

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**FIBRA DIETARIA Y SU RELACIÓN CON LA EDAD Y CURVA DE
CRECIMIENTO EN CUYES (*Cavia porcellus* L.) HEMBRAS**

PRESENTADO POR:

Br. WIGNARD CLINTON PUGA PUMA

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

ASESORES:

Ph.D. JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ

M.Sc. 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 PhD JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ
M.Sc LIZ BEATRIZ CHINO VELASQUEZ quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: FIBRA DIETARIA Y SU RELACION CON LA EDAD
Y CURVA DE CRECIMIENTO EN CUYES (Cavia Porcellus L.) HEMBRAS

Presentado por: WIGNARO CLINTON PUGA POMA DNI N° 76169263;
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 02 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 10 %.

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.	<u>X</u>
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, 03 de AGOSTO de 2026

Firma

Post firma PhD JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ

Nro. de DNI 23940692

ORCID del Asesor 0000-0001-5884-9718

ORCID 2do Asesor: 0000-0002-6322-7391

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259:612169956

TESIS-FIBRA DIETARIA-CUYES (Cavia Porcellus L)HEMBRAS-WIGNARD CLINTON PUGA PUMA.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:612169956

Fecha de entrega

3 ago 2026, 12:21 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

3 ago 2026, 12:50 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS-FIBRA DIETARIA-CUYES (Cavia Porcellus L)HEMBRAS-WIGNARD CLINTON PUGA PUMA.pdf

Tamaño del archivo

2.3 MB

118 páginas

28.816 palabras

144.152 caracteres

10% 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

- 10%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

Con mucho amor y cariño para mis padres:
Emeterio Puga y Sabina Puma. Por su esfuerzo
constante y apoyo incondicional, por ser mi
fortaleza e inspiración para lograr cada una de
mis metas, por confiar y creer siempre en mí.

De manera muy especial, a mi mamita: Gloria
Delgado, por inculcarme valores con el
propósito de forjar en mí ser una persona de
bien.

A mis padrinos: Jimmy Isaac Vásquez y Rosa
Liz Vásquez. Por siempre corregirme y
motivarme a seguir adelante a pesar de las
adversidades.

Wignard Clinton Puga Puma.

AGRADECIMIENTO

- ✓ Mi eterno agradecimiento a Dios, por ampararme en todo momento, brindarme salud, fuerza, sabiduría y guiarme para culminar este proyecto.
- ✓ Mis agradecimientos a mi prestigiosa casa de estudios: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Facultad de Agronomía y Zootecnia, En especial a mi Escuela Profesional de Zootecnia.
- ✓ Mis sinceros agradecimientos a mis asesores de tesis: Ph.D. Juan Elmer Moscoso Muñoz y M.Sc. Liz Beatriz Chino Velásquez por brindarme su apoyo, orientación, conocimiento e indicaciones para culminar satisfactoriamente con el presente estudio de investigación.
- ✓ Mis agradecimientos al Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Escuela Profesional de Zootecnia - UNSAAC, donde se desarrolló todos los procesos y análisis del estudio de investigación.
- ✓ Desde lo más profundo de mi corazón agradezco a mis padres: Emeterio y Sabina. Asimismo, a mi familia: PBVA por el apoyo incondicional y aliento constante.

Wignard Clinton Puga Puma.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
GLOSARIO DE TÉRMINOS	xv
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	3
2.1. OBJETIVOS	3
2.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2.2. JUSTIFICACIÓN.....	4
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1. MARCO TEÓRICO	5
3.1.1. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY	5

3.2.	ANTECEDENTES.....	21
IV.	MATERIALES Y METODOLOGÍA	26
4.1.	ÁMBITO DE ESTUDIO	26
4.1.1.	UBICACIÓN POLÍTICA	26
4.1.2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	26
4.1.3.	COORDENADAS UTM.....	26
4.1.4.	CONDICIÓN CLIMÁTICA	27
4.1.5.	DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	28
4.1.6.	INSTALACIONES.....	28
4.2.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	28
4.2.1.	MATERIAL BIOLÓGICO EXPERIMENTAL	28
4.2.2.	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE DIETAS.....	29
4.2.2.1.	Materias primas que contienen fibra	29
4.2.2.2.	Insumos (total).....	29
4.2.3.	MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO	30
4.2.4.	MATERIALES Y EQUIPOS DE PLANTA.....	30
4.2.5.	MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO	30
4.2.6.	MATERIALES DE BIOSEGURIDAD Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	31
4.3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31
4.3.1.	TIPO, NIVEL Y ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	31
4.3.1.1.	Tipo de investigación	31

4.3.1.2.	Nivel de investigación	32
4.3.1.3.	Enfoque de la investigación	32
4.4.	ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
4.4.1.	ETAPA DE PREPARACIÓN.....	32
4.4.1.1.	Adecuación de instalaciones y acondicionamiento de pozas	32
4.4.1.2.	Adquisición de materias primas e insumos	33
4.4.1.3.	Preparación de las dietas experimentales	33
4.4.1.4.	Contenido nutricional de las dietas	37
4.4.2.	ETAPA PRE EXPERIMENTAL	38
4.4.2.1.	Adquisición de los cuyes	38
4.4.2.2.	Sanidad y bioseguridad	38
4.4.2.3.	Identificación de los cuyes	39
4.4.2.4.	Periodo de adaptación.....	39
4.4.3.	ETAPA EXPERIMENTAL	39
4.4.3.1.	Distribución de tratamientos	39
4.4.3.2.	Suministro de alimento	41
4.4.3.3.	Suministro de agua.....	41
4.4.3.4.	Control de peso del alimento	41
4.4.3.5.	Control de peso del animal	41
4.4.3.6.	Faenado del cuy	42
4.5.	EVALUACIÓN DE RESPUESTAS PRODUCTIVAS.....	44

4.5.1.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	44
4.5.2.	GANANCIA DE PESO.....	44
4.5.3.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA (CA).....	44
4.5.4.	RENDIMIENTO DE CARCASA (RC).....	44
4.6.	EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CRECIMIENTO	45
4.7.	DISEÑO ESTADÍSTICO	45
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	47
5.1.	RESPUESTA PRODUCTIVA DE CUYES HEMBRAS EN FUNCIÓN DE LOS NIVELES DE FIBRA DIETARIA.....	47
5.1.1.	PESO Y GANANCIA DE PESO.....	47
5.1.2.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	55
5.1.3.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	62
5.2.	RENDIMIENTO DE CARCASA DE CUYES HEMBRAS EN FUNCIÓN DE LOS NIVELES DE FIBRA DIETARIA.....	65
5.3.	PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE CUYES HEMBRAS EN FUNCIÓN DE LOS NIVELES DE FIBRA DIETARIA.....	67
VI.	CONCLUSIONES.....	69
VII.	RECOMENDACIONES.....	70
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	71
IX.	ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimiento nutricional del cuy	8
Tabla 2. Resumen de diversos trabajos de investigación de los niveles de fibra sobre la influencia en la respuesta productiva en cuyes machos	23
Tabla 3. Resumen de diversos trabajos de investigación de los niveles de fibra sobre la influencia en la respuesta productiva en cuyes hembras.	24
Tabla 4. Registros meteorológicos del ámbito de estudio	27
Tabla 5. Promedio por tratamientos y general del peso vivo inicial de cuyes hembras	29
Tabla 6. Ingredientes, cantidades y contenido nutricional de las dietas teóricas (Base fresca)	34
Tabla 7. Contenido nutricional de los tratamientos (base seca).	37
Tabla 8. Distribución de los tratamientos y repeticiones	40
Tabla 9. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en el incremento de peso vivo (evaluados a diferentes edades y etapas) de cuyes hembras.....	49
Tabla 10. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en la ganancia de peso promedio (evaluados a diferentes rangos de edad y etapas) de cuyes hembras.....	51
Tabla 11. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en la ganancia media diaria (evaluados a diferentes rangos de edad y etapas) de cuyes hembras.....	54
Tabla 12. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en el consumo de alimento (evaluados a diferentes rangos de edad y etapas) de cuyes hembras.....	57
Tabla 13. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en el consumo medio diario (CMD) (evaluados a diferentes rangos de edad y etapas) de cuyes hembras.....	61

Tabla 14. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en la conversión alimenticia (CA), evaluados a diferentes rangos de edad y etapas, de cuyes hembras.	64
Tabla 15. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en el rendimiento de carcasa (RC), evaluados al final de la etapa: acabado II (125 días de edad), de cuyes hembras.	66
Tabla 16. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en los parámetros de crecimiento, evaluados desde el inicio (30 días de edad) hasta el final de estudio (125 días de edad), de cuyes hembras.	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes de los Carbohidratos y Fibra Dietética, según método de Van Soest	18
Figura 2. Fases y curvatura del modelo de Gompertz.....	20
Figura 3. Mapa de ubicación del ámbito de estudio	27
Figura 4. Diagrama de flujo de preparación de dietas.....	36
Figura 5. Croquis de distribución de los tratamientos para la evaluación de diferentes niveles de fibra dietaria en cuyes hembra	40
Figura 6. Diagrama de flujo del Faenado de Animales de Abasto (Cuy)	43

ÍNDICE DE ECUACIONES

(1)Ecuación: Consumo de alimento.....	44
(2)Ecuación: Ganancia de peso.....	44
(3)Ecuación: Conversión alimenticia.....	44
(4)Ecuación: Rendimiento de carcasa	45
(5)Ecuación: Modelo de Gompertz	45
(6)Ecuación: Diseño Completamente al Azar (DCA).....	46
(7)Ecuación: Transformación de arcoseno	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Registro de incremento peso vivo promedio de los cuyes hembras durante la etapa experimental.	80
Anexo 2. Análisis de varianza y comparaciones del incremento de peso, de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.	80
Anexo 3. Registro de ganancia de peso promedio de los cuyes hembras.	83
Anexo 4. Análisis de varianza y comparaciones de ganancia de peso, de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.	83
Anexo 5. Análisis de varianza y comparaciones de ganancia media diaria (GMD), de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.	85
Anexo 6. Registro de consumo promedio de alimento de cuyes hembras durante la etapa experimental.	87
Anexo 7. Análisis de varianza y comparaciones de consumo de alimento, de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras...	87
Anexo 8. Análisis de varianza y comparaciones de consumo medio diario (CMD), de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.	90
Anexo 9. Conversión Alimenticia (CA) durante todo el periodo de evaluación de la etapa experimental.	94
Anexo 10. Análisis de varianza y comparaciones de conversión alimenticia (CA), de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.	94

Anexo 11. Análisis de varianza del rendimiento de carcasa (RC), una vez culminado el acabado II (125 días de edad) en cuyes hembras.	97
Anexo 12. Análisis de varianza y comparaciones de Parámetros de crecimiento (modelo de Gompertz), en función de los niveles de fibra, en cuyes hembras.....	97
Anexo 13. Fotografías: Acondicionamiento e implementación de pozas	98
Anexo 14. Fotografías: Molienda de materias primas y preparación de las dietas	98
Anexo 15. Fotografías: Valoración nutricional de las dietas (análisis bromatológico) ...	99
Anexo 16. Fotografía: Control de peso de las dietas y cuyes	99
Anexo 17. Fotografía: Carcasa de cuyes	100
Anexo 18. Fotografía: Instalaciones del galpón de cuyes.....	100

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ad libitum: Sistema de alimentación en el que el alimento y/o el agua se suministran sin restricción, permitiendo al animal consumir libremente según sus necesidades.

Alimento balanceado: Mezcla homogénea de ingredientes formulada para satisfacer las demandas nutricionales de diferentes especies animales

Alimento concentrado: Alimento de alta densidad nutricional, bajo en fibra y rico en energía o proteína, utilizado para complementar dietas.

Análisis bromatológico: Evaluación química de los alimentos para determinar su composición nutricional (proteína, fibra, grasa y energía).

Análisis cuantitativo: Enfoque de medición basado en valores numéricos y análisis estadístico.

Confort animal: Condición de bienestar físico y fisiológico que permite al animal expresar su potencial productivo sin estrés.

Curva de crecimiento: Representación gráfica del aumento de peso del animal en función de la edad o del tiempo.

Dieta experimental: Formulación nutricional controlada y específica para evaluar el efecto de uno o más factores nutricionales.

Fibra cruda (FC): Fracción del alimento compuesta principalmente por celulosa y lignina, importante para la función digestiva.

Manejo: Conjunto de prácticas aplicadas al cuidado, alimentación, alojamiento y control sanitario de los animales para asegurar su bienestar y productividad.

Ración alimenticia: Medida estandarizada de alimento suministrado diariamente al animal.

Termorregulación: Capacidad del animal para mantener su temperatura corporal dentro de rangos fisiológicos normales.

Fibra Detergente Neutro (FDN): Es la fracción de la pared celular de los vegetales que permanece insoluble después del tratamiento con una solución detergente neutro. Está compuesta principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina.

Fibra Detergente Ácida (FDA): Es la fracción de la pared celular vegetal que permanece después del tratamiento del alimento con una solución detergente ácida. Está constituida principalmente por celulosa y lignina.

Lignina Detergente Ácida (LDA): Es la fracción de la pared celular vegetal determinada mediante el método de detergente ácido, que cuantifica principalmente la lignina, que constituye el componente menos digestible.

Fibra dietaria: Una fracción heterogénea cuyos componentes son resistentes a la actividad enzimática tracto gastrointestinal, está constituida principalmente por celulosa, hemicelulosa, lignina y polisacáridos no amiláceos.

