efecto del sexo y edad de sacrificio sobre la composición regional y composición tisular de la canal del cuy* [Tesis de ingeniería agroindustrial, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4176/1/UNACH-EC-ING-AGRO-2017-005.pdf>

- Panduro, W. (2019). *Inclusión de diferentes niveles de harina de bagazo de naranja (Citrus sinensis) en raciones balanceadas de cuyes (Cavia porcellus L.) de la línea mejorada Perú en fases de crecimiento y acabado* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/1489>
- Ponce, M. G. (2024). *Composición tisular y atributos sensoriales de la canal de cuyes bajo niveles de restricción alimentaria durante la fase de acabado* [Tesis de ingeniería zootecnista, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/abf47bdc-736e-4fbd-9192-4113fcfed81d/content>
- Pond, C., Mattacks, C., Thomson, M., & Sadler, D. (1986). The effects of age, dietary restriction, exercise and maternity on the abundance and volume of adipocytes in twelve adipose depots of adult guinea-pigs. *British Journal of Nutrition*, 56(1), 29–48. <https://doi.org/10.1079/BJN19860083>
- Quesquen, D. (2019). *Evaluación del consumo de agua en cuyes de engorde (Cavia porcellus), alimentados a base de concentrado y mantenidos en diferentes densidades de crianza* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11529>
- Quispe, S. (2015). *Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú*. Cáritas del Perú.
- Reynaga, M., Vergara, V., Chauca, L., Muscari, J., & Higaona, R. (2020). Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) de las razas Perú, Andina e Inti. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(3), 1–9. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18173>
- Rojas, E. (2019). *Sistemas de alimentación y la respuesta productiva en cuyes machos mejorados tipo 1 en el distrito de Ocongate – Cusco* [Tesis de ingeniería zootecnista, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4770/253T20190697_TC.pdf

- Rosenfeld, S. (2008). Delicious guinea pigs: Seasonality studies and the use of fat in the pre-Columbian Andean diet. *Quaternary International*, 180(1), 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2007.08.011>
- Ruiz, J., Chino, L., Díaz, M., Moscoso, J., & Hidalgo, V. (2023). Nutritional assessment and use of rice polish in feeding guinea pigs. *Agroindustrial Science*, 13(3), 149–155. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2023.03.05>
- Rummens, K., Herck, E., Bree, R. van, Bouillon, R., Assche, A. V., & Verhaeghe, J. (2000). Dietary calcium and phosphate restriction in guinea-pigs during pregnancy: Fetal mineralization induces maternal hypocalcaemia despite increased 1 α ,25-dihydroxycholecalciferol concentrations. *British Journal of Nutrition*, 84, 495–504. <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/62B2C1850C9DC806BCA96AFF6D65F24B/S000711450000180Xa.pdf>
- Sánchez, D., Barba, L., & Morales, A. (2018). Guinea pig for meat production: A systematic review of factors affecting the species. *Meat Science*, 143, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.05.004>
- Sánchez, D., & Roberto, R. (2016). *Progresión de la calidad de la canal, vísceras, PH y color de la carne de cuy a los 3, 4 y 6 meses de edad*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3196/1/UNACH-EC-ING-AGRO-2016-0017.pdf>
- Sánchez-Macías, D., Hernández-Maya, C., Palmay-Paredes, J., & Morales-de-la-Nuez, A. (2024). Cull guinea pigs: Carcass and non-carcass traits in males and females compared to their fattening counterparts. *Tropical Animal Health and Production*, 56(228). <https://doi.org/10.1007/s11250-024-04070-3>
- Santos, V. (2007). Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 15(1), 1–2. https://www.academia.edu/70336686/Importancia_del_cuy_y_su_competitividad_en_el_mercado

- Saunders, R. (2010). *BSAVA Manual of Exotic Pets. Journal of Small Animal Practice*, 51(8), 455. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2010.00984.x>
- Solórzano, J., & Sarria, J. (2014). *Crianza, producción y comercialización de cuyes*. Editorial Macro.
- Talavera, R. (2007). *Cadena productiva de la carne de cuy*. Ediciones Agrum.
- Tandzong, C., Mbougung, P., Womeni, H., & Mveugang, N. (2015). Effect of cassava leaf (*Manihot esculenta*) level in guinea pigs (*Cavia porcellus*) meal on the physico-chemical and technological properties of its meat. *Food and Nutrition Sciences*, 6(15), 1408–1421. <https://doi.org/10.4236/fns.2015.615146>
- Tapasco, J. (2024). *Evaluación de tres niveles de fibra en dietas de inicio y crecimiento de cuyes (Cavia porcellus L.) con exclusión de forraje* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/8838>
- Tapie, W., Escobar-Restrepo, C., & Manrique-Hincapié, J. (2025). Multivariate evaluation of protein and energy utilization in Peruvian guinea pigs (*Cavia porcellus*) under different feeding regimens. *Veterinary World*, 18(19), 2774–2784. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2025.2774-2784>
- Tapie, W., Posada-Ochoa, S., & Rosero-Noguera, J. (2026). Net protein requirements for maintenance and weight gain in male guinea pigs (*Cavia porcellus*) of the Peru breed. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, 58(1), 1–12. <https://doi.org/10.48162/rev.39.200>
- Toledo, E. (2022). *Evaluación de diferentes niveles de fibra en la digestibilidad de cuyes (Cavia porcellus)* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/add6fd8-ea45-47e0-8229-5bd4019fe301/content>
- Torres, R. (2007). *Evaluación de dos niveles de energía y proteína en el balanceado de crecimiento para cuyes machos*. INIA.

- UNSAAC. (2026, abril 9). *Portal UNSAAC*. <https://zo.unsaac.edu.pe/identidad-academica/>
- Usca, J., Flores, L., Tello, L., & Navarro, M. (2022). *Manejo general en la cría del cuy*. Dirección de Publicaciones, Escuela Politécnica de Chimborazo. <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2022-04-05-161827-Manejo%20general%20en%20la%20cria%20del%20cuy.pdf>
- Vargas, M., & Chauca, F. (2006). *Evaluación anátomo–histológica de la carne de cuy (Cavia porcellus) en cruces de la raza Perú*. Universidad Alas Peruanas; Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria.
- Vásquez, S. (2024). *Efecto del grano de cebada (Hordeum vulgare L.) sobre el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) en la localidad de Cajamarca* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/6794/Tesis%20Shina%20V%C3%A1squez.pdf>
- Vergara, V. (2009). *Avances en nutrición y alimentación de cuyes*. Programa de Investigación y Proyección Social de Alimentos, Facultad de Zootecnia, Universidad Agraria La Molina.
- Villacis, G. (2022). *Evaluación de niveles de alfarina en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación y lactancia en el criadero La Libertad del Cantón Ambato* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17530>
- Villarroel, J. (2021). *Extirpación de las espículas del glándula del cuy comparado con otros métodos de castración y su efecto en el rendimiento de canal* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/server/api/core/bitstreams/23e79c36-5f1e-4dbb-90fe-824e917b7938/content>
- Xicohtencatl, P., Barrera, S., Orozco, T., Torres, S., & Monsivais, R. (2012). *Parámetros productivos de cuyes (Cavia porcellus) del nacimiento al sacrificio*

en Nayarit, México. *Abanico Veterinario*, 3(1), 36–43.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7390216>

Yanchaliquin, J. (2022). *Forrajes hidropónicos en la alimentación de cuyes* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17088>

Zomeño, C., Blasco, A., & Hernández, P. (2010). Influence of genetic line on lipid metabolism traits of rabbit muscle. *Journal of Animal Science*, 88(10), 3419–3427. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2778>

ANEXOS

Anexo 1. Base de datos de peso vivo inicial (21 días de edad)