Polisacáridos No Amiláceos (PNA): Son carbohidratos complejos que forman parte de la pared celular de las plantas y que no incluyen al almidón. Están constituidos principalmente por celulosa, hemicelulosa, fructanos, oligosacáridos, pectinas, gomas y mucílagos *CDDS*.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de la fibra dietaria y su relación con la edad y la curva de crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus* L.) hembras, empleando cinco niveles de fibra dietaria (T1: 5%; T2: 7,5%, T3: 10%; T4: 12,5% y T5: 15% FC). Para las variables respuesta se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), bajo un modelo fijo con 5 tratamientos y 4 repeticiones por cada tratamiento, cada uno con 3 animales experimentales. Se utilizaron 60 cuyes hembras de la línea Perú, tipo I, con 30 días de edad y un peso promedio inicial de $429,4 \pm 21,43$ g, el periodo de evaluación fue de 95 días. Los resultados obtenidos para el peso acumulado, a distintas edades y etapas evaluadas, no presentó diferencias significativas entre tratamientos ($p>0,05$). El consumo de alimento fue mayor con el nivel más alto de FC (15%) ($p<0,05$). La conversión alimenticia, fue mejor con el menor nivel de FC (5%) ($p<0,05$) en comparación con los demás tratamientos. El rendimiento de carcasa no fue afectado por los diferentes niveles de FC evaluados ($p>0,05$). Los parámetros de crecimiento (modelo de Gompertz) no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0,05$). En conclusión, la inclusión de distintos niveles de FC en las dietas integrales no constituyó un factor limitante para el crecimiento ni para el rendimiento de carcasa en cuyes hembras, aunque sí influyó en el consumo de alimento y en la eficiencia de conversión alimenticia.

Palabras clave: Cuyes, *Cavia porcellus* L., Fibra dietaria, Respuesta productiva, Parámetros de crecimiento.

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of dietary fiber and its relationship with age and growth curve in female guinea pigs (*Cavia porcellus* L.), using five levels of dietary fiber (T1: 5%; T2: 7,5%; T3: 10%; T4: 12,5% and T5: 15% CF). A Completely Randomized Design (CRD) was used for the response variables, under a fixed-dose model with 5 treatments and 4 replicates per treatment, each with 3 experimental animals. Sixty female guinea pigs of the Peruvian line, type I, were used, 30 days old and with an average initial weight of $429,4 \pm 21,43$ g. The evaluation period was 95 days. The results obtained for cumulative weight at different ages and stages evaluated showed no significant differences between treatments ($p>0,05$). Feed intake was highest with the highest fiber content (FC) level (15%) ($p<0,05$). Feed conversion was best with the lowest FC level (5%) ($p<0,05$) compared to the other treatments. Carcass yield was not affected by the different FC levels evaluated ($p>0,05$). Growth parameters (Gompertz model) showed no statistically significant differences between treatments ($p>0,05$). In conclusion, the inclusion of different FC levels in complete diets did not constitute a limiting factor for growth or carcass yield in female guinea pigs, although it did influence feed intake and feed conversion efficiency.

Keywords: Guinea pigs, *Cavia porcellus* L., Dietary fiber, Productive response, Growth parameters.

I. INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus* L.) es una especie nativa oriunda de los andes, principalmente en Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. El reporte poblacional de cuyes en el Perú, según el IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) del 2012 menciona que existía una población superior a los 12,5 millones de animales (INEI, 2012). Sin embargo, la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del año 2018 reporta que dicha población se ha visto incrementada a una cantidad que supera los 18,5 millones de animales (INEI, 2018); lo que demuestra claramente una tendencia en el incremento en la crianza de esta especie animal, el cual viene determinando una mejora en los sistemas de producción que tiene que ver con mejoras de naturaleza genética y principalmente con aspectos de naturaleza nutricional. No obstante, el nivel de entendimiento de la fisiología digestiva y la deposición de los tejidos corporales en los cuyes no está bien establecida o ha sido poco estudiada, a pesar que es fundamental para poder calcular los requerimientos nutricionales de esta especie animal y a partir de ello diseñar estrategias de alimentación.

La alimentación juega un rol muy importante en todo desarrollo pecuario, ya que el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. En tal sentido, el conocimiento de los requerimientos nutricionales del cuy permitirá poder elaborar dietas balanceadas que logren satisfacer sus necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

El cuy es un animal herbívoro de ciclo reproductivo corto, de alimentación flexible y netamente productora de carne con un alto valor proteico; además de ser tolerante a variaciones de pisos ecológicos, tener una relativa facilidad en el manejo y su creciente demanda en el mercado local y regional hace que tome una ventaja frente a otras especies (Rico y Rivas, 2003).

Cabe señalar que la fuente primaria de alimentación son los forrajes; lo cual, la producción y calidad es muy variable debido a factores climáticos, espacios de cultivo y manejo siendo así que su composición nutritiva no cubra gran parte de los requerimientos nutricionales y ello conlleve a una restricción en la producción; sin embargo, con la incorporación parcial o

total de dieta balanceada se puede lograr cubrir dichos requerimientos nutricionales; es así que la importancia de la fibra en las dietas es esencial puesto que su inclusión favorece la digestibilidad de otros nutrientes, retardando el paso del alimento a través del tracto digestivo (Cardona et al., 2020).

Sin embargo, tomando en consideración que el cuy es una especie herbívora que aprovecha de manera eficiente los carbohidratos fibrosos del alimento, es necesario un entendimiento más profundo sobre la relación que existe entre el nivel de fibra, los efectos sobre la fisiología digestiva y la respuesta productiva de los animales. En tal sentido, el presente estudio pretende contribuir con información sobre la relación del cuy y el uso de fibra en la dieta, con el objetivo de mejorar el diseño de alimento balanceado para esta especie animal.

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de diferentes niveles de fibra dietaria (5%; 7,5%; 10%; 12,5%; 15%) sobre la respuesta productiva, rendimiento de carcasa y parámetros de crecimiento en cuyes hembras de la línea Perú.

2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Evaluar el efecto de diferentes niveles de fibra dietaria sobre la respuesta productiva de cuyes hembras; mediante el análisis del peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.
- ❖ Determinar el efecto de diferentes niveles de fibra dietaria sobre el rendimiento de carcasa en cuyes hembras.
- ❖ Estimar y comparar los parámetros de la curva de crecimiento de cuyes hembras alimentadas con diferentes niveles de fibra dietaria; considerando el peso a la madurez, la tasa de crecimiento y la edad en la que se alcanza la máxima tasa de crecimiento.

2.2. JUSTIFICACIÓN

El cuy (*Cavia porcellus* L.) es una especie herbívora monogástrica fermentadora a nivel del ciego, los cuales requieren un adecuado aporte de nutrientes y fibra dietaria para su adecuado funcionamiento. Donde la alimentación constituye el principal factor que determina el desempeño de las respuestas productivas de los animales, por tanto, su dependencia del costo de producción. Dentro de los nutrientes de la dieta, la fibra dietaria desempeña un papel fundamental en el adecuado funcionamiento del sistema tracto gastrointestinal del cuy; sin embargo, es de conocimiento que una variación marcada en la concentración de fibra dietaria puede tener efectos variables sobre la respuesta productiva y rendimiento de carcasa. Tomando en consideración que el cuy tiene una elevada capacidad de aprovechamiento de la fibra, no se tiene claramente establecida hasta qué punto esa capacidad degradativa es suficiente; puesto que, cuando los niveles de fibra están por encima de los niveles que pueden ser aprovechados por los animales comienza a haber un deterioro de las respuestas productivas, reduciendo eficiencia de la conversión alimenticia. Adicionalmente, la literatura existente no muestra estas relaciones sobre el efecto que tiene la modificación del nivel de fibra en el desarrollo tracto gastrointestinal y en la respuesta productiva de los animales o no se tiene claro hasta qué punto la eficiencia del uso de nutrientes no se ve afectada por el nivel de fibra dietaria. Es por ello que el presente estudio trata de entender estos mecanismos de interacción que se producen entre la fibra y el animal. De tal manera evidenciar los efectos de diferentes niveles de fibra dietaria en indicadores de respuestas productivas (ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia) y el rendimiento de carcasa; así como estimar los parámetros de crecimiento (peso, tasa de crecimiento y la edad a la madurez) en cuyes hembras de la línea Perú. Los resultados permitirán identificar el nivel de fibra dietaria que optimice el desempeño productivo, aportando información científica para mejorar la formulación de dietas balanceadas y su eficiencia, constituyendo una base para futuras investigaciones en nutrición y crecimiento animal.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. MARCO TEÓRICO

3.1.1. FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CUY

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir los nutrientes del medio ambiente exterior al medio interno animal, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a las células y tejidos del organismo; comprendiendo los procesos de ingestión, digestión y absorción de nutrientes y desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1993).

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago el cual da inicio a la digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; en este último caso la mayor o menor actividad cecal depende de la composición de la ración; según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico, precisamente debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego (Vergara, citado por Torres, 2013).

La ingesta de los nutrientes se hace demasiado rápido, no demora más de dos horas en que el alimento llegue al ciego y en este lugar se vuelve más lento el proceso que dura 48 horas, es aquí donde se realiza la absorción de los alimentos a través de los ácidos grasos y las vellosidades del duodeno, el yeyuno y el íleon (Gutierrez et al., 2021).

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso, en donde no existe digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene el ciego desarrollado existe digestión microbiana realizada por bacterias y protozoarios (Caycedo, 2000). El ciego de los cuyes es un órgano grande que ocupa el mayor volumen (35%) comparando con las demás fracciones del tubo digestivo (Caycedo, 2000). Finalmente, todo el material no absorbido ni digerido en el tracto digestivo, llega al recto y es eliminado a través del ano.

El cuy produce dos tipos de excretas, una rica en nitrógeno que es reutilizado (cecótrofos) y la otra que es eliminada como heces; las bacterias presentes en el colon proximal son transportadas hacia el ciego por movimientos antiperistálticos para su fermentación y formación de cecótrofos, el cual es reingerido; la ingestión de los cecótrofos permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado (Vargas y Yupa, 2011).

El uso de la fibra dietaria en los piensos provoca modificaciones en la morfología intestinal en los animales monogástricos; es por ello que estudios previos con estos animales demuestran que la cantidad y composición físico – química de la fibra puede influir en el desarrollo del aparato digestivo (Gidenne, 2015).

3.1.2. NECESIDADES NUTRITIVAS DEL CUY

Las necesidades nutritivas se refieren al aporte de nutrientes que necesita un animal para cubrir sus requerimientos de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción (Sarria, 2011). Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza (Vergara, 1992).

Las necesidades nutricionales del cuy son muy exigentes, la ausencia de nutrientes esenciales altera su crecimiento, causa disfunción orgánica e imposibilidad para mantener el balance de nitrógeno o el estado adecuado de otros nutrientes, se deben tener en cuenta los aminoácidos esenciales, ácidos grasos, vitaminas liposolubles, vitaminas hidrosolubles y fibra dietética (Gutierrez et al., 2021).

Los nutrientes necesarios en una dieta para cuyes son: proteínas, los cuales forman los músculos, las vísceras y el pelo; carbohidratos, encargados de proporcionar la energía necesaria para el crecimiento y reproducción; minerales, que forman los huesos; vitaminas que activan las

funciones del cuerpo y el agua, imprescindible para un normal crecimiento y desarrollo (Vega y Mulet, 2011).

Los cuyes requieren una alimentación completa y bien equilibrada, que contribuya en el óptimo resultado de los parámetros productivos; los cuáles serán influenciados por las condiciones de medio ambiente, edad, estado fisiológico, genotipo y manejo; por consiguiente, el conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar alimentos balanceados que cubran estos requerimientos para los cuyes en las diferentes etapas (Aliaga et al., 2009). En la siguiente Tabla 1 se aprecia los requerimientos nutricionales del cuy.

Tabla 1. Requerimiento nutricional del cuy

Nutrientes	Unidad de medida	Concentración en la dieta
Energía Digestible	Kcal/ Kg	3000
Proteína	%	18
Fibra	%	15
Aminoácidos		
Arginina	%	1,2
Histidina	%	0,36
Lisina	%	0,84
Metionina	%	0,36
Treonina	%	0,6
Triptófano	%	0,18
Minerales		
Calcio	%	0,8
Fósforo	%	0,4
Sodio	%	0,2
Hierro	mg/ Kg	50
Selenio	Mg/ Kg	0,1
Vitaminas		
Vitamina A	UI/ Kg	1000
Vitamina D	UI/ Kg	7
Vitamina E	UI/ Kg	50
Vitamina C	mg/ Kg	200
Vitamina B12	mg/ Kg	10
Colina	g/ Kg	1

Fuente: NRC (1995)

3.1.3. PRINCIPIOS NUTRITIVOS

3.1.3.1. Necesidades de energía

El requerimiento de energía es esencial para los procesos vitales del cuy; desde el punto de vista cuantitativo, es el más importante para el animal; los nutrientes que proveen energía al cuy son los carbohidratos, lípidos y proteínas; los más disponibles son los carbohidratos fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal (Chauca, 1995).

Considerando el factor energía digestible, se encontró un efecto favorable sobre la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa con dietas de 2.9 Mcal de ED/Kg de alimento (Airahuacho y Vergara, 2017).

El mayor nivel de energía (3.0 Mcal de ED/Kg) nutricional de la dieta ocasiona un menor consumo de alimento y por lo mismo una mejor conversión alimenticia (Morales et al., 2011). Sin embargo el consumo excesivo de energía puede causar una deposición exagerada de grasa perjudicando el desempeño reproductivo (Rico y Rivas, 2003). De tal manera que la deficiencia de energía trae como consecuencia una disminución en el crecimiento y la cantidad de grasa depositada en los canales, pérdida de peso y el animal puede emplear su propia proteína como energía (Caycedo, 2000). En definitiva las grasas son fuentes de calor y energía, su carencia genera retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel, anemias, escaso crecimiento y posterior caída del pelo (Salinas, 2002).

3.1.3.2. Necesidades de proteína y aminoácidos

Las proteínas son indispensables para la formación de músculos, órganos internos, ligamentos, huesos del cuerpo animal; también componen los fluidos sanguíneos, enzimas, hormonas y anticuerpos inmunológicos; por lo tanto, están involucradas en casi todas las funciones corporales y especializadas (Aliaga et al., 2009). Es así que las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos corporales; la formación de cada uno de

ellos requiere un adecuado aporte en la dieta, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere (Cayetano, 2019).

El requerimiento de proteína, es en realidad el requerimiento de los diferentes aminoácidos, ya que son sus unidades estructurales; por lo tanto los aminoácidos son nutrientes indispensables para el cuy desde la formación del producto de la concepción, para lograr sucesivamente buenos pesos al nacimiento y destete; de igual manera para la producción de leche y para alcanzar una buena fertilidad (Caycedo, 2000).