TRATAMIENTO	Repetición	PESO VIVO, g
T1 (forraje)	R1	506.00
T1 (forraje)	R2	486.75
T1 (forraje)	R3	459.75
T1 (forraje)	R4	475.33
T1 (forraje)	R5	497.33
T1 (forraje)	R6	508.00
T2 (balanceado)	R1	412.33
T2 (balanceado)	R2	431.00
T2 (balanceado)	R3	376.60
T2 (balanceado)	R4	428.80
T2 (balanceado)	R5	396.20
T2 (balanceado)	R6	411.00

Anexo 2. Prueba de normalidad de datos

TRATAMIENTO	día	Variable	n	Media	D.E.	W*	p-valor
T1 (Forraje)	28	CONSUMO	6	362,01	25,32	0,88	0,33
T1 (Forraje)	28	GP	6	46,22	11,71	0,87	0,28
T1 (Forraje)	28	CA	6	8,39	2,66	0,78	0,05
T1 (Forraje)	63	CONSUMO	6	2192,69	61,94	0,99	0,99
T1 (Forraje)	63	GP	6	290,58	27,46	0,98	0,94
T1 (Forraje)	63	CA	6	7,6	0,67	0,99	0,99
T1 (Forraje)	84	CONSUMO	6	1514,12	44,29	0,85	0,19
T1 (Forraje)	84	GP	6	149,83	45,39	0,84	0,17
T1 (Forraje)	84	CA	6	11,08	3,96	0,8	0,07
T2 (Balanceado)	28	CONSUMO	6	225,34	11,2	0,91	0,50
T2 (Balanceado)	28	GP	6	38,8	13,88	0,95	0,80
T2 (Balanceado)	28	CA	6	6,6	2,81	0,82	0,10
T2 (Balanceado)	63	CONSUMO	6	1140,37	144,35	0,8	0,08
T2 (Balanceado)	63	GP	6	261,23	33,91	0,8	0,07
T2 (Balanceado)	63	CA	6	4,46	0,95	0,91	0,48
T2 (Balanceado)	84	CONSUMO	6	883,36	222,96	0,83	0,13
T2 (Balanceado)	84	GP	6	185,07	38,67	0,92	0,58
T2 (Balanceado)	84	CA	6	4,82	1,06	0,99	0,99
T1 (Forraje)	total	CONSUMO	6	4068,82	120,96	0,98	0,94
T1 (Forraje)	total	GP	6	486,64	62,45	0,98	0,94
T1 (Forraje)	total	CA	6	8,47	1,09	0,96	0,84
T2 (Balanceado)	total	CONSUMO	6	2249,07	366,25	0,75	0,03
T2 (Balanceado)	total	GP	6	485,1	50,51	0,91	0,49
T2 (Balanceado)	total	CA	6	4,66	0,77	0,88	0,31
T1 (Forraje)	28	PESO VIVO, g	3	525,33	20,21	0,98	0,72
T1 (Forraje)	28	PESO BENEFICIO g	3	480,94	24,46	0,97	0,69
T1 (Forraje)	28	PESO CARCASA, g	3	270,36	27,17	0,89	0,36
T1 (Forraje)	28	RENDIMIENTO CARCASA, %	3	56,15	3,47	0,99	0,77
T1 (Forraje)	42	PESO VIVO, g	3	595,33	47,92	0,75	0,00
T1 (Forraje)	42	PESO BENEFICIO g	3	569,54	40,54	0,81	0,15
T1 (Forraje)	42	PESO CARCASA, g	3	340,11	24,81	0,83	0,18
T1 (Forraje)	42	RENDIMIENTO CARCASA, %	3	59,71	0,14	0,96	0,64

T1 (Forraje)	56	PESO VIVO, g	3	789,67	39,68	0,99	0,82
T1 (Forraje)	56	PESO BENEFICIO g	3	703,39	23,48	0,99	0,92
T1 (Forraje)	56	PESO CARCASA, g	3	450,9	24,95	0,91	0,43
T1 (Forraje)	56	RENDIMIENTO CARCASA, %	3	64,07	1,54	0,84	0,22
T1 (Forraje)	70	PESO VIVO, g	3	774,33	95,08	0,91	0,40
T1 (Forraje)	70	PESO BENEFICIO g	3	751,47	80,5	0,81	0,13
T1 (Forraje)	70	PESO CARCASA, g	3	461,8	86,8	0,97	0,66
T1 (Forraje)	70	RENDIMIENTO CARCASA, %	3	61,14	6,21	0,96	0,60
T1 (Forraje)	84	PESO VIVO, g	3	965,67	24,01	0,96	0,60
T1 (Forraje)	84	PESO BENEFICIO g	3	876,21	24,58	0,88	0,32
T1 (Forraje)	84	PESO CARCASA, g	3	572,71	21,52	0,94	0,54
T1 (Forraje)	84	RENDIMIENTO CARCASA, %	3	65,35	0,66	0,99	0,83
T2 (Balanceado)	28	PESO VIVO, g	3	516,67	8,33	0,92	0,46
T2 (Balanceado)	28	PESO BENEFICIO g	3	485,33	1,15	0,75	0,00
T2 (Balanceado)	28	PESO CARCASA, g	3	292,08	13,34	0,90	0,38
T2 (Balanceado)	28	RENDIMIENTO CARCASA, %	3	60,18	2,66	0,87	0,31
T2 (Balanceado)	42	PESO VIVO, g	3	599,67	119,27	0,94	0,52
T2 (Balanceado)	42	PESO BENEFICIO g	3	548,79	97,74	0,95	0,55
T2 (Balanceado)	42	PESO CARCASA, g	3	335,1	84,93	0,99	0,83
T2 (Balanceado)	42	RENDIMIENTO CARCASA, %	3	60,5	5,03	0,99	0,77
T2 (Balanceado)	56	PESO VIVO, g	3	602,33	51,19	0,95	0,59
T2 (Balanceado)	56	PESO BENEFICIO g	3	562,9	56,6	0,87	0,31
T2 (Balanceado)	56	PESO CARCASA, g	3	347,1	54,2	0,78	0,06
T2 (Balanceado)	56	RENDIMIENTO CARCASA, %	3	61,42	3,81	0,89	0,34
T2 (Balanceado)	70	PESO VIVO, g	3	774,33	95,08	0,91	0,40
T2 (Balanceado)	70	PESO BENEFICIO g	3	751,47	80,5	0,81	0,13
T2 (Balanceado)	70	PESO CARCASA, g	3	461,8	86,8	0,97	0,66
T2 (Balanceado)	70	RENDIMIENTO CARCASA, %	3	61,14	6,21	0,96	0,60
T2 (Balanceado)	84	PESO VIVO, g	3	1018,33	54,26	0,83	0,20
T2 (Balanceado)	84	PESO BENEFICIO g	3	964,22	40,14	0,85	0,25
T2 (Balanceado)	84	PESO CARCASA, g	3	622,99	23,89	0,96	0,64
T2 (Balanceado)	84	RENDIMIENTO CARCASA, %	3	64,63	1,48	0,80	0,11

Anexo 3. Prueba t de los parámetros productivos según edad

día	Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)	-Media(2)	LI(95)	LS(95)	Var(1)	Var(2)	pHomVar T	p-valor	prueba
28	TRATAMIENTO	Consumo	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	362,01	225,34	136,67	111,49	161,85	640,86	125,55	0,0980	12,09	<0,0001	Bilateral
28	TRATAMIENTO	GP	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	46,22	38,80	7,43	-9,09	23,94	137,03	192,66	0,7176	1,00	0,3400	Bilateral
28	TRATAMIENTO	CA	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	8,39	6,60	1,79	-1,74	5,31	7,10	7,90	0,9096	1,13	0,2849	Bilateral
63	TRATAMIENTO	Consumo	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	2192,69	1140,37	1052,32	909,44	1195,20	3836,40	20836,39	0,0869	16,41	<0,0001	Bilateral
63	TRATAMIENTO	GP	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	290,58	261,23	29,35	-10,34	69,05	754,25	1150,16	0,6547	1,65	0,1305	Bilateral
63	TRATAMIENTO	CA	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	7,60	4,46	3,14	2,08	4,20	0,45	0,90	0,4669	6,62	0,0001	Bilateral
84	TRATAMIENTO	Consumo	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	1514,12	883,36	630,77	392,21	869,32	1961,21	49712,67	0,0029	6,80	0,0010	Bilateral
84	TRATAMIENTO	GP	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	149,83	185,07	-35,24	-89,48	19,01	2060,17	1495,65	0,7339	-1,45	0,1784	Bilateral
84	TRATAMIENTO	CA	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	11,08	4,82	6,27	1,97	10,57	15,69	1,12	0,0116	3,74	0,0134	Bilateral