Es imprescindible considerar la calidad de la proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios de fuentes proteicas de origen animal y vegetal, de esta manera se consigue un balance natural de aminoácidos que le permiten un buen desarrollo (Chauca, 1997).

Las proteínas están formadas por pequeñas moléculas denominadas aminoácidos, los cuales van a determinar la calidad de la proteína, los aminoácidos se dividen en:

Aminoácidos esenciales: Son los que no pueden ser sintetizados por el organismo, y por lo tanto es importante que sean suministrados en la dieta; estos son la lisina, triptófano, metionina, valina, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina, treonina y arginina (Calderón y Cazares, 2008).

Aminoácidos no esenciales: Estos pueden ser sintetizados por el organismo a partir de los aminoácidos esenciales, por lo que no es elemental añadir en la dieta; tenemos la glicina, serina, alanina, norleucina, ácido aspártico, ácido glutámico, ácido hidroxiglutámico, cistina, citrolina, prolina, hidroxiprolina y tirosina (Calderón y Cazares, 2008).

Es importante evitar el exceso de proteína en las raciones porque se produce un desbalance en la relación proteína - energía, lo cual disminuye el crecimiento normal de los animales y eleva el costo de la ración; por ello se deben manejar niveles o porcentajes de proteína y una relación de aminoácidos acordes al estado fisiológico, etapa productiva,

condiciones climáticas y línea genética (Calderón y Cazares, 2008). Por consiguiente un suministro inadecuado da lugar a un menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, descenso en la producción de leche, infertilidad, menor eficiencia en la utilización del alimento y pérdida de apetito (Aliaga et al., 2009).

3.1.3.3. Necesidades de fibra

La fibra es importante, porque el ciego del cuy es muy grande soportando dietas voluminosas con material inerte como celulosa; la digestión de la celulosa contribuye a cubrir los requerimientos de energía, también favorece la digestibilidad de otros nutrientes y retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Caycedo, 2001).

La fibra puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía, proceso que es llevado a cabo por la microflora del ciego y colon; y los productos de la digestión de la celulosa y hemicelulosa, son ácidos grasos volátiles que son absorbidos a través de las paredes del ciego y colón (Torres, 2013). Cabe resaltar que el aporte de fibra esta dado básicamente por el consumo de forrajes, su suministro en alimentos balanceados pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta (Chauca, 1997).

Según Chauca (1997), el porcentaje utilizado en concentrados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18% cuando es tratado como animal de laboratorio. Asimismo, Vergara (2008) recomienda niveles adecuados de fibra de 6% en el alimento de inicio (1 a 28 días); 8% en el alimento de crecimiento (29 a 63 días); 10% en el alimento de acabado (64 a 84 días) y 12% en el alimento de reproductoras, teniendo al balanceado como única fuente de nutrientes (sistema integral). Por consiguiente al proporcionar dietas con bajo contenido de fibra afecta negativamente la ganancia de peso y conversión alimenticia durante el crecimiento y engorde (Mamani, 2015).

3.1.3.4. Necesidades de grasa

Las grasas son fuentes de calor y energía necesarias en la nutrición animal, son alimentos energéticos de vital importancia ya que cumplen funciones indispensables como el aporte al organismo de algunas vitaminas (A, D, E, K) que se hallan presentes en ellas (grasas), por lo cual se les denomina liposolubles, así también las grasas favorecen la buena asimilación de las proteínas.

El requerimiento de grasa está entre 1 y 3%, los cuales se pueden cubrirse con aceites vegetales; su carencia en las raciones produce un retardo en el crecimiento, tendencia a anemia macrocítica, dermatitis, úlceras de la piel, pobre crecimiento del pelo y caída del mismo; en caso de deficiencias prolongadas, se observa poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, adrenales y corazón; por lo que incluso sobreviene la muerte del animal (Gutierrez et al., 2021).

3.1.3.5. Necesidades de minerales

La necesidad de minerales en los animales es muy indispensable, por lo cual está clasificado en tres grupos: Estructurales: calcio, fósforo y magnesio; Electrolíticos: sodio, potasio y cloro; Traza: cobre, zinc, manganeso, hierro, yodo, molibdeno, selenio, azufre, cobalto y flúor (Shimada, 2005 citado por Estrella, 2022).

La retención de minerales es dependiente de la edad, puesto que cuanto más joven sea el animal, mejor utiliza los minerales y a una mayor edad la retención será menor, sobre todo de calcio (Aliaga et al., 2009). Es por ello que un desequilibrio de minerales en la dieta de los animales, ya sea por deficiencia o por exceso, reduce la producción por alteración de las funciones fisiológicas, lo cual ocasiona retraso en el crecimiento, aprovechamiento deficiente de nutrientes, trastornos de fertilidad, agalactia y el estado sanitario en general; las alteraciones por deficiencia extremas o por toxicidad pueden ocasionar mortandad (Aliaga et al., 2009). En

definitiva las principales afectaciones que producen las deficiencias de minerales son el raquitismo y la osteomalacia que se manifiestan por la debilidad ósea con deformación de las articulaciones y se produce en muchas ocasiones la fractura de los huesos (Gutierrez et al., 2021).

3.1.3.6. Necesidades de vitaminas

La participación cuantitativa de estos nutrientes es mínima, pero de mucha importancia para el normal crecimiento, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales de acuerdo al potencial productivo del animal; generalmente, los forrajes aportan buenas cantidades de vitaminas liposolubles, tales como la A, D, y E; por ello, en dietas mixtas de forraje y en concentrado es conveniente garantizar su consumo para evitar deficiencias; por otro lado la flora microbial a nivel del ciego sintetiza las vitaminas del complejo B, la vitamina B12 u otras que el animal aprovecha en el proceso de cecotrófia (Caycedo, 2000).

3.1.3.7. Vitamina C

La vitamina C es indispensable para la vida, ya que no se sintetiza ni se almacena en su organismo; siendo cubierta con la ingestión de forraje verde. La carencia de dicha vitamina produce en los cuyes pérdida de apetito, pobre crecimiento, inflamación de las articulaciones, parálisis del tren posterior, modificaciones en los huesos y dientes e internamente presentan hemorragias, congestión pulmonar y diarreas; así mismo, se presentan abortos, degeneración de los ovarios en las hembras y del epitelio germinal en los machos (Rico, 1995). También produce la muerte a los 27 ó 28 días de carencia (Zevallos, 1990 citado por Sarmiento, 2014).

El requerimiento diario de ácido ascórbico es de 20 mg/100g de alimento (NRC, 1995). Por otro lado Vergara (2008) recomienda niveles de vitamina C en el alimento de inicio 30 mg/100g, de crecimiento 20 mg/100g, acabado y reproductores de 15 mg/100g.

3.1.3.8. Agua

El agua es un componente indispensable para los animales, el cual constituye el 60 a 70% del organismo del animal (Condori, 2018). Debido a que está vinculado directamente con funciones vitales como el transporte de nutrientes y desechos, procesos metabólicos (termorregulación, hidrólisis de proteínas, grasas y carbohidratos) y en procesos productivos (producción de leche) (Solórzano y Sarria, 2014).

El animal obtiene el agua de acuerdo a su necesidad mediante tres fuentes: el agua de bebida que se le proporciona a discreción en bebedero, agua contenida como humedad en los alimentos y el agua metabólica que se produce en su organismo (Chauca, 1997).

3.1.4. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN EN CUYES

Los sistemas de alimentación que es factible emplear en la crianza de cuyes son: alimentación a base de forraje verde, alimentación con forraje verde más balanceado (sistema mixto) y alimentación con solo balanceado que incluye fibra y vitamina C (sistema integral); de tal modo que están determinados por el tipo de explotación, disponibilidad de forraje, balanceado y exigencias del mercado (Vergara, 2008).

3.1.4.1. Alimentación a base de forraje verde

La alimentación en base solo a forraje verde se fundamenta en su empleo como única fuente nutritiva, por lo que existe dependencia de su disponibilidad, la cual está altamente influenciada por la estacionalidad de la producción forrajera, generando un alto grado asociativo entre el desarrollo poblacional y la disponibilidad de los pastos. La ventaja radica en que existe una menor inversión diaria en el proceso; mientras que entre las limitaciones mas importantes se encuentra el hecho de que no se cubren los requerimientos nutricionales de los animales, generando bajo nivel de productividad (Sarria, 2011).

3.1.4.2. Alimentación a base de forraje verde más balanceado (sistema mixto)

El sistema mixto entre sus ventajas presenta que además de alimentar con forrajes se adiciona el balanceado, dando así un mayor aporte de requerimientos nutricionales, dando como resultado una alta producción y productividad; mientras que la desventaja radica en que se requiere mayor capital de trabajo y una dependencia de la relación costo/precio en cada medio y momento (Sarria, 2011).

Los cambios en la dieta no tienen por qué ser repentinos, los cuyes siempre deben adaptarse a los cambios en la dieta, por tal motivo debe haber una etapa de asimilación de manera gradual; se hace necesario resaltar que el cuy es una especie muy sensible a los trastornos digestivos, especialmente en los más jóvenes (Chauca, 1997).

3.1.4.3. Alimentación con solo alimento balanceado (sistema integral)

El sistema integral es solo en base a un alimento balanceado con fibra y vitamina C más agua, donde se cubre adecuadamente los requerimientos, se mejora la productividad y la producción especialmente de cuyes mejorados (Sarria, 2011).

Solórzano (2014) en su evaluación realizada bajo tres sistemas de alimentación comercial (mixto de granjas, mixto comercial e integral comercial), reporta que Los rendimientos productivos referidos a la evolución de pesos de las reproductoras y de las crías al nacimiento fueron iguales en los tres sistemas de alimentación; sin embargo en el crecimiento de crías mostraron diferencias estadísticas ($p < 0.05$) en el peso al destete, en favor a los tratamientos del sistema de alimentación integral. Del mismo modo, Reynaga (2018) al evaluar dos sistemas de alimentación determinó que el sistema de alimentación integral registró menor consumo y conversión alimenticia más eficiente ($p < 0.05$) respecto al sistema mixto.

3.1.5. FIBRA

3.1.5.1. Aspectos generales

La fibra es la estructura de los tejidos vegetales que está compuesta fundamentalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina, las cuales forman las paredes celulares de los vegetales; la lignina es un compuesto fenólico indigestible que se encuentra asociado a la celulosa, ambos componentes generalmente denominados lignocelulosa, proporcionan rigidez estructural a los tejidos vegetales y a su vez aumentando su contenido a medida que las plantas maduran; de tal manera al progresar la madurez el porcentaje de lignina aumenta (lignificación), lo que determina un descenso en la digestibilidad de la fibra al madurar las plantas; por consiguiente es importante conocer el contenido de la fibra de los diversos alimentos, pues los que contienen mucha fibra son menos digestibles y menos nutritivos que los que sólo contienen menores proporciones de ella (Morrison, 2000).

Las dietas con alto contenido de fibra limitan su ingesta porque provoca estrés gastrointestinal, señal que se capta en un corto periodo de tiempo y obliga al animal a no ingerir alimento; por consecuencia, el exceso de fibra reduce la digestibilidad y densidad de la dieta y diluye su contenido energético (Castro y Chirinos, 1997).

Las células vegetales constan de dos partes (contenido celular y la pared celular); el contenido celular tiene una digestibilidad casi en su totalidad, del 98% en promedio; sin embargo, la digestibilidad de la pared celular es muy variable, ya que se expresa en función a la proporción de sus componentes: hemicelulosa, celulosa y lignina (Bassi, 2004).

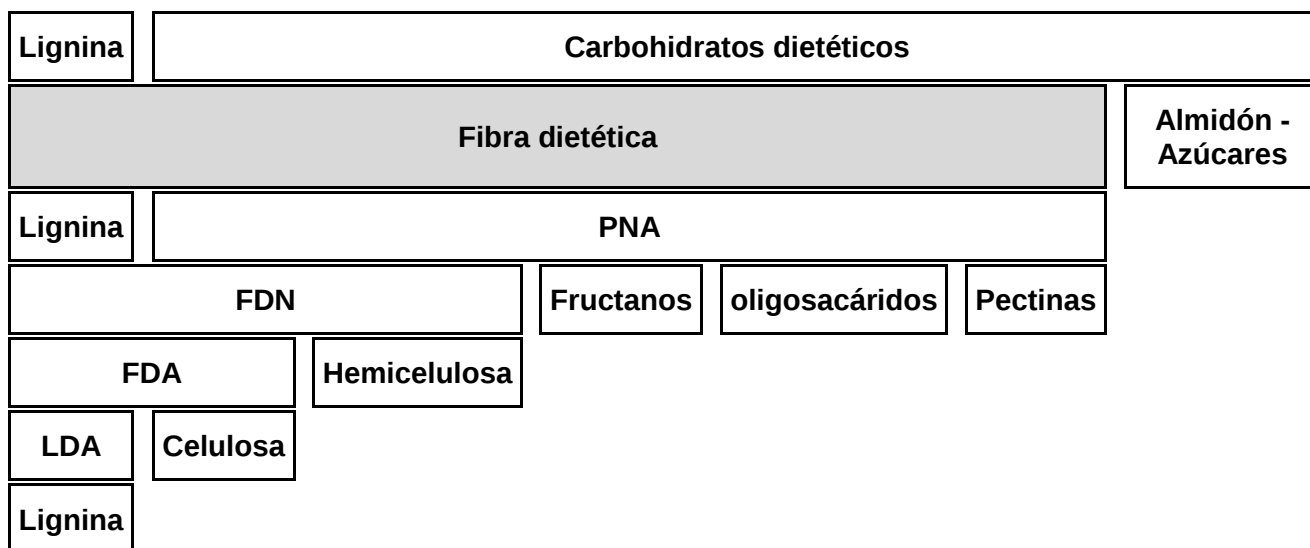
Los análisis permiten dividir la pared celular en tres fracciones: fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA) y lignina detergente ácida (LDA). En general, cuanto mayor sea el contenido de FND (pared celular) menor será la digestibilidad; sin embargo, este no es siempre el caso, ya que la digestibilidad de la pared celular depende del grado de su lignificación;

entonces la digestibilidad está determinada por la cantidad de FDA y LDA que posee, determinando que a mayor contenido de fibra detergente ácida y lignina, menor será la digestibilidad del material (Bassi, 2004).