Anexo 4. Prueba t de los parámetros productivos según tratamiento

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)	-Media(2)	LI(95)	LS(95)	Var(1)	Var(2)	pHomVar T	p-valor	prueba
TRATAMIENTO	Consumo	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	4068,82	2249,07	1819,75	1434,45	2205,05	14631,65	134136,58	0,0296	11,56	<0,0001	Bilateral
TRATAMIENTO	GP	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	486,64	485,10	1,55	-71,52	74,61	3900,03	2551,04	0,6527	0,05	0,9633	Bilateral
TRATAMIENTO	CA	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	6	6	8,47	4,66	3,82	2,61	5,03	1,18	0,59	0,4612	7,02	<0,0001	Bilateral

Anexo 5. Prueba t del rendimiento de carcasa según edad y tratamiento

día	Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1) - Media(2)	LI(95)	LS(95)	Var(1)	Var(2)	pHomVar T	p-valor	prueba	
28	TRATAMIENTO	PESO VIVO, g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	525,33	516,67	8,67	-26,37	43,70	408,33	69,33	0,2903	0,69	0,5299	Bilateral
28	TRATAMIENTO	PESO BENEFICIO g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	480,94	485,33	-4,39	-65,21	56,43	598,07	1,33	0,0044	-0,31	0,7855	Bilateral
28	TRATAMIENTO	PESO CARCASA, g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	270,36	292,08	-21,72	-70,24	26,79	738,11	177,98	0,3886	-1,24	0,2817	Bilateral
28	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO CARCASA, %	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	56,15	60,18	-4,03	-11,03	2,97	12,01	7,07	0,7410	-1,60	0,1852	Bilateral
42	TRATAMIENTO	PESO VIVO, g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	595,33	599,67	-4,33	-210,37	201,70	2296,33	14224,33	0,2780	-0,06	0,9562	Bilateral
42	TRATAMIENTO	PESO BENEFICIO g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	569,54	548,79	20,75	-148,88	190,37	1643,33	9554,06	0,2935	0,34	0,7512	Bilatera
42	TRATAMIENTO	PESO CARCASA, g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	340,11	335,10	5,01	-136,83	146,84	615,71	7213,11	0,1573	0,10	0,9266	Bilatera
42	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO CARCASA, %	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	59,71	60,50	-0,79	-13,28	11,70	0,02	25,26	0,0015	-0,27	0,8103	Bilatera
56	TRATAMIENTO	PESO VIVO, g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	789,67	602,33	187,33	83,51	291,15	1574,33	2620,33	0,7506	5,01	0,0074	Bilatera
56	TRATAMIENTO	PESO BENEFICIO g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	703,39	562,90	140,49	42,26	238,72	551,37	3204,11	0,2936	3,97	0,0165	Bilatera
56	TRATAMIENTO	PESO CARCASA, g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	450,90	347,10	103,80	8,15	199,44	622,67	2937,35	0,3498	3,01	0,0394	Bilatera
56	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO CARCASA, %	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	64,07	61,42	2,65	-3,94	9,24	2,37	14,53	0,2808	1,12	0,3263	Bilateral
70	TRATAMIENTO	PESO VIVO, g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	774,33	774,33	0,00	-215,54	215,54	9040,33	9040,33	>0,9999	0,00	>0,9999	Bilateral
70	TRATAMIENTO	PESO BENEFICIO g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	751,47	751,47	0,00	-182,50	182,50	6480,75	6480,75	>0,9999	0,00	>0,9999	Bilateral
70	TRATAMIENTO	PESO CARCASA, g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	461,80	461,80	0,00	-196,76	196,76	7533,52	7533,52	>0,9999	0,00	>0,9999	Bilateral
70	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO CARCASA, %	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	61,14	61,14	0,00	-14,09	14,09	38,61	38,61	>0,9999	0,00	>0,9999	Bilateral
84	TRATAMIENTO	PESO VIVO, g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	965,67	1018,33	-52,67	-147,78	42,45	576,33	2944,33	0,3274	-1,54	0,1990	Bilateral
84	TRATAMIENTO	PESO BENEFICIO g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	876,21	964,22	-88,01	-163,47	-12,56	604,38	1611,45	0,5455	-3,24	0,0317	Bilateral
84	TRATAMIENTO	PESO CARCASA, g	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	572,71	622,99	-50,28	-101,82	1,26	463,09	570,55	0,8960	-2,71	0,0536	Bilateral
84	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO CARCASA, %	{T1 (Forraje)}	{T2 (Balanceado)}	3	3	65,35	64,63	0,72	-1,88	3,33	0,44	2,20	0,3326	0,77	0,4836	Bilateral

Anexo 6. Análisis de varianza del consumo de alimento en cuyes hembras

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Consumo	36	0,98	0,97	10,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16262539,51	5	3252507,90	253,07	<0,0001
TRATAMIENTO	3311502,19	1	3311502,19	257,66	<0,0001
día	11690797,52	2	5845398,76	454,82	<0,0001
TRATAMIENTO*día	1260239,80	2	630119,90	49,03	<0,0001
Error	385565,39	30	12852,18		
Total	16648104,90	35			

Anexo 7. Variación del consumo de alimento en cuyes hembras según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=77,17574

Error: 12852,1797 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2 (Balanceado)	749,69	18	26,72 A
T1 (Forraje)	1356,27	18	26,72 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 8. Variación del consumo de alimento en cuyes hembras según edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=114,09786

Error: 12852,1797 gl: 30

día	Medias	n	E.E.
28	293,67	12	32,73 A
84	1198,74	12	32,73 B
63	1666,53	12	32,73 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 9. Varianza del consumo de alimento de la interacción entre el tratamiento y edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=199,08065

Error: 12852,1797 gl: 30

TRATAMIENTO	día	Medias	n	E.E.
T2 (Balanceado)	28	225,34	6	46,28 A
T1 (Forraje)	28	362,01	6	46,28 A
T2 (Balanceado)	84	883,36	6	46,28 B
T2 (Balanceado)	63	1140,37	6	46,28 C
T1 (Forraje)	84	1514,12	6	46,28 D
T1 (Forraje)	63	2192,69	6	46,28 E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 10. Análisis de varianza de la ganancia de peso en cuyes hembras

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP	36	0,92	0,91	19,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	333867,61	5	66773,52	69,20	<0,0001
TRATAMIENTO	2,38	1	2,38	2,5E-03	0,9607
día	327392,42	2	163696,21	169,64	<0,0001
TRATAMIENTO*día	6472,81	2	3236,40	3,35	0,0485
Error	28949,56	30	964,99		
Total	362817,18	35			

Anexo 11 Variación de la ganancia de peso según tratamiento en cuyes hembras**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=21,14720**

Error: 964,9855 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2 (Balanceado)	161,70	18	7,32 A
T1 (Forraje)	162,21	18	7,32 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Anexo 12. Variación de la ganancia de peso según edad en cuyes hembras****Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=31,26436**

Error: 964,9855 gl: 30

día	Medias	n	E.E.
28	42,51	12	8,97 A
84	167,45	12	8,97 B
63	275,91	12	8,97 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Anexo 13. Variación de la ganancia de peso de la interacción entre el tratamiento y la edad****Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=54,55079**