Según Savón (2002) es posible contemplar que las paredes celulares de los vegetales son las principales fuentes de ingesta de fibra dietética en la mayoría de los alimentos; por tanto posibilita definir nutricionalmente la fibra como una fracción heterogénea cuyos componentes son resistentes a la actividad enzimática tracto gastrointestinal, entre los que destacan cinco componentes principales: los polisacáridos estructurales que componen las paredes celulares de los vegetales, que son homopolisacáridos (celulosa) y heteropolisacáridos (hemicelulosa y pectina) que forman carbohidratos insolubles denominados polisacáridos no amiláceos, las gomas (polisacáridos de reserva) y la lignina que es un compuesto fenólico.

Es fundamental considerar que la fibra dietética no es una simple suma de compuestos aislados, sino que es una unidad biológica; en función del tipo de alimento o planta, habrá una variación en la presencia o proporción en que éstos se combinan entre sí con sus propiedades intrínsecas que a la vez influirán de manera importante en la fisiología digestiva de los animales (Savón, 2002).

Gerrits y Verstegen (2006) definen según al método de Van Soest, la fibra como la estructura de los tejidos vegetales que está compuesto por lignina y carbohidratos; los carbohidratos se clasifican en azúcares, almidones y polisacáridos no amiláceo (PNA); mientras que la fibra dietética abarca a la lignina y PNA, la FDN comprende dos de las fracciones de PNA, celulosa y hemicelulosa, además de lignina. Así como se presenta en la Figura 1.



Fuente: (Gerrits & Verstegen, 2006)

Figura 1. Componentes de los Carbohidratos y Fibra Dietética, según método de Van Soest

3.1.5.2. Fuentes de fibra

Entre las fuentes de fibra para dieta de cuyes se encuentran la harina de alfalfa, heno de gramíneas y diversas leguminosas, algunas de las cuales aportan grandes cantidades de otros componentes nutritivos además de fibra (De Blas, 1989).

3.1.6. MODELOS NO LINEALES PARA LA ESTIMACIÓN DE CRECIMIENTO

3.1.6.1. Crecimiento animal

El crecimiento animal inicia en la etapa prenatal con la fecundación del óvulo y termina cuando el organismo alcanza el peso adulto y la conformación propia de la especie, en el cual se presenta un aumento cuantitativo de la masa corporal que se define como la ganancia de peso por unidad de tiempo (Hammond, 1959). Para el proceso de crecimiento normalmente el organismo sigue un mecanismo de multiplicación constante de las células (Hiperplasia), y una vez producida la multiplicación suficiente se produce el aumento de tamaño de células (hipertrofia); sin embargo, es posible que aparezcan factores inhibidores que detengan el proceso de hiperplasia y así el crecimiento se anula; en efecto, estos factores que influyen pueden ser

inherentes o ajenos al animal, los cuales pueden ser de periodos corto mediano o largo, tales procesos están influenciados por las condiciones genéticas, ambientales, manejo y alimentación (Agudelo et al., 2007; Hammond, 1959).

Si bien los diferentes sistemas se desarrollan en forma paralela, la velocidad a la que lo hacen es distinta, existiendo un orden estricto para su desarrollo; el primero en terminar el desarrollo es el nervioso, seguido del esqueleto, luego los músculos y por último se realiza la acumulación de tejido adiposo (Agudelo et al., 2007).

3.1.6.2. Modelos no lineales

Los modelos matemáticos no lineales tienen los objetivos principales de describir y predecir de manera cuantitativa el crecimiento de los animales y otros aspectos de interés zootécnico (Torres et al., 2012). Puesto que estos modelos pueden manejar datos desequilibrados y tener una estructura de covarianza flexible, dado que en una investigación con animales es común tener datos con estructuras de dependencia, valores faltantes y falta de normalidad (Galeano et al., 2014). Con la finalidad de resumir, en tres o cuatro parámetros, las características productivas y lograr su interpretación biológica (Torres et al., 2012).

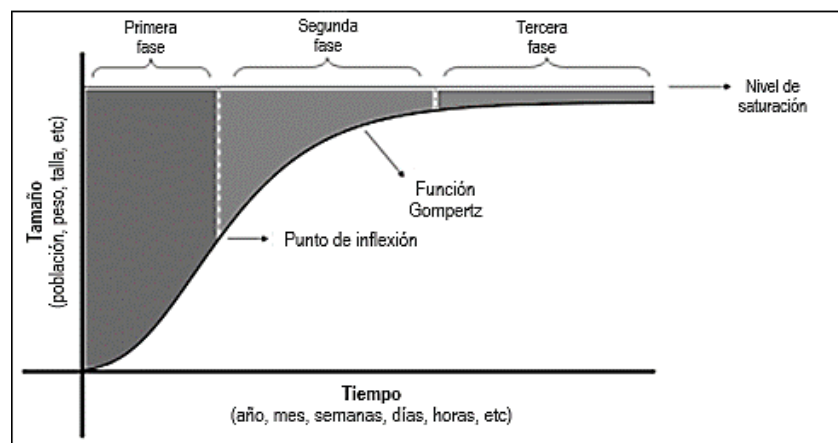
Según Noguera et al. (2008), Vega et al., (2023) investigaron los modelos no lineales de Brody, Von Bertalanffy, Gompertz y Logístico; en donde concluyeron que todos los modelos antes mencionados pueden ser utilizados para estudiar el crecimiento de cuyes y otras especies. Pero los resultados podrían variar en relación con el modelo de mejor ajuste a la curva del animal (Mazzini et al., 2023).

3.1.6.3. Modelo de Gompertz

Winsor (1932) sugirió utilizar el modelo de Gompertz para explicar los fenómenos biológicos y económicos relacionados con el crecimiento. Con un tipo de curva de crecimiento sigmoideal, con un punto de inflexión (correspondiente a la tasa máxima de crecimiento con la

edad) y una asíntota; en efecto, tras llegar al punto de inflexión, muestra una caída exponencial de la tasa de crecimiento en el tiempo (Casas et al., 2010). En su comportamiento gráfico (como se muestra en la figura 2) se pueden observar tres fases: la primera es el crecimiento exponencial, la segunda es la interacción con el entorno y la tercera es el equilibrio (Ulloa et al., 2016).

- ❖ **Fase de crecimiento exponencial:** La razón por la que tiene este nombre es porque el modelo de Gompertz inicialmente exhibe características gráficas de un modelo exponencial; puesto que en este punto se produce un crecimiento exponencial puro porque ningún factor está afectando el crecimiento, de tal manera que no se ve obstaculizado (Ulloa et al., 2016).
- ❖ **Fase de interacción con el entorno:** En este punto, los factores tienen un impacto en el crecimiento, impidiendo el crecimiento exponencial; dando como resultado que el crecimiento tenga una desaceleración, haciéndolo pausado y lento (Ulloa et al., 2016).
- ❖ **Fase de equilibrio:** En esta etapa final, la interacción que sostiene el crecimiento con los factores, es resultado de la etapa anterior; el cual continúa teniendo un impacto cada vez mayor e impide que se produzca el crecimiento; en este punto, el crecimiento comienza a desacelerarse cada vez más hasta alcanzar el equilibrio (Ulloa et al., 2016).



Fuente: (Ulloa et al., 2016).

Figura 2. Fases y curvatura del modelo de Gompertz

3.2. ANTECEDENTES

Bustamante (2022) evaluó cuatro niveles de fibra dietaria (5, 7, 10 y 12 %) con dietas integrales en 60 cuyes tipo 1 de la línea Perú, evaluado desde los 28 a 91 días de edad; utilizando un diseño de bloques completamente al azar. Los resultados mostraron que el nivel de 5 % de fibra dietaria obtuvo la mejor respuesta productiva, mientras que el rendimiento de carcasa no fue afectado por los niveles de fibra evaluados. Asimismo, Rodríguez (2017) evaluó la inclusión óptima de harina de kinggrass morado (HKM) en 4 tratamientos de dietas integrales (9.56; 10.18; 13.47; 17.29% Fibra Total) para cuyes línea Perú, en fase de acabado (57 a 69 días de edad) utilizando un diseño completamente al azar, obteniendo mejores resultados en los tratamientos con menor inclusión de HKM (9.56; 10.18; 13.47% Fibra Total) en respuesta productiva. Asimismo, Condori (2014) al evaluar tres niveles de fibra dietaria (6, 8 y 10%) en dietas integrales, en cuyes tipo 1, línea mejorada; en las etapas de inicio y crecimiento y su efecto sobre la respuesta productiva; empleando un diseño completamente al azar, obteniendo una leve ventaja con el nivel de 6% de FC, con respecto a los demás tratamientos. Los autores antes mencionados, reportaron que el incremento en el nivel de fibra tuvo efectos negativos sobre la ganancia de peso y conversión alimenticia, afectando con ello el rendimiento de carcasa.

Asimismo, Reynaga (2018) evaluando un alimento balanceado con un nivel de fibra bajo (4 a 8%) en cuyes de las líneas: Perú, Andina e Inti; en la etapa de crecimiento, utilizando un diseño completamente al azar; obtuvo mejores resultados en ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en los cuyes línea Perú. También Cayetano (2019) evaluando un alimento balanceado con un nivel de fibra medio (8 a 12%) en cuyes de genotipos: Cieneguilla, Perú, Cuy G e Inkacuy; empleando el diseño completamente al azar; obtuvo mejores resultados en ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en los cuyes genotipo Cieneguilla.

Azanza (2019) evaluó el efecto de dos niveles altos de fibra (12 y 15%) en dietas balanceadas, sobre las respuestas productivas y digestivas en cuyes tipo 1 línea Perú, evaluados desde los 28 a 70 días de edad, utilizando como fuente de fibra la alfalfa; utilizando el procedimiento Mixed del programa estadístico SAS, obteniendo mejores resultados con 15% de fibra dietaria en las respuestas productivas. Asimismo, Riofrio (2019) evaluó el efecto de dos niveles de fibra (10 y 12%) sobre las respuestas productivas y digestivas en cuyes tipo 1 línea Perú, utilizando como fuente de fibra la paja; utilizando el procedimiento Mixed del programa estadístico SAS, obteniendo resultados no significativos entre los niveles de 10 y 12% FC en las respuestas productivas. Por último, Ortega (2019) evaluó el efecto de dos niveles bajos de fibra (8.5 y 9.1%) sobre las respuestas productivas y digestivas en cuyes tipo 1 línea Perú, utilizando como fuente de fibra la alfalfa; utilizando el procedimiento Mixed del programa estadístico SAS, obteniendo mejores resultados con el nivel de 9.1% FC en las respuestas productivas. En conclusión, los autores antes mencionados, muestran resultados que a menor edad del animal (4 a 5 semanas), el incremento de fibra (12 a 16%) tuvo efectos positivos sobre la ganancia de peso y conversión alimenticia; sin embargo, a mayor edad del animal (9 a 10 semanas) el incremento de nivel de fibra fue influyendo negativamente a los parámetros antes mencionados.

La compilación de los diversos estudios realizados en cuyes machos para evaluar la influencia del uso de fibra en la alimentación y respuesta productiva se presenta en la Tabla 2:

Tabla 2. Resumen de diversos trabajos de investigación de los niveles de fibra sobre la influencia en la respuesta productiva en cuyes machos

Autor	Edad (días)	Niveles de Fibra Dietaria Respuesta Productiva											
		4% a 8% FC				8% a 12% FC				12% a 16% FC			
		GMD (g)	CMD (g)	CA	RC %	GMD (g)	CMD (g)	CA	RC %	GMD (g)	CMD (g)	CA	RC %
Bustamante (2022)	28 a 91	10,6	51,74	4,2	69,84	9,18	49,37	4,62	66,73	7,55	53,46	6,14	68,57
	28 a 91	9	59,42	5,33	70,05	-	-	-	-	Cuy línea:		Perú	
Reynaga (2018)	14 a 63	14,61	39,80	2,73	71,60	-	-	-	-	-	-	Perú	
	14 a 63	12,02	33,40	2,78	70,48	-	-	-	-	Cuy Línea:		Andina	
	14 a 63	11,65	32,70	2,91	70,40	-	-	-	-	-	-	Inti	
Rodríguez (2017)	56 a 70	Cuy línea:				6,11	53,85	8,98	-	6,75	62,83	9,42	
	56 a 70	Perú				6,03	56,40	9,48	-	4,55	42,42	9,40	
Condori (2014)	14 a 63	16,27	45,32	2,79	69,51	15,96	46,28	2,91	69,33	-	-	Cuy tipo: 1	
	14 a 63	-	-	-	-	15,89	48,25	3,04	67,07	-	-	línea mejorada	
Cayetano (2019)	28 a 77	-	-	Cieneguilla		14,19	68,31	4,82	73,6	-	-	-	-
	28 a 77	Perú				12,01	66,80	5,57	72,7	-	-	-	-
	28 a 77	Cuy línea:				13,46	71,76	5,34	74,47	-	-	-	-
	28 a 77	-	-	Inkacuy		12,88	72,35	5,63	68,49	-	-	-	-
Azanza (2019)	28	-	-	-	-	9,91	25,66	2,72	-	12,21	27,72	2,37	-
	35	-	-	-	-	8,23	24,7	3,01	-	12,00	26,87	2,58	-
	42	-	-	-	-	-4,75	22,54	-4,74	-	-3,93	24,65	-6,31	-
	49	Cuy Línea:				-2,17	22,35	-10,55	-	-1,77	23,28	-13,31	-
	56	-	-	-	-	10,36	23,72	2,31	-	11,37	25,84	2,34	-
	63	-	-	-	-	12,31	26,67	2,18	-	14,37	27,27	1,93	-
	70	-	-	-	-	15,27	27,67	1,83	-	14,57	29,65	2,04	-
Riofrio (2019)	28	-	-	-	-	8,71	24,70	2,88	-	10,30	24,30	2,37	-
	35	-	-	-	-	8,86	25,30	2,97	-	9,52	25,50	2,68	-
	42	-	-	-	-	12,40	22,50	0,63	-	-5,83	22,20	-6,08	-
	49	Cuy Línea:				7,95	26,10	3,44	-	6,77	25,90	3,92	-
	56	-	-	-	-	11,60	30,60	2,76	-	9,65	29,70	3,41	-
	63	-	-	-	-	11,30	34,20	3,02	-	10,60	33,30	3,17	-
	70	-	-	-	-	12,20	36,50	3,13	-	13,30	36,20	2,77	-
Ortega (2019)	28	-	-	-	-	8,96	27,50	3,07	-	-	-	-	-
	35	-	-	-	-	9,21	27,70	3,04	-	-	-	-	-
	42	-	-	-	-	-2,06	24,00	-12,30	-	-	-	-	-
	49	Cuy Línea:				2,48	26,30	8,53	-	-	-	-	-
	56	-	-	-	-	6,91	25,30	3,76	-	-	-	-	-
	63	-	-	-	-	11,70	26,30	2,25	-	-	-	-	-
	70	-	-	-	-	14,40	28,40	1,98	-	-	-	-	-

Leyenda: GMD: Ganancia Media Diaria; CMD: Consumo Medio Diario; CA: Conversión Alimenticia; RC: Rendimiento de Carcasa; FC: Fibra Cruda.