Error: 964,9855 gl: 30

TRATAMIENTO	día	Medias	n	E.E.
T2 (Balanceado)	28	38,80	6	12,68 A
T1 (Forraje)	28	46,22	6	12,68 A
T1 (Forraje)	84	149,83	6	12,68 B
T2 (Balanceado)	84	185,07	6	12,68 B
T2 (Balanceado)	63	261,23	6	12,68 C
T1 (Forraje)	63	290,58	6	12,68 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Anexo 14. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en cuyes hembras**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA	36	0,52	0,44	32,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	181,30	5	36,26	6,56	0,0003
TRATAMIENTO	125,37	1	125,37	22,68	<0,0001
día	24,24	2	12,12	2,19	0,1292
TRATAMIENTO*día	31,70	2	15,85	2,87	0,0726
Error	165,86	30	5,53		
Total	347,16	35			

Anexo 15. Variación de la conversión alimenticia según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,60065

Error: 5,5285 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2 (Balanceado)	5,29	18	0,55 A
T1 (Forraje)	9,02	18	0,55 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 16. Variación de la conversión alimenticia según edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,36643

Error: 5,5285 gl: 30

día	Medias	n	E.E.
63	6,03	12	0,68 A
28	7,49	12	0,68 A
84	7,95	12	0,68 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 17. Variación de la conversión alimenticia de la interacción entre el tratamiento y edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,12901

Error: 5,5285 gl: 30

TRATAMIENTO	día	Medias	n	E.E.
T2 (Balanceado)	63	4,46	6	0,96 A
T2 (Balanceado)	84	4,82	6	0,96 A
T2 (Balanceado)	28	6,60	6	0,96 A
T1 (Forraje)	63	7,60	6	0,96 A B
T1 (Forraje)	28	8,39	6	0,96 A B
T1 (Forraje)	84	11,08	6	0,96 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 18. Análisis de varianza del peso vivo (g) en ayuno en cuyes hembras

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO VIVO, g	30	0,91	0,87	9,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	849217,50	9	94357,50	22,05	<0,0001
TRATAMIENTO	5796,30	1	5796,30	1,35	0,2582
día	792275,33	4	198068,83	46,28	<0,0001
TRATAMIENTO*día	51145,87	4	12786,47	2,99	0,0438
Error	85588,67	20	4279,43		
Total	934806,17	29			

Anexo 19. Variación del peso vivo (g) en ayuno según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=49,82751

Error: 4279,4333 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2 (Balanceado)	702,27	15	16,89 A
T1 (Forraje)	730,07	15	16,89 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 20. Variación del peso vivo (g) en ayuno según edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=113,01822

Error: 4279,4333 gl: 20

dia Medias n E.E.

28	521,00	6	26,71	A
42	597,50	6	26,71	A B
56	696,00	6	26,71	B C
70	774,33	6	26,71	C
84	992,00	6	26,71	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 21 Variación del peso vivo (g) en ayuno de la interacción entre el tratamiento y edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=189,14142

Error: 4279,4333 gl: 20

TRATAMIENTO día Medias n E.E.

T2 (Balanceado)	28	516,67	3	37,77	A
T1 (Forraje)	28	525,33	3	37,77	A
T1 (Forraje)	42	595,33	3	37,77	A B
T2 (Balanceado)	42	599,67	3	37,77	A B
T2 (Balanceado)	56	602,33	3	37,77	A B C
T1 (Forraje)	70	774,33	3	37,77	B C
T2 (Balanceado)	70	774,33	3	37,77	B C
T1 (Forraje)	56	789,67	3	37,77	C D
T1 (Forraje)	84	965,67	3	37,77	D E
T2 (Balanceado)	84	1018,33	3	37,77	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 22. Análisis de varianza del peso de beneficio (g) en cuyes hembras

Variable N R² R² Aj CV

PESO BENEFICIO g 30 0,92 0,89 8,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	748724,27	9	83191,59	27,07	<0,0001
TRATAMIENTO	1421,41	1	1421,41	0,46	0,5042
dia	706824,05	4	176706,01	57,50	<0,0001
TRATAMIENTO*dia	40478,82	4	10119,70	3,29	0,0315
Error	61459,21	20	3072,96		
Total	810183,48	29			

Anexo 23. Variación del peso de beneficio (g) según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=42,22353

Error: 3072,9604 gl: 20

TRATAMIENTO Medias n E.E.

T2 (Balanceado)	662,55	15	14,31	A
T1 (Forraje)	676,31	15	14,31	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 24. Variación del peso de beneficio (g) según edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=95,77095

Error: 3072,9604 gl: 20

día	Medias	n	E.E.
28	483,14	6	22,63 A
42	559,17	6	22,63 A B
56	633,15	6	22,63 B
70	751,47	6	22,63 C
84	920,22	6	22,63 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 25. Variación del peso de beneficio (g) de la interacción entre el tratamiento y edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=160,27729

Error: 3072,9604 gl: 20

TRATAMIENTO	día	Medias	n	E.E.
T1 (Forraje)	28	480,94	3 32,01	A
T2 (Balanceado)	28	485,33	3 32,01	A
T2 (Balanceado)	42	548,79	3 32,01	A B
T2 (Balanceado)	56	562,90	3 32,01	A B
T1 (Forraje)	42	569,54	3 32,01	A B
T1 (Forraje)	56	703,39	3 32,01	B C
T2 (Balanceado)	70	751,47	3 32,01	C D
T1 (Forraje)	70	751,47	3 32,01	C D
T1 (Forraje)	84	876,21	3 32,01	D E
T2 (Balanceado)	84	964,22	3 32,01	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 26. Análisis de varianza del peso de carcasa (g) en cuyes hembras

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO CARCASA, g	30	0,87	0,81	12,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	379287,78	9	42143,09	14,84	<0,0001
TRATAMIENTO	406,27	1	406,27	0,14	0,7093
día	358589,58	4	89647,40	31,56	<0,0001
TRATAMIENTO*día	20291,92	4	5072,98	1,79	0,1713
Error	56811,19	20	2840,56		
Total	436098,96	29			

Anexo 27. Variación del peso de carcasa (g) según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=40,59551

Error: 2840,5594 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2 (Balanceado)	411,81	15	13,76 A
T1 (Forraje)	419,17	15	13,76 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 28. Variación del peso de carcasa (g) según edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=92,07829

Error: 2840,5594 gl: 20

dia	Medias	n	E.E.
28	281,22	6	21,76 A
42	337,61	6	21,76 A B
56	399,00	6	21,76 B C
70	461,80	6	21,76 C
84	597,85	6	21,76 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 29. Variación del peso de carcasa (g) de la interacción entre el tratamiento y edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=154,09745

Error: 2840,5594 gl: 20

TRATAMIENTO	día	Medias	n	E.E.
T1 (Forraje)	28	270,36	3	30,77 A
T2 (Balanceado)	28	292,08	3	30,77 A
T2 (Balanceado)	42	335,10	3	30,77 A B
T1 (Forraje)	42	340,11	3	30,77 A B
T2 (Balanceado)	56	347,10	3	30,77 A B
T1 (Forraje)	56	450,90	3	30,77 B C
T2 (Balanceado)	70	461,80	3	30,77 B C
T1 (Forraje)	70	461,80	3	30,77 B C
T1 (Forraje)	84	572,71	3	30,77 C D
T2 (Balanceado)	84	622,99	3	30,77 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 30. Análisis de varianza del rendimiento de carcasa en cuyes hembras

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO CARCASA, %	30	0,41	0,15	6,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	198,14	9	22,02	1,56	0,1947
TRATAMIENTO	0,63	1	0,63	0,04	0,8351
dia	161,49	4	40,37	2,86	0,0503
TRATAMIENTO*dia	36,02	4	9,01	0,64	0,6413
Error	282,23	20	14,11		
Total	480,37	29			

Anexo 31. Variación del rendimiento de carcasa según tratamiento

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,86128

Error: 14,1114 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1 (Forraje)	61,29	15	0,97 A
T2 (Balanceado)	61,57	15	0,97 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 32. Variación del rendimiento de carcasa según edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,48994