Asimismo en la siguiente Tabla 3 se presenta diversos estudios realizados en cuyes hembras en cual se evaluó la influencia del uso de fibra en la alimentación y respuesta productiva. Como es el caso de los estudios evaluados por Azanza (2019), Riofrío (2019) y Ortega (2019) el incremento de fibra (12 a 16%) tuvo efectos positivos sobre la ganancia de peso y conversión alimenticia, cabe resaltar que la edad es un factor muy determinante en la variación de esta.

Tabla 3. Resumen de diversos trabajos de investigación de los niveles de fibra sobre la influencia en la respuesta productiva en cuyes hembras.

Autor	Edad (días)	Niveles de fibra dietaria			Respuesta productiva		
		8% a 12% FC			12% a 16% FC		
		GMD (g)	CMD (g)	CA	GMD (g)	CMD (g)	CA
Azanza (2019)	28	8,19	25,69	3,14	11,78	26,38	2,41
	35	13,45	24,53	1,83	11,07	25,54	2,48
	42	-6,91	22,26	-3,51	-5,29	23,33	-4,41
	49	-3,24	21,6	-6,69	-2,76	22,44	-8,14
	56	9,24	23,3	2,53	11,13	25,44	2,34
	63	10,83	25,36	2,34	12,37	26,57	2,17
	70	12,62	27,48	2,18	14,21	28,74	2,03
Riofrío (2019)	28	8,71	24,5	2,95	10,7	25,4	2,51
	35	9,39	26,2	2,97	9,31	25,3	2,74
	42	2,67	22,3	-2,96	-0,92	22,7	-5,51
	49	8,25	26,9	3,27	4,66	26,5	6,43
	56	10,5	32,5	3,26	9,65	33,3	3,46
	63	12,2	34,4	3,02	10,4	33,8	3,29
	70	10	37,8	3,79	12,4	35,6	2,99
Ortega (2019)	28	10,6	25,7	2,41	-	-	-
	35	8,28	27	3,26	-	-	-
	42	-1,61	23	-26,9	-	-	-
	49	1,74	25,3	19,5	-	-	-
	56	7,27	24,9	3,43	-	-	-
	63	11,5	25,8	2,24	-	-	-
	70	13,6	26,9	1,97	-	-	-

Leyenda: GMD: Ganancia Media Diaria; CMD: Consumo Medio Diario; CA: Conversión Alimenticia; FC: Fibra Cruda.

Como se aprecia en las Tablas 2 y 3, los efectos observados por la variación en los niveles de fibra dietaria, muestra resultados diferenciados entre machos y hembras. En caso de los machos, se aprecia que tienen una mayor ganancia de peso y menor conversión alimenticia en los diferentes niveles de fibra; en el caso de hembras se aprecia que las ganancias de peso son inferiores a comparación de los machos, obteniendo mayores resultados de ganancia de peso y menor conversión alimenticia en niveles altos de fibra (12 a 16%).

En resumen, de la evaluación los antecedentes y bibliografía se puede notar claramente que existe una influencia en la variación de niveles de fibra sobre la respuesta productiva, el cual fue variable.

IV. MATERIALES Y METODOLOGÍA

4.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones de la Unidad de Cuyes, la Planta de Procesamiento de Alimentos y en el Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Escuela Profesional de Zootecnia, Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) situados en el Centro Agronómico K'ayra, distrito de San Jerónimo, provincia y región del Cusco.

4.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA

Región: Cusco

Provincia: Cusco

Distrito: San Jerónimo

Ubicación: Centro Agronómico K'ayra

Fuente: (Google, 2023)

4.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Altitud: 3220 m.s.n.m.

Latitud: 13° 33' 33.37" S

Longitud: 71° 52' 29.86" W

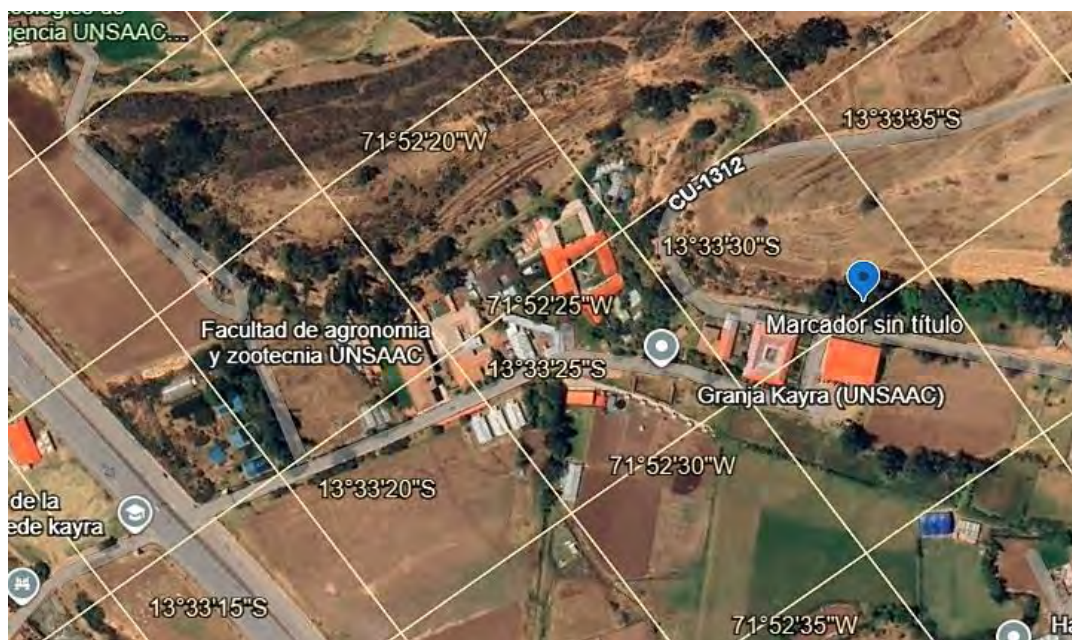
Fuente: (Google, 2023)

4.1.3. COORDENADAS UTM

Este (X): 188831.145

Norte (Y): 8499183.979

Zona: 19 | Hemisferio: Sur (S)



Fuente: Google Earth (2023)

Figura 3. Mapa de ubicación del ámbito de estudio

4.1.4. CONDICIÓN CLIMÁTICA

El Centro Agronómico K'ayra presenta un clima templado frío, según reportes SENAMHI, las principales condiciones meteorológicas del ámbito de estudio se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Registros meteorológicos del ámbito de estudio

Mes	Temperatura (°C)		Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm/día)
	Máximo	Mínimo		
Setiembre	23,2	2,1	70,8	0,2
Octubre	22,7	4,9	69,9	0,7
Noviembre	24,7	6,7	71,2	0,8
Diciembre	22,1	7,8	73,7	2,1

Fuente: SENAMHI (2023) - Nota: Registros clasificados y simplificados.

4.1.5. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tuvo una duración de 132 días, distribuidos en tres etapas (preparación, pre experimental y experimental). Los cuales se realizaron entre los meses de setiembre a diciembre. La fase de laboratorio y procesamiento de datos duró 142 días. Haciendo un total de 274 días (nueve meses).

4.1.6. INSTALACIONES

El trabajo de investigación se realizó en el galpón perteneciente a la Unidad de Cuyes del Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNSAAC. Con un área de 54m² (9m*6m) y una altura de 2,5m; un techo de fibrocemento Eternit (calamina) y fibra de plástico, disponiendo de tragaluz, con paredes de adobe y revestido, presentando varias ventanas cubiertas con una malla metálica con el fin evitar el ingreso de aves, roedores y otros animales.

4.2. MATERIALES Y EQUIPOS

4.2.1. MATERIAL BIOLÓGICO EXPERIMENTAL

Se utilizaron un total de 60 cuyes hembras de tipo uno de la línea Perú, de 30 días de edad y con peso vivo promedio de $429,4 \pm 21,43$ g, los cuales fueron distribuidos en los cinco tratamientos. Los pesos de los animales fueron similares estadísticamente ($p > 0,05$) y tuvieron una distribución normal (AD: 0,541; $p = 0,114$) (Tabla 5, Anexos 1 y 2).

Tabla 5. Promedio por tratamientos y general del peso vivo inicial de cuyes hembras

Promedio por tratamientos y general de peso vivo inicial (30 días de edad)			
Nivel de fibra Tratamientos	Peso promedio (g)	Valor p	Promedio general
5% - T1	433,8 ± 22,6 ^a	0,19	429,4 ± 21,43
7.5% - T2	442,25 ± 17,35 ^a	0,19	
10% - T3	440,1 ± 21,6 ^a	0,19	
12.5% - T4	418,1 ± 25,1 ^a	0,19	
15% - T5	412,83 ± 8,16 ^a	0,19	

Leyenda: ^a: Medias con letras en común en la misma columna indica que no presenta diferencia estadística significativa (p>0.05).

4.2.2. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE DIETAS

4.2.2.1. Materias primas que contienen fibra

- Maíz amarillo (Harina).
- Cebada (afrecho).
- Alfalfa (Harina).
- Trigo (afrecho).
- Avena (afrecho).
- Marlo de maíz (molido).

4.2.2.2. Insumos (total)

- Torta de soya.
- Aceite de soya.
- Carbonato de Calcio.
- Fosfato dicálcico.
- Sal común.

- DI – Metionina.
- Lisina.
- Bicarbonato de Sodio.
- Premix.
- Colina.
- Vitamina C

4.2.3. MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO

- Balanza gramera de precisión (marca: Kern, modelo: PFB– 60001).
- Termohigrómetro lectura digital (marca: Kex Germany, modelo: SH- 172).
- Calefactor (resistencia eléctrica).
- Extractor de aire Industrial (marca: Ulix industrial, potencia: 150W – 2280).
- Pulverizador manual de presión (material: polietileno / polipropileno, capacidad: 5 L.).
- Tela Arpillera (material: polipropileno).
- Aretes de aluminio para cuy.
- 40 comederos circulares de arcilla.
- 20 bebederos circulares de arcilla.
- Libreta de campo.

4.2.4. MATERIALES Y EQUIPOS DE PLANTA

- Mezcladora horizontal (material: acero inoxidable, potencia: 7.5 HP).
- Molino de martillo (material: acero inoxidable, potencia: 3.5 HP).
- Balanza industrial con plataforma (marca: Ventus, modelo: B- 300a).

4.2.5. MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO

- Bandejas de plástico para muestras (335 cm x 260 cm, 60mm).
- Bolsas de polietileno con cierre hermético (17.8 cm x 20.5 cm).

- Espectrómetro infrarrojo cercano (NIRS). Marca: Perten, modelo: DA 7250.
- Balanza de precisión. Marca: Kern, modelo: PB 6000-0, con una capacidad máxima de 1100 g y una desviación de 0.01 g.
- Balanza de precisión. Marca: Sartorius, modelo: Practum 1102-1s, con una capacidad máxima de 1100 g y una desviación de 0.01 g.

4.2.6. MATERIALES DE BIOSEGURIDAD Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Antiparasitarios externos (Ectoline, Ciperbet e Ivermectina)
- Útiles de limpieza (recogedor, escoba).
- Desinfectantes (Germon 80% y Vanodine).
- Cal viva.
- Kit Veterinario.
- Mascarilla cubre boca quirúrgica.
- Protector facial.
- Gorro desechable (material: polipropileno no tejido).
- Guante desechable (material: nitrilo).
- Mamelucos y mandil.

4.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.3.1. TIPO, NIVEL Y ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

4.3.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental, debido a que se manipuló la variable independiente, representada por los diferentes niveles de fibra dietaria en la dieta, con la finalidad de determinar su efecto sobre las respuestas productivas, el rendimiento de carcasa y la estimación de los parámetros de crecimiento de los cuyes, correspondientes a las variables dependientes, bajo condiciones controladas.

4.3.1.2. Nivel de investigación

La investigación fue de nivel explicativo, porque estuvo orientada a determinar el efecto de los diferentes niveles de fibra dietaria sobre las respuestas productivas, el rendimiento de carcasa y la estimación de los parámetros de crecimiento de los cuyes, permitiendo establecer una relación de causa y efecto entre la variable independiente y las variables dependientes.

4.3.1.3. Enfoque de la investigación

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, puesto que se basó en la obtención y medición de datos numéricos de las variables de estudio, los cuales fueron procesados y analizados mediante procedimientos estadísticos para determinar el efecto de los diferentes niveles de fibra dietaria sobre las respuestas productivas, el rendimiento de carcasa y la estimación de los parámetros de crecimiento de los cuyes.