Error: 14,1114 gl: 20

día	Medias	n	E.E.
28	58,17	6	1,53 A
42	60,11	6	1,53 A B
70	61,14	6	1,53 A B
56	62,75	6	1,53 A B
84	64,99	6	1,53 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 33. Rendimiento de carcasa de la interacción entre el tratamiento y edad

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,86122

Error: 14,1114 gl: 20

TRATAMIENTO	día	Medias	n	E.E.
T1 (Forraje)	28	56,15	3	2,17 A
T1 (Forraje)	42	59,71	3	2,17 A
T2 (Balanceado)	28	60,18	3	2,17 A
T2 (Balanceado)	42	60,50	3	2,17 A
T2 (Balanceado)	70	61,14	3	2,17 A
T1 (Forraje)	70	61,14	3	2,17 A
T2 (Balanceado)	56	61,42	3	2,17 A
T1 (Forraje)	56	64,07	3	2,17 A
T2 (Balanceado)	84	64,63	3	2,17 A
T1 (Forraje)	84	65,35	3	2,17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 34. Análisis descriptivo del contenido de proteína (%)

Resultados de TRAT = balanceado

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
% PROTEINA	28	55.04	3.18	5.51
	42	49.35	2.24	3.89
	56	52.98	2.19	3.79
	70	45.41	2.40	4.15
	84	55.19	0.94	1.63

Resultados de TRAT = forraje

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
% PROTEINA	28	53.85	1.81	3.13
	42	46.96	1.12	1.94
	56	55.40	4.57	7.91
	70	45.45	1.07	1.85
	84	56.81	2.40	4.15

Anexo 35. Análisis descriptivo del contenido de grasa (%)

Resultados de TRAT = balanceado

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
% GRASA	28	30.36	3.10	5.37
	42	35.97	2.45	4.25
	56	33.47	3.61	6.25
	70	42.11	3.30	5.71
	84	32.90	0.62	1.08

Resultados de TRAT = forraje

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
% GRASA	28	29.00	1.46	2.54
	42	38.30	1.16	2.01
	56	30.80	4.55	7.88
	70	41.84	1.18	2.05
	84	30.71	3.11	5.38

Anexo 36. Análisis descriptivo del contenido de ceniza (%)

Resultados de TRAT = balanceado

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
% CENIZA	28	14.60	0.92	1.60
	42	14.68	0.82	1.41
	56	13.55	2.15	3.73
	70	12.48	0.93	1.61
	84	11.91	0.35	0.60

Resultados de TRAT = forraje

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
% CENIZA	28	17.15	0.47	0.81
	42	14.74	0.49	0.85
	56	13.81	0.28	0.49
	70	12.71	0.16	0.28
	84	12.48	0.72	1.26

Anexo 37. Análisis descriptivo del contenido de EB, Kcal/kg BS

Resultados de TRAT = balanceado

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
EB, cal/g BS	28	5301	94.51	163.70
	42	5310	137.88	238.81
	56	5356	160.72	278.38
	70	5581	122.56	212.28
	84	5876	99.12	171.68

Resultados de TRAT = forraje

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
EB, cal/g BS	28	5032	92.92	160.95
	42	5351	97.71	169.24
	56	5375	105.23	182.26
	70	5726	16.92	29.31
	84	5803	141.99	245.93

Anexo 38. Análisis descriptivo de proteína retenida (g/cuy)

Resultados de TRAT = balanceado

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
PROTEINA g/cuy	28	45.35	4.04	7.00
	42	49.19	8.64	14.97
	56	57.47	9.02	15.63
	70	69.30	6.73	11.66
	84	119.89	8.01	13.88

Resultados de TRAT = forraje

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
PROTEINA g/cuy	28	43.93	3.15	5.46
	42	45.31	3.93	6.81
	56	76.86	6.65	11.52
	70	73.95	2.71	4.69
	84	114.19	7.62	13.19

Anexo 39. Análisis descriptivo de ceniza retenida (g/cuy)

Resultados de TRAT = balanceado

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
CENIZA g/cuy	28	11.93	0.24	0.42
	42	14.42	2.14	3.70
	56	14.09	0.95	1.65
	70	18.92	1.44	2.49
	84	25.76	0.65	1.12

Resultados de TRAT = forraje

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
CENIZA g/cuy	28	13.93	0.18	0.31
	42	14.19	1.07	1.85
	56	19.16	0.78	1.35
	70	20.66	0.46	0.80
	84	25.08	2.02	3.50

Anexo 40. Análisis descriptivo de grasa retenida (g/cuy)

Resultados de TRAT = balanceado

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
GRASA g/cuy	28	24.92	2.55	4.41
	42	36.72	9.10	15.76
	56	36.82	7.42	12.85
	70	66.6	14.0	24.2
	84	71.20	2.20	3.80

Resultados de TRAT = forraje

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
GRASA g/cuy	28	23.538	0.865	1.498
	42	36.70	1.32	2.28
	56	43.07	7.76	13.45
	70	67.98	1.12	1.94
	84	61.33	5.04	8.73

Anexo 41. Análisis descriptivo de EB, Kcal/cuy

Resultados de TRAT = balanceado

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
EB, kcal/cuy	28	436.48	29.53	51.15
	42	537.78	113.80	197.11
	56	585.46	98.73	171.00
	70	869.58	139.35	241.37
	84	1276.18	83.84	145.21

Resultados de TRAT = forraje

Estadísticas

Variable	EDAD	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.
EB, kcal/cuy	28	410.06	23.91	41.42
	42	515.31	38.99	67.54
	56	749.36	59.48	103.02
	70	930.85	10.08	17.45
	84	1165.45	58.23	100.87

Anexo 42. Análisis descriptivo de energía retenida (ER, Kcal/cuy)

Resultados de TRATAMIENTO = balanceado

Estadísticas

Variable	EDAD, días	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Máximo
ER, Kcal/cuy	28	124.5	29.5	51.2	92.8	183.5
	42	330.2	45.3	78.4	251.8	408.6
	56	367.5	30.1	52.2	315.3	419.7
	70	690.8	40.9	70.8	619.9	761.6
	84	964.2	83.8	145.2	819.3	1109.7

Resultados de TRATAMIENTO = forraje

Estadísticas

Variable	EDAD, días	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Máximo
ER, Kcal/cuy	28	98.1	23.9	41.4	72.5	145.8
	42	203.3	39.0	67.5	136.5	271.5
	56	437.3	59.5	103.0	343.1	547.3
	70	618.8	10.1	17.5	598.7	630.1
	84	853.4	58.2	100.9	753.6	955.3

Anexo 43. Prueba T de la comparación de medias de energía retenida (ER, Kcal/cuy)

IC y Prueba T pareada: ER FORRAJE, Kcal/cuy; ER BALANCEADO, Kcal/cuy

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
ER FORRAJE, Kcal/cuy	5	444	307	137
ER BALANCEADO, Kcal/cuy	5	490	340	152

Estimación de la diferencia pareada

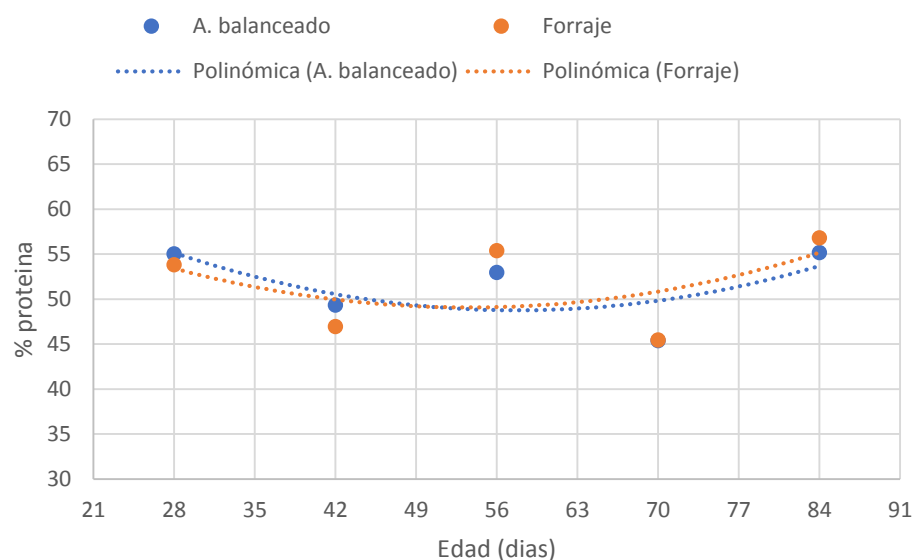
Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para la diferencia μ
-45.4	72.8	32.5	(-135.8; 44.9)

Diferencia μ : media de (ER FORRAJE, Kcal/cuy - ER BALANCEADO, Kcal/cuy)

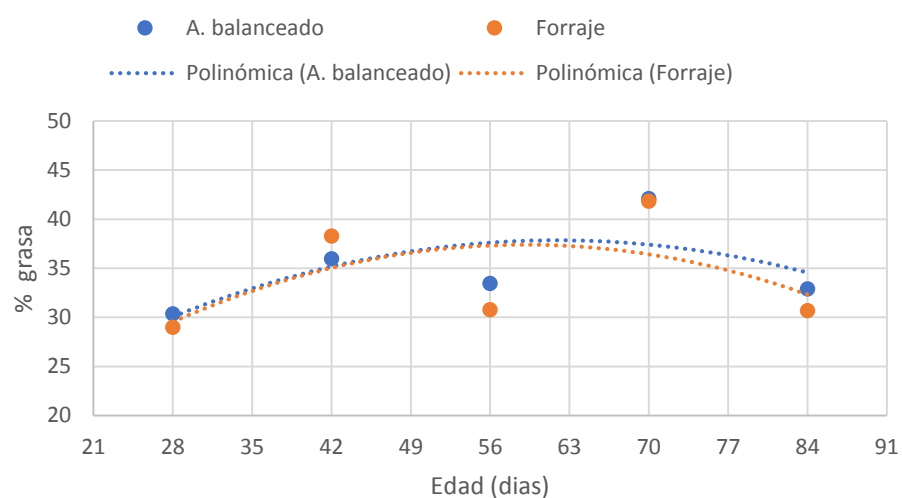
Prueba de significancia entre tratamientos

Valor T	Valor p
-1.40	0.235

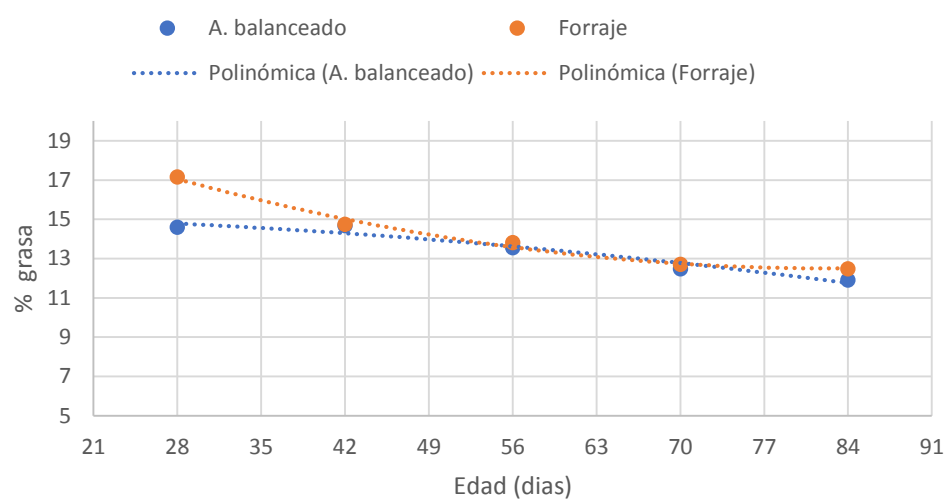
Anexo 44. Modelo de regresión del contenido de proteína (%)



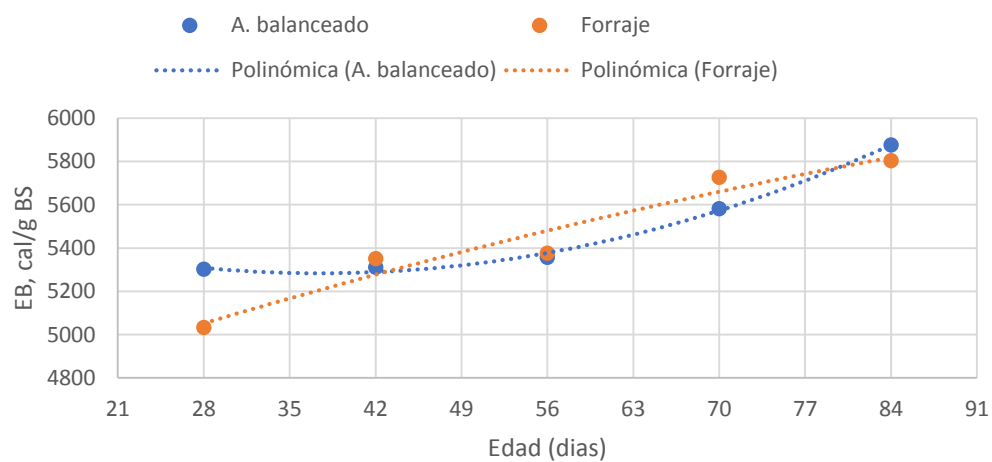
Anexo 45. Modelo de regresión del contenido de grasa (%)



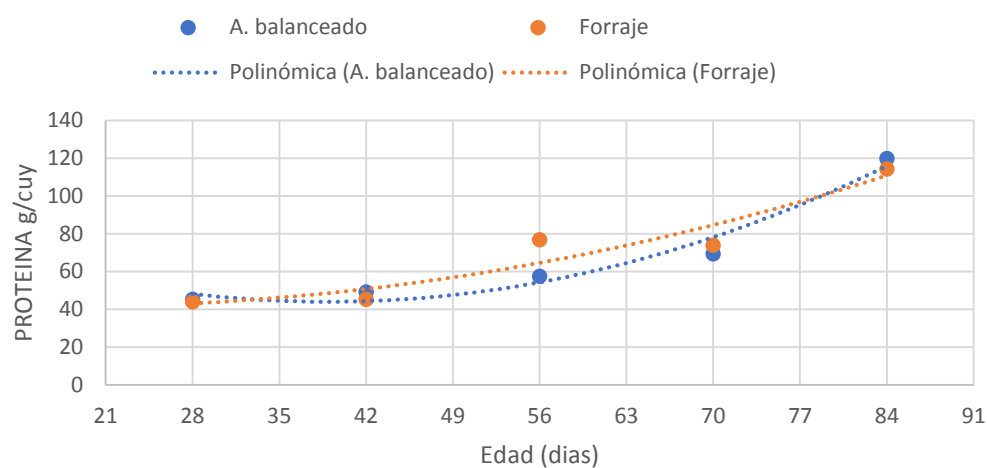
Anexo 46. Modelo de regresión del contenido de ceniza (%)



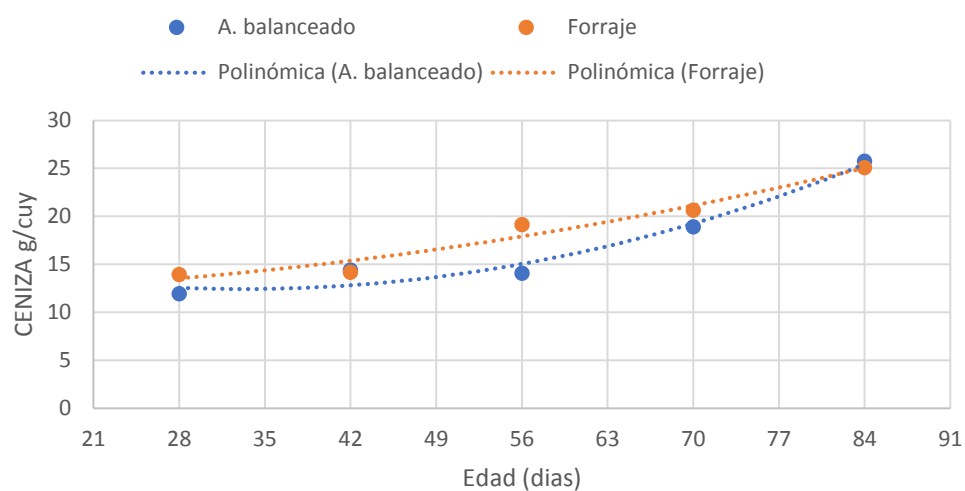
Anexo 47. Modelo de regresión del contenido de EB, cal/g BS