4.4. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

4.4.1. ETAPA DE PREPARACIÓN

Tuvo una duración de 30 días, el cual comprendió las siguientes actividades:

4.4.1.1. Adecuación de instalaciones y acondicionamiento de pozas

Se inició realizando una limpieza general de las instalaciones, seguidamente se definió el área a utilizar y su división con arpillera. Se adecuaron 20 pozas, cada una con área de 0.75m² (Largo = 1m x ancho = 0,75m x altura = 0,45m) a base de madera, malla galvanizada y la cama conformada por cascarilla de arroz de 10 cm de grosor; cada poza fue identificada y provista de un comedero y bebedero circular de arcilla; asimismo, se instaló calefactor (campanas), extractor para tener una ventilación adecuada e iluminación. Cabe resaltar que se hicieron múltiples desinfecciones con Vanodine y Germon 80% de todo el galpón. Todo ello con el fin de brindar confort y bienestar a los cuyes.

4.4.1.2. Adquisición de materias primas e insumos

Para la elaboración de las dietas se adquirió materias primas en grano (maíz, cebada, avena, trigo) y el marlo del maíz, posteriormente se realizó el procedimiento de molienda en la Planta de Procesamiento de Alimentos de la Facultad de Agronomía y Zootecnia; por otro lado, la alfalfa se obtuvo en forraje, el cual se hizo secar bajo techo para luego ser molido y así obtener la harina de alfalfa. Todo ello se realizó con el fin de tener la seguridad y certeza de que los productos que se utilizaron en la elaboración de dietas fueron frescos y sin adulteraciones.

4.4.1.3. Preparación de las dietas experimentales

De acuerdo al objetivo planteado se prepararon cinco dietas experimentales con diferentes niveles de fibra dietaria (5; 7,5; 10; 12,5 y 15%), para toda la etapa experimental. Recalcando que las dietas fueron netamente integrales y una presentación tipo harina. A continuación, se presenta los ingredientes, cantidades y contenido nutricional de las dietas (Tabla 5).

Tabla 6. Ingredientes, cantidades y contenido nutricional de las dietas teóricas (Base fresca)

Ingredientes	Unidad de medida	FC 5.0%	FC 7.5%	FC 10.0%	FC 12.5%	FC 15.0%
Maíz amarillo (molido)	Kg	34,46	34,10	10,00	0,00	0,00
Cebada (afrecho)	Kg	21,70	8,86	16,78	7,15	5,81
Alfalfa (harina)	Kg	3,00	10,00	10,62	13,98	15,41
Torta de soya	Kg	23,61	19,89	16,42	15,47	5,09
Trigo (afrecho)	Kg	9,43	18,59	24,80	35,65	30,67
Aceite	Kg	2,50	2,00	2,00	2,00	2,00
Avena (afrecho)	Kg	2,19	4,01	14,36	18,42	23,14
Marlo de maíz (molido)	Kg	0,00	0,00	2,50	5,00	15,00
Carbonato de Calcio	Kg	1,144	0,801	0,770	0,618	0,506
Fosfato di cálcico	Kg	1,305	1,127	1,116	1,076	1,277
Sal común	Kg	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
DL-Metionina	Kg	0,075	0,044	0,064	0,062	0,200
Lisina	Kg	0,018	0,000	0,002	0,000	0,321
Bicarbonato de sodio	Kg	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix	Kg	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Colina	Kg	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Nutrientes	Unidad de medida	Contenido nutricional (base fresca)				
Materia seca	%	89,79	89,77	89,71	89,70	89,84
Proteína	%	18,13	18,000	17,533	18,000	14,000
Extracto etéreo	%	4,85	4,68	4,53	4,59	4,60
FC	%	5,67	7,50	10,00	12,50	15,00
Extracto libre de nitrógeno	%	54,48	51,97	43,32	37,42	36,35
Ceniza	%	5,50	5,33	5,25	5,44	5,12
Energía digestible	Kcal/Kg	3,20	3,00	2,80	2,60	2,40
Lisina	%	0,92	0,880	0,860	0,890	0,860
Arginina	%	1,17	1,17	1,13	1,18	0,85
Metionina	%	0,36	0,33	0,32	0,32	0,39
Met-cis	%	0,66	0,62	0,62	0,62	0,62
Triptófano	%	0,28	0,29	0,29	0,30	0,23
Treonina	%	0,70	0,69	0,64	0,64	0,47
Glicina-serina	%	1,65	1,64	1,56	1,60	1,16
Histidina	%	0,45	0,43	0,41	0,42	0,29
Isoleucina	%	0,76	0,76	0,72	0,74	0,54
Leucina	%	1,50	1,47	1,31	1,28	0,93
Fenilalanina	%	0,89	0,86	0,82	0,82	0,59
Fenilalanina - tirosina	%	1,64	1,58	1,48	1,47	1,05
Valina	%	0,89	0,88	0,85	0,86	0,65
Fósforo	%	0,37	0,35	0,35	0,35	0,35
Calcio	%	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80
Sodio	%	0,16	0,17	0,19	0,20	0,20
Potasio	%	0,59	0,52	0,42	0,39	0,21
Cloro	%	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
N+K-Cl		174,60	163,09	144,88	142,84	93,96

Fuente: Programa Maximizador.

Leyenda: FC: Fibra Cruda

La preparación de las dietas se realizó de acuerdo a las recomendaciones de NRC (1995) para cuyes, utilizando insumos disponibles en el mercado. Con apoyo del programa informático maximizador.

Las dietas fueron elaboradas en función al diagrama de flujo presentado en la Figura 4 cuya descripción se detalla a continuación:

- **Recepción:** La materia prima fue recepcionada en costales de polipropileno de primer uso a razón de 50 kg, las mismas que fueron almacenadas en la Planta de Procesamiento de Alimentos.
- **Selección:** Las materias primas fueron seleccionadas, separando residuos y materias extrañas, así como materias primas en mal estado; para obtener un buen producto final.
- **Molienda:** Los granos (maíz, trigo, cebada y avena), alfalfa deshidratada y marlo del maíz se sometieron a molienda en un molino de martillos, lográndose obtener un producto molido que facilite y permita una adecuada mezcla en la formulación.
- **Pesado:** Los insumos para cada tratamiento fueron pesados en una balanza de precisión; asimismo las materias primas fueron pesadas para cada tratamiento luego de entrar a la molienda empleándose para ello una balanza electrónica de 50 kg de capacidad, el producto pesado fue depositado en costales de polipropileno, previamente identificados para su posterior empleo.
- **Mezclado:** Las materias primas anteriormente pesadas fueron mezcladas, considerándose las materias primas de mayor cantidad mezclando con aquellos de menor cantidad y el insumo que lo contiene la formulación, operación que se realizó por un lapso de 25 minutos aproximadamente con la finalidad de lograr un producto homogéneo.
- **Envasado:** El producto obtenido fue pesado y envasado en costales de polipropileno de primer uso, los cuales fueron previamente identificados; con el fin de evitar cualquier confusión.

- **Almacenado:** El producto fue trasladado y almacenado al galpón de la Unidad de cuyes (lugar donde se realizó la experimentación). Cabe resaltar que se almacenó hasta que estas sean empleadas en las pruebas de alimentación.

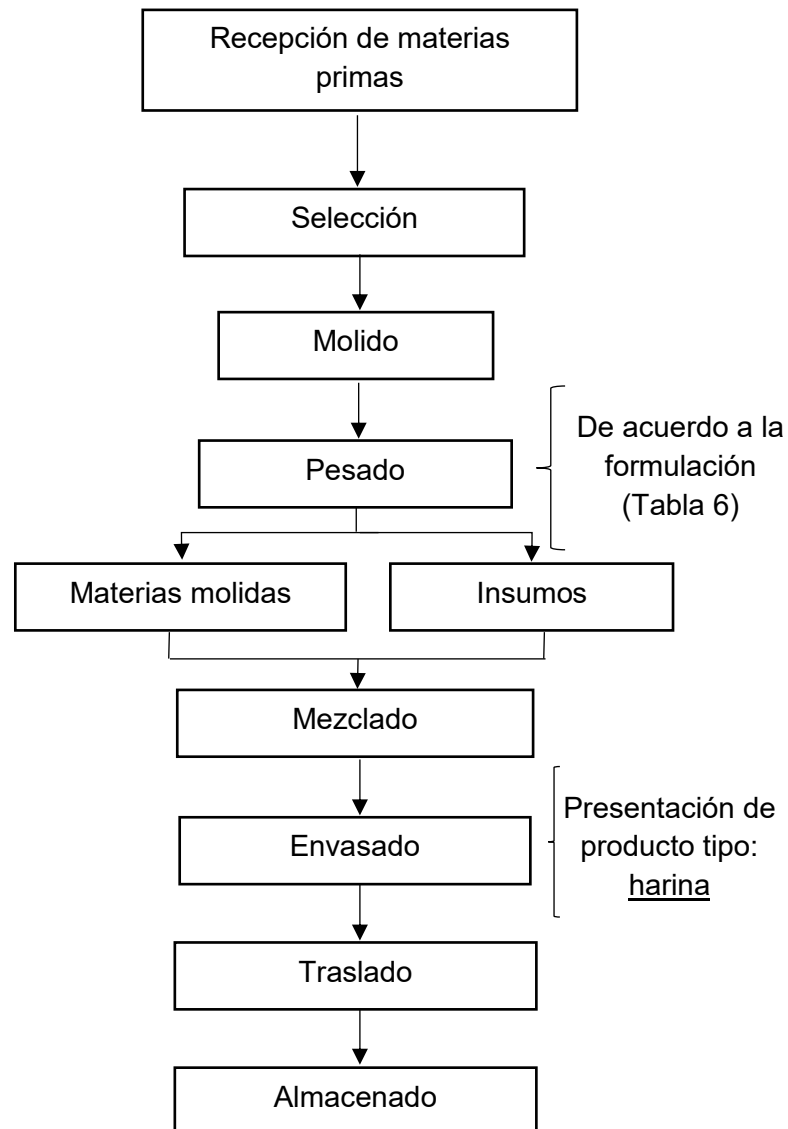


Figura 4. Diagrama de flujo de preparación de dietas

4.4.1.4. Contenido nutricional de las dietas

El contenido nutricional de las dietas experimentales (cinco tratamientos) fue realizado en el Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos. Se utilizó el equipo de análisis por espectrometría de infrarrojo cercano (NIRS), que es una técnica óptica y rápida que evalúa la calidad y composición de nutrientes de un alimento, donde se tomó 500 g de muestra de cada una de las dietas para su análisis nutricional, cabe resaltar que las dietas fueron analizadas individualmente. Por lo que se muestra los valores en la siguiente Tabla 7.

Tabla 7. Contenido nutricional de los tratamientos (base seca).

Componentes	Unidad de medida	Tratamientos				
		T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	%	6,93	6,88	7,29	7,16	7,08
Materia Seca	%	93,07	93,12	92,71	92,84	92,92
Ceniza	%	4,88	5,15	5,21	5,30	4,61
Materia Orgánica	%	95,12	94,85	94,79	94,70	95,39
Proteína	%	19,13	18,91	18,10	18,36	15,02
Extracto Etéreo	%	6,65	6,59	6,81	6,97	6,55
Fibra Cruda	%	5,97	7,39	9,87	11,73	14,01
FDN	%	16,36	20,85	27,93	32,70	37,57
FDA	%	7,23	10,47	15,07	18,40	21,63
ELN	%	56,44	55,08	52,72	50,48	52,73

Fuente: Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos – UNSAAC

Leyenda: FDN: Fibra Detergente Neutra; FDA: Fibra Detergente Ácida; LDA: Lignina Detergente Ácida; ELN: Extracto Libre de Nitrógeno. **Nota:** el análisis bromatológico se realizó en el NIRS.

4.4.2. ETAPA PRE EXPERIMENTAL

Con una duración de 7 días en el cual se realizó las siguientes actividades:

4.4.2.1. Adquisición de los cuyes

Se adquirió un total de 60 cuyes hembras de tipo uno (línea Perú), destetados (21 ± 3 días de edad); con un peso vivo promedio de 410 gramos. Dichos animales fueron adquiridos de la Dirección Regional de Agricultura – Unidad de crianza de cuyes Huayllapampa – San Jerónimo – Cusco.

4.4.2.2. Sanidad y bioseguridad

Los cuyes en la etapa pre experimental fueron tratados de manera preventiva contra ectoparásitos utilizando el producto Ectoline (principio activo fipronil al 1%) se procedió a la aplicación de 2 gotas por vía tópica en la línea dorsal. También tratados contra el estrés y deshidratación que se ha provocado en el traslado y manipulación con el producto Stress Lyte Plus (composición de probióticos, vitaminas y electrolitos) el cual se le administró en el agua de bebida.

La limpieza y desinfección de las pozas se realizó periódicamente en cada control de peso de los cuyes (cada 15 días); asimismo la limpieza de los comederos y bebederos se realizó diariamente. Por otra parte, se colocó pediluvio (conteniendo cal viva) en la entrada del galpón, como medida de prevención a enfermedades.

Se contó con un kit veterinario con medicamentos como antiparasitarios internos y externos, antibacterianos, anticoccidianos, entre otros fármacos para la prevención y control en caso de brote de enfermedades a los cuyes, durante el estudio.

Asimismo, se restringió el acceso a las instalaciones para evitar posibles contaminaciones o provocar estrés en los animales. Cabe resaltar, que las actividades antes mencionadas fueron realizadas también durante la etapa experimental.

4.4.2.3. Identificación de los cuyes

Para la identificación se utilizó aretes de aluminio para cuyes, con una numeración (del 1 al 60), aretándolos de manera al azar a cada cuy, para facilitar su identificación.

4.4.2.4. Periodo de adaptación

El periodo de adaptación de los cuyes tuvo una duración de 7 días. En este tiempo los animales se adecuaron a las condiciones ambientales, de manejo y exclusivamente de alimentación.

La alimentación de los animales estuvo en función al proceso de cambio gradual de los alimentos de origen (sistema mixto) por los asignados (sistema integral). El cambio de alimento se basó en incorporar gradualmente las dietas experimentales e incluyendo agua de bebida y retiro simultaneo del alimento integral de origen, mientras que el forraje se fue excluyendo de la dieta gradualmente hasta no ser incluida en la misma. De este modo se evitó los posibles problemas metabólicos de los animales.