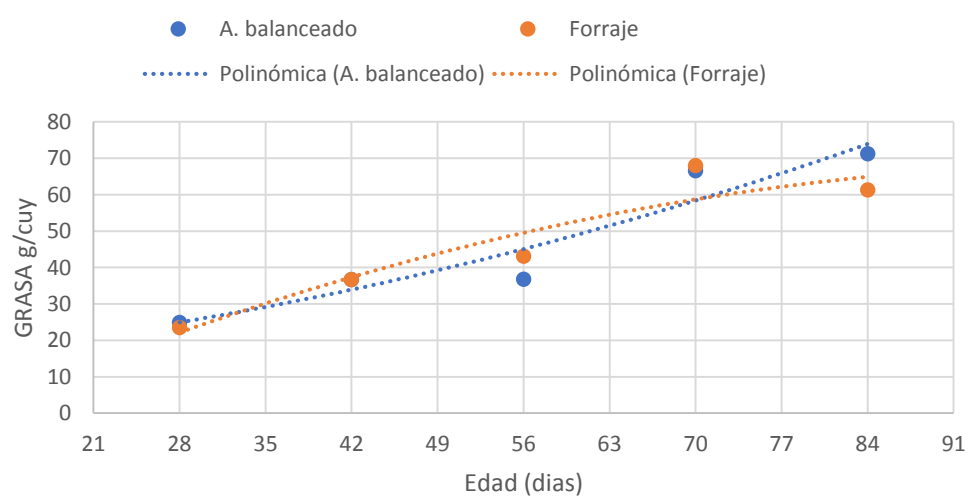
Anexo 48. Modelo de regresión de proteína retenida (g/cuy)



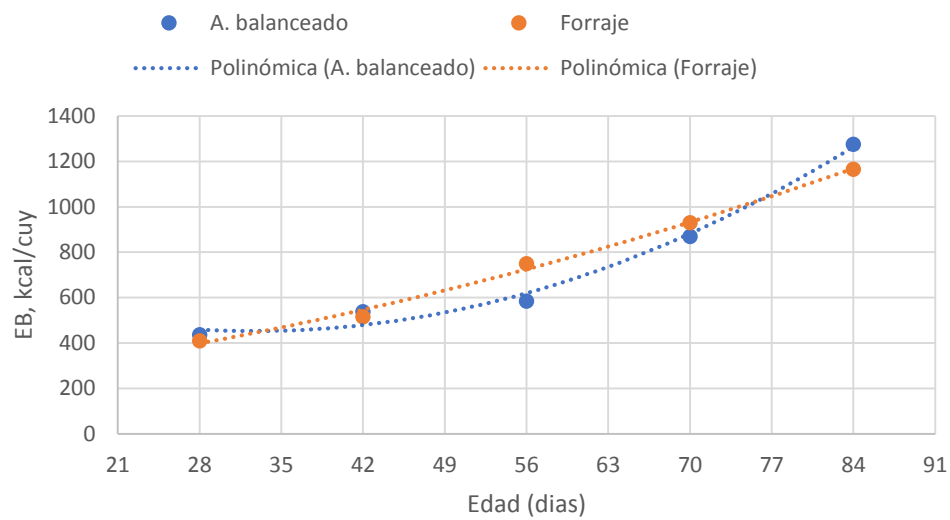
Anexo 49. Modelo de regresión de ceniza retenida (g/cuy)



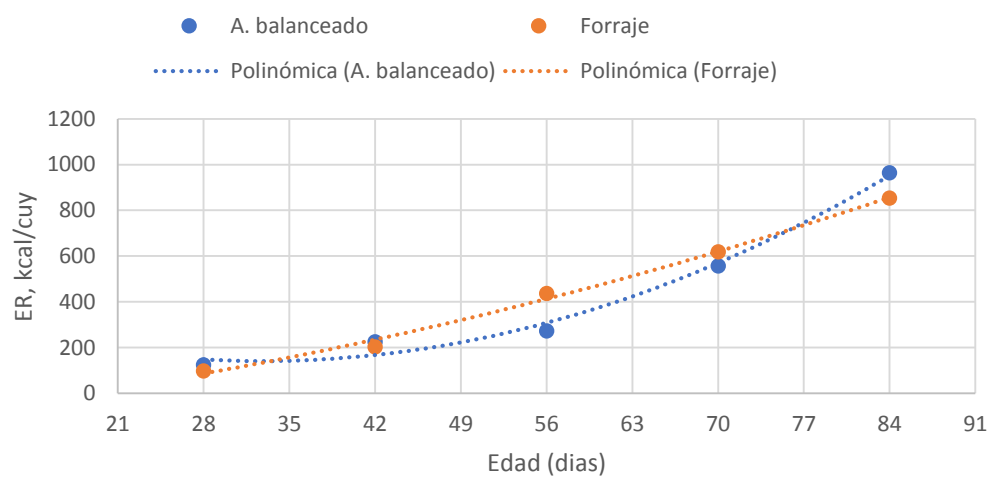
Anexo 50. Modelo de regresión de grasa retenida (g/cuy)



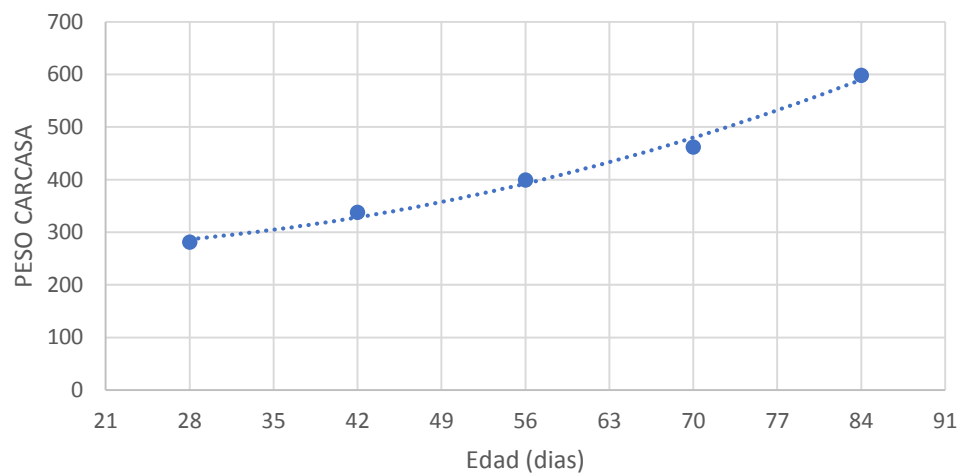
Anexo 51. Modelo de regresión de EB, Kcal/cuy