4.4.3. ETAPA EXPERIMENTAL

Con una duración de 95 días, donde se realizó las siguientes actividades:

4.4.3.1. Distribución de tratamientos

El presente estudio contó con cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones por tratamiento. Los cuales fueron los siguientes:

- ✓ Tratamiento 1: Dieta integral con 5% de fibra cruda.
- ✓ Tratamiento 2: Dieta integral con 7.5% de fibra cruda.
- ✓ Tratamiento 3: Dieta integral con 10% de fibra cruda.
- ✓ Tratamiento 4: Dieta integral con 12.5% de fibra cruda.
- ✓ Tratamiento 5: Dieta integral con 15% de fibra cruda.

Para cada tratamiento se utilizaron 12 cuyes, distribuidos en cuatro pozas (tres cuyes por poza) que constituye las repeticiones. Haciendo en los cinco tratamientos un total de 60 cuyes hembras. El cual se muestra en la siguiente Tabla 8.

Tabla 8. Distribución de los tratamientos y repeticiones

Cuyes Hembras	Tratamiento - Nivel de Fibra				
Línea: Perú	T1	T2	T3	T4	T5
Repeticiones	5%	7.5%	10%	12.5%	15%
R1	3	3	3	3	3
R2	3	3	3	3	3
R3	3	3	3	3	3
R4	3	3	3	3	3
Sub total	12	12	12	12	12
Total	60 cuyes				

Por último, la distribución de los tratamientos se realizó de forma aleatorizada (sorteo), de acuerdo al tratamiento y repetición; como muestra la siguiente Figura 5.

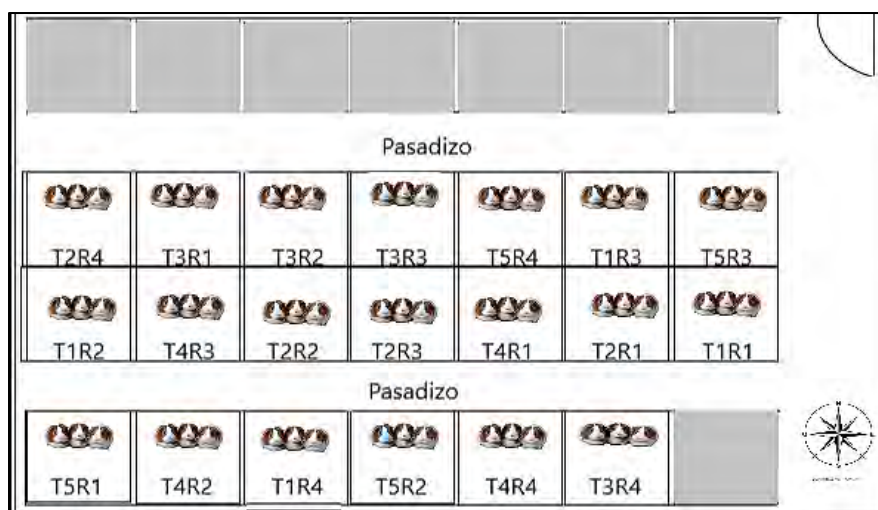


Figura 5. Croquis de distribución de los tratamientos para la evaluación de diferentes niveles de fibra dietaria en cuyes hembra

4.4.3.2. Suministro de alimento

En esta etapa, los animales fueron alimentados netamente con las cinco dietas establecidas, se le brindó alimento (pesado y registrado) de forma *ad libitum*; dichas dietas fueron ofrecidas en comederos de arcilla, de forma diaria (cada 24 horas) y en horas de la mañana (8:00 am). La cantidad diaria suministrada de alimento balanceado por poza se fue incrementando progresivamente, iniciando con 125 g hasta un máximo de 260 g al término.

Se contó con comederos de recambio debidamente identificados, para facilitar el control de la cantidad ofrecida y rechazo del alimento; de tal manera disminuir el tiempo de esta actividad.

4.4.3.3. Suministro de agua

El suministro de agua de bebida fue permanente, al cual se adicionó como fuente de vitamina C (zumo de naranja); con el propósito de cubrir dicho requerimiento, considerando que los cuyes no sintetizan esta vitamina. Cabe resaltar que el agua fue fresca, limpia y desinfectada con el producto Germon 80% a una dosis de 1ml por 20 litros de agua.

4.4.3.4. Control de peso del alimento

Esta actividad se realizó con una frecuencia diaria (cada 24 horas) y durante los 95 días; que consistió en controlar el peso del alimento ofrecido y al día siguiente se controló el alimento rechazado (restante más desperdicio), utilizando una balanza de precisión. De tal manera teniendo el conocimiento de estos datos se determinó el consumo diario y total del alimento.

4.4.3.5. Control de peso del animal

Esta actividad se realizó con una frecuencia de cada 15 días; los cuyes fueron atrapados y seguidamente pesados en una balanza de precisión, de este modo se tuvo conocimiento de los pesos en cada control de los animales.

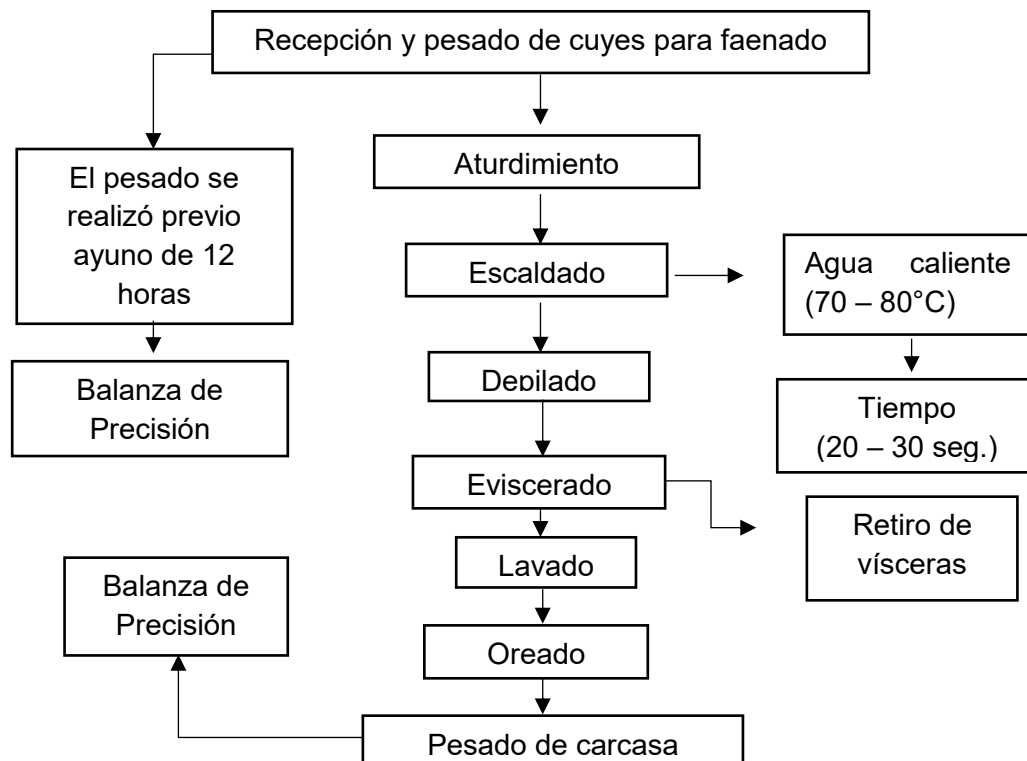
Cabe resaltar que los cuyes al inicio y al final de la etapa de experimentación fueron pesados y registrados (Anexo 1).

4.4.3.6. Faenado del cuy

El faenado se realizó al finalizar la etapa experimental (día 95), previo a esto los animales fueron sometidos a 12 horas de ayuno; de los cuales para el faenado fueron seleccionados 15 cuyes hembras (tres por cada tratamiento). Tomando en consideración el Reglamento Sanitario del Faenado de Animales de Abasto (Decreto Supremo N° 015-2012-AG), los cuyes son considerados animales de abasto. No obstante, dicho reglamento no establece un procedimiento específico de faenado para esta especie, por lo que el proceso se llevó a cabo siguiendo los principios de bienestar animal, higiene e inocuidad alimentaria establecidos en la normativa. En consecuencia, el faenado se realizó en función al diagrama de flujo presentado en la Figura 6, cuyo proceso se detalla a continuación:

- **Selección y Traslado:** Se seleccionó un total de 15 cuyes hembras (tres por cada tratamiento); luego se realizó el traslado a las instalaciones del Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos de la UNSAAC. Fue ahí donde se realizó el faenado.
- **Pesado:** Se pesaron los cuyes en una balanza de precisión, de tal manera se obtuvo y registró el peso vivo del animal.
- **Aturdimiento:** El método utilizado fue el aturdimiento mecánico (desnucamiento) utilizando fuerza manual; que consiste en sacrificarlo agarrando, con una mano, las patas traseras y con la otra mano coger alrededor del cuello del animal; se hace un movimiento que acerque un poco las manos y luego se da un estirón fuerte separando las manos, sin soltar al animal, para que la columna vertebral se separe del cráneo.
- **Escaldado:** Se sumergió al cuy en agua caliente (70 a 80°C) por un tiempo aproximado de 20 a 30 segundos.

- **Depilado:** De manera instantánea se sumergió el cuy caliente en agua fría y se efectuó el depilado manual, a jalar el pelo con la palma de la mano direccionándolo hacia la parte posterior del cuy, asimismo se utilizó hoja de afeitar para eliminar totalmente el pelo.
- **Eviscerado:** Primero se abrió la boca del cuy con un cuchillo para su limpieza, luego se procedió cortar la piel del abdomen con un bisturí para retirar las vísceras dejando solo los riñones, y finalmente se retiró el ano y los genitales.
- **Lavado:** Se procedió a lavar la carcasa con abundante agua potable para eliminar el rastro de sangre.
- **Oreado de la carcasa:** Primero se secó con toallas absorbentes y luego se puso a orear por un tiempo de una hora con el propósito de eliminar toda el agua.
- **Pesado:** Finalmente se realizó el registro de peso de la carcasa utilizando una balanza de precisión.



Fuente: Perú. Ministerio de Agricultura.(2012) - **Nota:** Considerando el Reglamento Sanitario de Faenado.

Figura 6. Diagrama de flujo del Faenado de Animales de Abasto (Cuy)

4.5. EVALUACIÓN DE RESPUESTAS PRODUCTIVAS

4.5.1. CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento fue evaluado de forma diaria (cada 24 horas); por diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazo o restante, y dividido entre el número de cuyes por poza.

$$\text{Consumo de alimento (g)} = \frac{\text{Alimento Ofrecido (g)} - \text{Alimento Rechazado (g)}}{\text{Número de cuyes por poza}} \quad (1)$$

4.5.2. GANANCIA DE PESO

Es la diferencia entre el peso final y el peso inicial de los cuyes. El pesado de cuyes se realizó de manera individual; el cual se controló cada 2 semanas (15 días).

$$\text{Ganancia de Peso (g)} = \text{Peso Final (g)} - \text{Peso Inicial (g)} \quad (2)$$

4.5.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (CA)

La conversión alimenticia determina la transformación de los alimentos en ganancia de peso, se obtuvo mediante la división del consumo total de alimento y la ganancia de peso vivo del cuy; en un determinado tiempo.

$$C.A. = \frac{\text{Total de Alimento Consumido (g)}}{\text{Ganancia de Peso Obtenido (g)}} \quad (3)$$

4.5.4. RENDIMIENTO DE CARCASA (RC)

Para determinar el rendimiento de carcasa, se beneficiaron 15 cuyes a los 125 días de edad, tres por cada tratamiento, todos fueron sometidos a 12 horas de ayuno. La carcasa incluye: piel, cabeza, patas y los riñones. Cabe resaltar que se realizó al culminar el trabajo experimental.

$$R.C. (\%) = \frac{\text{Peso de carcasa (g)}}{\text{Peso vivo en ayuno (g)}} * 100 \quad (4)$$

4.6. EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CRECIMIENTO

Para determinar los parámetros de crecimiento se utilizó el modelo de Gompertz (1825), inicialmente parametrizado por Winsor (1932) y posteriormente reparametrizado y empleado por Tjorve y Tjorve (2017); Hidalgo (2023) y Meza (2023). Tal como se muestra en las siguientes expresiones:

$$\text{Peso} = A * \text{Exp}(-\text{Exp}(-B * (t - T))) \quad (5)$$

Donde:

A = Peso estimado a la madurez (kg).

B = Tasa de crecimiento, precocidad a la madurez o velocidad de crecimiento (g/día).

T = Tiempo óptimo para maximizar la tasa de crecimiento (edad en días).

4.7. DISEÑO ESTADÍSTICO

Para las variables de respuesta se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), bajo un modelo fijo con 5 tratamientos y 4 repeticiones por cada tratamiento, cada uno con 3 animales experimentales. Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey para la comparación de promedios (nivel de confianza del 95%). Se utilizó el programa estadístico MINITAB. Previo al análisis de varianza, se hizo la prueba de normalidad (Anderson-Darling) y homogeneidad de varianza.

El modelo aditivo lineal empleado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad (6)$$

Donde:

Y_{ij} = Observación en la unidad experimental para las variables dependientes i-esimo.

μ = Parámetro, efecto medio de observaciones.

τ_i = Parámetro, efecto del i-esimo tratamiento.

ε_{ij} = Error aleatorio experimental de la u.e: i, j.

Dado que los resultados de RC se expresan en porcentajes, se llevó a cabo una transformación arcoseno con el fin de garantizar el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, necesarios para llevar a cabo el análisis de varianza. A continuación, se presenta la ecuación de la transformación arcoseno:

$$X' = \text{Asin}(\sqrt{X / 100}) \quad (7)$$

Donde:

X' = Valor transformado.

X = Valor original.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. RESPUESTA PRODUCTIVA DE CUYES HEMBRAS EN FUNCIÓN DE LOS NIVELES DE FIBRA DIETARIA

5.1.1. PESO Y GANANCIA DE PESO

Al análisis de los resultados para el peso de los cuyes se aprecia que en la etapa de crecimiento (30 a 65 días de edad), acabado I (65 a 95 días de edad) y acabado II (95 a 125 días de edad) no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($p>0,05$). Sin embargo, al realizar la evaluación por días, se aprecia que a los 50 días de edad sí se encontraron diferencias significativas ($p<0,05$) entre tratamientos, donde el T5 (15 % FC) con $513,75 \pm 13,76$ g fue significativamente inferior a los otros tratamientos ($p<0,05$) (Tabla 9, Anexos 1 y 2).