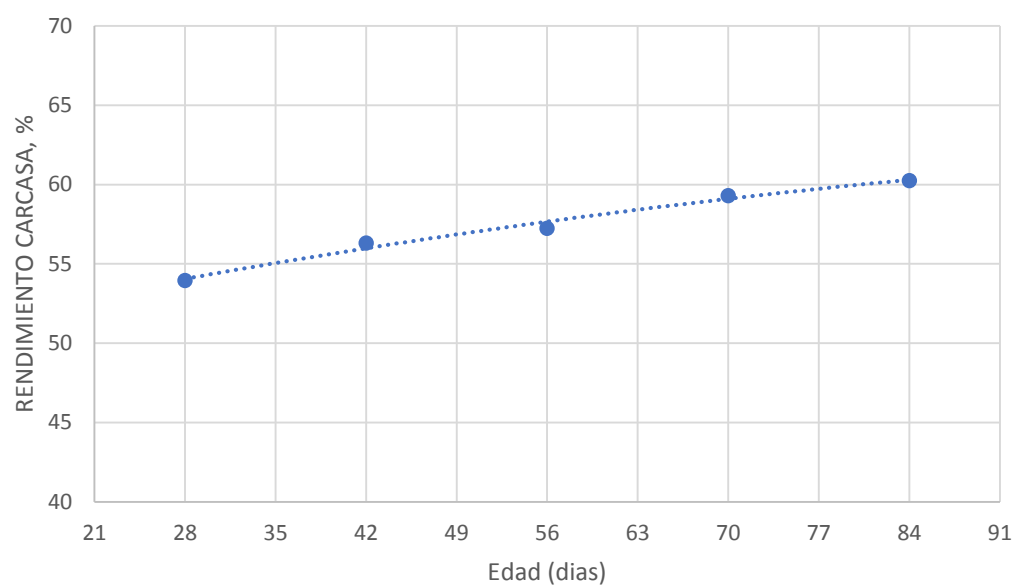
Anexo 52. Modelo de regresión de ER, Kcal/cuy



Anexo 53. Modelo de regresión de peso de carcasa



Anexo 54. Modelo de regresión de rendimiento de carcasa (%)



Anexo 55. Verificación de modelo de regresión a usar

variable	tratamiento	R ² lineal	R ² cuadrático	R ² exponencial
% proteína	A.	1,9%	41,2%	2,2%
	balanceado Forraje	1,8%	24,0%	1,3%
% grasa	A.	15,6%	46,4%	16,4%
	balanceado Forraje	3,8%	32,1%	4,0%
% ceniza	A.	93,0%	95,2%	93,0%
	balanceado Forraje	89,3%	98,8%	91,7%
EB, cal/g BS	A.	83,0%	99,6%	91,4%
	balanceado Forraje	94,1%	94,5%	93,8%
PROTEINA g/cuy	A.	77,9%	96,3%	87,2%
	balanceado Forraje	86,7%	90,7%	89,5%
CENIZA g/cuy	A.	85,4%	96,6%	90,0%
	balanceado Forraje	94,4%	96,2%	94,6%
GRASA g/cuy	A.	90,0%	91,0%	18,0%
	balanceado Forraje	86,7%	89,2%	88,5%
EB, kcal/cuy	A.	87,7%	98,8%	94,4%
	balanceado Forraje	98,7%	99,5%	99,0%
PROTEINA RETENIDA, g	A.	78,0%	96,3%	93,5%
	balanceado Forraje	86,7%	90,7%	89,7%
CENIZA RETENIDA, g	A.	85,1%	96,5%	92,4%
	balanceado Forraje	94,1%	96,1%	93,4%
GRASA RETENIDA	A.	89,9%	90,8%	90,1%
	balanceado Forraje	86,8%	89,2%	83,3%
ER, kcal/cuy	A.	87,7%	98,8%	97,8%
	balanceado Forraje	98,7%	99,5%	96,1%
PESO CARCASA	gr	96,0%	99,1%	99,1%
RENDIMIENTO CARCASA, %	%	98,0%	98,6%	97,7%

Nota: En todos los casos se evaluado tres modelos de regresión lineal cuadrático y exponencial donde se encuentra que el modelo cuadrático en todos los casos presenta un coeficiente de determinación más alto o el mayor ajuste en todos los casos

Anexo 56. Limpieza y desinfección del galpón



Desinfección mediante flameado del piso, con el fin de eliminar microorganismos patógenos.

Anexo 57. Acondicionamiento de las pozas



Se realizó el equipamiento de cada unidad experimental con su respectivo comedero y bebedero

Anexo 58. Suministro de alimento balanceado



Suministro de alimento balanceado a los cuyes mediante un comedero tipo tolva, garantizando el acceso continuo al alimento durante el periodo experimental

Anexo 59. Suministro de forraje



Suministro de forraje fresco a los cuyes, colocado en la poza para su consumo durante el periodo experimental

Anexo 60. Control de las condiciones ambientales dentro del galpón



Registro de la temperatura y la humedad relativa durante el desarrollo del ensayo

Anexo 61. Preparación de la dieta



Mezclado homogéneo de los ingredientes formulados para la dieta

Anexo 62. Corte de forraje



Corte y acopio del forraje destinado a la alimentación de los cuyes durante el periodo experimental

Anexo 63. Pesaje de animales



Pesaje individual de los cuyes mediante una balanza digital para registrar el peso vivo de los animales

Anexo 64. Peso de animales al beneficio



Pesaje de los cuyes al beneficio mediante una balanza digital

Anexo 65. Extracción de vísceras



Procedimiento de extracción de las vísceras mediante una incisión en la cavidad abdominal para separar los órganos internos

Anexo 66. Carcasa de animales beneficiados



Carcasas de los cuyes después del beneficio y la evisceración

Anexo 67. Carcasa seca extraída de la estufa



Carcasa seca para la determinación de la deposición corporal mediante los análisis de proteína, energía, grasa y ceniza.

Anexo 68. Molienda de carcasa seca



Molienda de muestras para la determinación de la deposición corporal de los cuyes.

Anexo 69. Determinación de humedad de la muestra de carcasa seca molida



Determinación del contenido de humedad de la muestra mediante un analizador de humedad

Anexo 70. Pesaje de muestra para la elaboración de pellets



Pesaje de la muestra de carcasa seca molida mediante una balanza analítica, para obtener la cantidad exacta de muestra utilizada en la elaboración de pellets

Anexo 71. Elaboración de pellets para colocarlos en la bomba calorimétrica



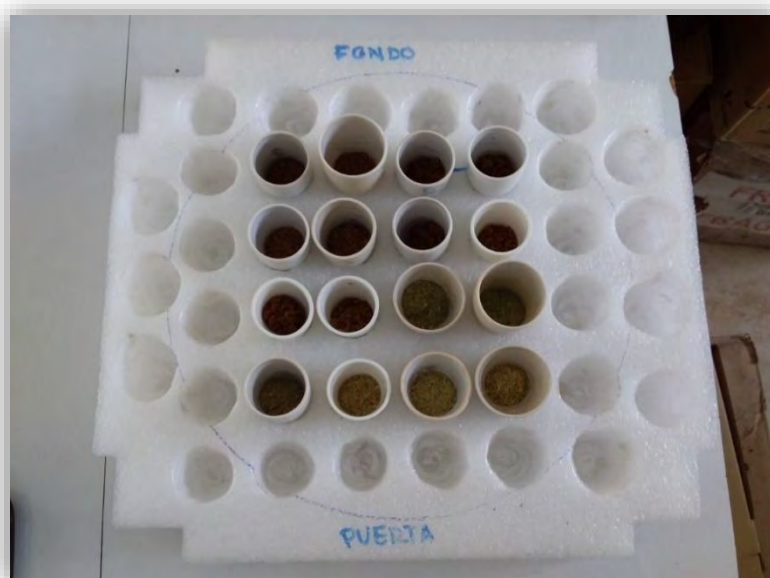
Elaboración de pellets mediante una prensa peletizadora para obtener muestras compactas y homogéneas destinadas a la determinación del contenido energético en la bomba calorimétrica.

Anexo 72. Determinación de energía bruta y retenida de carcasa



Pellets de carcasa seca para su análisis en la bomba calorimétrica, a fin de determinar la energía bruta de la carcasa y calcular la energía retenida en los cuyes de cada tratamiento experimental.

Anexo 73. Determinación de ceniza de carcasa



Muestras de carcasa seca molida distribuidas en crisoles de porcelana, preparadas para su incineración en una mufla.