De forma similar, los resultados obtenidos para la ganancia de peso en la mayoría de los rangos de edad y etapas no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0,05$). Sin embargo, en el rango de 50 a 65 días de edad sí se observaron diferencias significativas ($p<0,05$). En este intervalo, el Tratamiento 2 (7,5% FC) con $103,0 \pm 8,30$ g presentó la menor ganancia de peso (Tabla 10, Anexos 3 y 4).

Estos resultados, muestran que los rangos de fibra empleados en la alimentación de los cuyes no tuvieron efecto negativo sobre el peso y ganancia de peso, mostrando ello la capacidad que tienen los cuyes para digerir alimentos fibrosos por su condición de ser animales herbívoros que tienen buen nivel de tolerancia a la fibra, por que posee un ciego voluminoso que puede retener la digesta durante un tiempo considerable (Sakaguchi et al., 1986) y es más eficiente en la digestión de la fibra y sus componentes que los conejos, hámsteres y ratas (Sakaguchi et al., 1987), siendo su capacidad para digerir materia orgánica y fibra cruda con la misma eficiencia que los caballos y ponis (Slade y Hintz, 1969; Sakaguchi and Ohmura, 1992).

La digestión líquida y particulada se mueve a velocidades similares a través del tracto gastrointestinal del cuy, sin presentar retención selectiva de ninguna de las fases de la digestión en su intestino grueso, lo que probablemente explica por qué la digestión de la fibra es tan alta en un animal tan pequeño (Sakaguchi et al., 1997), razón por la cual el peso y la ganancia de peso no se verían afectados dentro de los rangos evaluados.

Dichos resultados obtenidos en el presente estudio con niveles de 12,5 y 15% FC, son semejantes a lo reportado por Azanza (2019), quien evaluó dos niveles de fibra (12 y 15%) el cual tampoco encontró variaciones por efecto del nivel de FC sobre el peso de los cuyes. De igual modo, Ortega (2019) evaluó dos niveles de FC (8,5 y 9,1%) en cuyes hembras, reportó que el peso de los cuyes no presenta variaciones por efecto de nivel de FC, coincidiendo con los resultados obtenidos en el presente estudio con niveles de FC (7,5 y 10%). De manera similar, Riofrio (2019) al evaluar dos niveles FC (10 y 12%), reportó resultados semejantes en comparación del presente estudio con niveles de FC (10 y 12,5%). Por último, los resultados obtenidos en el presente estudio con 10 y 12,5% de FC, coinciden con lo reportado por Angamarca (2019), el cual también no encontró diferencias con relación a los niveles de FC (11 y 13%).

Tabla 9. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en el incremento de peso vivo (evaluados a diferentes edades y etapas) de cuyes hembras.

Edad de cuyes (etapas)	Incremento de Peso vivo (g)					Valor p
	Tratamientos					
	5% - T1	7.5% - T2	10% - T3	12.5% - T4	15% - T5	
30 días*	433,8 ± 22,6 ^a	442,25 ± 17,35 ^a	440,1 ±21,6 ^a	418,1 ± 25,1 ^a	412,83 ± 8,16 ^a	0,186
50 días	540,3 ± 31,9 ^{ab}	570,42 ± 11,77 ^a	550,04 ± 15,77 ^{ab}	537,3 ± 30,8 ^{ab}	513,75 ± 13,76 ^b	0,038
65 días	664,4 ± 24,8 ^a	673,42 ± 9,92 ^a	678,38 ± 11,83 ^a	676,0 ± 25,2 ^a	669,3 ± 20,5 ^a	0,854
80 días	751,67 ± 11,84 ^a	762,2 ± 21,0 ^a	769,1 ± 20,3 ^a	766,1 ± 24,3 ^a	760,3 ± 29,6 ^a	0,836
95 días	849,7 ± 23,7 ^a	862,67 ± 15,95 ^a	860,4 ± 32,3 ^a	849,83 ± 9,09 ^a	853,2 ± 40,7 ^a	0,944
110 días	984,8 ± 28,8 ^a	1005,8 ± 2,35 ^a	970,9 ± 51,1 ^a	958,33 ± 10,84 ^a	961,2 ± 47,9 ^a	0,372
125 días**	1092,7 ± 32,1 ^a	1110,6 ± 16,1 ^a	1081,3 ± 73,5 ^a	1111,8 ± 71,4 ^a	1065,2 ± 43,0 ^a	0,664
Crecimiento (30 a 65 días)	664,4 ± 24,8 ^a	673,42 ± 9,92 ^a	678,38 ± 11,83 ^a	676,0 ± 25,2 ^a	669,3 ± 20,5 ^a	0,854
Acabado I (65 a 95 días)	849,7 ± 23,7 ^a	862,67 ± 15,95 ^a	860,4 ± 32,3 ^a	849,83 ± 9,09 ^a	853,2 ± 40,7 ^a	0,944
Acabado II (95 a 125 días)	1092,7 ± 32,1 ^a	1110,6 ± 16,1 ^a	1081,3 ± 73,5 ^a	1111,8 ± 71,4 ^a	1065,2 ± 43,0 ^a	0,664

Leyenda: ^{a,b}: Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa (P>0,05). *: Peso al inicio de experimento. **: Peso al final de experimento.

Los resultados del presente estudio sobre la ganancia de peso en las etapas de crecimiento (30 a 65 días de edad) y acabado I (65 a 95 días de edad) con niveles de 5 y 7,5% FC, difieren con lo reportado por Rodríguez (2024), quien evaluó tres alimentos balanceados comerciales peletizados con niveles de 6, 7 y 8% FC, encontrando diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$). En su estudio, durante la etapa de crecimiento (30 a 60 días de edad) la mayor ganancia de peso se obtuvo con 6% FC (318,8 g), mientras que en la etapa de acabado (60 a 90 días de edad) el mejor resultado correspondió al 8% FC (443,76 g).

En contraste con los resultados obtenidos en el presente estudio, investigaciones en cuyes machos muestran comportamientos distintos. Bustamante (2022) reportó que, en machos, la ganancia de peso sí se vio influenciada por el nivel de fibra en la dieta ($p < 0,05$), evidenciando una mayor ganancia con el nivel más bajo de FC (5%), con un promedio de 751,69 g, mientras que la menor ganancia se obtuvo con el nivel más alto de FC (12%), con 528,76 g, entre los 25 a 90 días de edad. De manera similar, Tapasco (2024) encontró que dietas integrales con niveles de 6, 8 y 10% de FC generaron diferencias claras en machos, registrando la mayor ganancia total con 6% FC (664,60 g), seguida por 8% FC (632,20 g) y la menor con 10% FC (587,20 g), evaluados entre los 21 a 77 días de edad. Asimismo, Reynaga (2018), al comparar dos sistemas de alimentación (mixto e integral) con 7,91% de FC en cuyes machos de tres líneas (Perú, Andina e Inti), reportó ganancias de peso de 655,62 y 625,20 g para los sistemas mixto e integral, respectivamente. Además, encontró diferencias significativas entre líneas ($p < 0,05$), destacando la línea Perú con la mayor ganancia (732,93 g) entre los 14 y 63 días de edad.

Tabla 10. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en la ganancia de peso promedio (evaluados a diferentes rangos de edad y etapas) de cuyes hembras.

Edad de cuyes (etapas)	Ganancia de Peso (g)					Valor p
	Tratamientos					
	5% - T1	7.5% - T2	10% - T3	12.5% - T4	15% - T5	
30 a 50 días	106,48 ± 13,06 ^a	128,17 ± 12,78 ^a	109,96 ± 9,65 ^a	119,3 ± 33,7 ^a	100,92 ± 7,05 ^a	0,266
50 a 65 días	124,1 ± 29,5 ^{ab}	103,0 ± 8,30 ^b	128,3 ± 22,8 ^{ab}	155,8 ± 30,1 ^a	155,50 ± 16,05 ^a	0,024
65 a 80 días	87,25 ± 13,25 ^a	88,79 ± 14,46 ^a	90,75 ± 12,66 ^a	92,83 ± 8,06 ^a	91,0 ± 9,19 ^a	0,968
80 a 95 días	98,0 ± 19,05 ^a	100,46 ± 18,56 ^a	91,3 ± 25,6 ^a	92,0 ± 21,0 ^a	93,00 ± 14,83 ^a	0,954
95 a 110 días	135,12 ± 16,55 ^a	143,17 ± 17,4 ^a	110,5 ± 22,7 ^a	118,6 ± 20,3 ^a	107,92 ± 13,01 ^a	0,061
110 a 125 días	107,88 ± 6,22 ^a	104,79 ± 14,67 ^a	101,9 ± 18,7 ^a	115,33 ± 13,92 ^a	104,0 ± 7,69 ^a	0,636
Crecimiento (30 a 65 días)	230,6 ± 30,3 ^a	231,17 ± 16,77 ^a	238,3 ± 24,0 ^a	253,0 ± 33,4 ^a	256,42 ± 17,42 ^a	0,479
Acabado I (65 a 95 días)	185,25 ± 19,72 ^a	189,25 ± 8,14 ^a	182,0 ± 21,7 ^a	184,8 ± 25,6 ^a	184,0 ± 22,5 ^a	0,991
Acabado II (95 a 125 días)	243,0 ± 17,9 ^a	248,0 ± 23,4 ^a	211,1 ± 42,7 ^a	233,96 ± 18,15 ^a	211,92 ± 14,14 ^a	0,156
Total (30 a 125 días)	658,8 ± 42,3 ^a	668,4 ± 30,9 ^a	637,6 ± 74,9 ^a	653,89 ± 14,55 ^a	652,3 ± 35,9 ^a	0,913

Leyenda: ^{a,b}: Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa (p<0,05)

Respecto a la ganancia media diaria de peso (GMD) (Tabla 11, Anexo 5), se observa que en la mayoría de los rangos de edad, etapas y acumulado (total) no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p > 0,05$). Sin embargo, en el rango de 50 a 65 días de edad sí presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$), siendo el tratamiento con nivel de 7,5% FC registró la menor GMD ($6,87 \pm 0,55$ g/día), seguido por los tratamientos con niveles de 5 y 10% FC ($8,27 \pm 1,97$ y $8,56 \pm 1,52$ g/día, respectivamente) a comparación con los tratamientos con 15 y 12,5% FC alcanzaron mayores GMD ($10,37 \pm 0,07$ y $10,38 \pm 2,01$ g/día, respectivamente). No obstante, al considerar el período acumulado (30 a 125 días de edad), no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p > 0,05$), dando promedios de GMD que se ubicaron entre $6,71 \pm 0,81$ y $7,06 \pm 0,33$ g/día.

Los resultados obtenidos en el presente estudio para la GMD con 12,5 y 15% FC en la etapa de crecimiento (30 a 65 días de edad), coinciden con lo reportado por Azanza (2019) quien evaluó dos niveles de FC (12 y 15%) en el rango de edad (28 a 63 días), el cual reportó que no hay diferencias estadísticas entre ambos tratamientos.

De igual modo, Ortega (2019) evaluó dos niveles de fibra (8,5 y 9,1%) en cuyes hembras, en el rango de edad (28 a 63 días), estos resultados son semejantes con lo obtenido en el presente estudio con niveles de FC (7,5 y 10%) en la etapa de crecimiento (30 a 65 días), que también no presentó variación estadística. Asimismo, Riofrio (2019) evaluó dos niveles de FC (10 y 12%) en el rango de edad (28 a 63 días), dichos resultados coinciden con lo obtenido en el presente estudio con niveles de FC (10 y 12,5%) en la etapa de crecimiento (30 a 65 días). Concluyendo que los niveles de fibra no afectaron en la GMD, pero si fue variable en un específico rango de edad.

En contraste con los resultados obtenidos en el presente estudio, diversos estudios en cuyes machos reportan una respuesta distinta frente a las variaciones de FC. Rodríguez (2017), al evaluar dietas integrales con niveles de 9,5; 10,2; 13,5; 17,3 y 17,5% FC, registró GMD de

6,11; 6,03; 6,75; 4,55 y 4,51 g, respectivamente, encontrando diferencias significativas ($p<0,05$) durante el periodo de 57 a 69 días de edad, evidenciando que los niveles más elevados de fibra redujeron la ganancia de peso.

Por último, Ávalos (2022), al evaluar dietas formuladas con distintos niveles de harina de papa seca, caracterizadas con niveles de 4,2; 4,6; 4,4 y 4,5% FC, encontró diferencias significativas ($p<0,05$) en cuyes machos durante la etapa de crecimiento (30 a 65 días de edad). En dicho estudio, se reportó GMD de 13,11; 12,44; 11,62 y 10,25 g, respectivamente, observándose una tendencia decreciente de la ganancia diaria conforme se incrementó ligeramente el contenido de FC en la dieta.

Tabla 11. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en la ganancia media diaria (evaluados a diferentes rangos de edad y etapas) de cuyes hembras.

Edad de cuyes (etapas)	Ganancia Media Diaria (GMD) de Peso (g)					Valor p
	Tratamientos					
	5% - T1	7.5% - T2	10% - T3	12.5% - T4	15% - T5	
30 a 50 días	5,32 ± 0,65 ^a	6,41 ± 0,64 ^a	5,49 ± 0,48 ^a	5,96 ± 1,68 ^a	5,05 ± 0,35 ^a	0,266
50 a 65 días	8,27 ± 1,97 ^{ab}	6,87 ± 0,55 ^b	8,56 ± 1,52 ^{ab}	10,38 ± 2,01 ^a	10,37 ± 0,07 ^a	0,024
65 a 80 días	5,82 ± 0,88 ^a	5,92 ± 0,96 ^a	6,05 ± 0,84 ^a	6,19 ± 0,54 ^a	6,07 ± 0,61 ^a	0,968
80 a 95 días	6,53 ± 1,27 ^a	6,70 ± 1,24 ^a	6,09 ± 1,71 ^a	6,13 ± 1,40 ^a	6,20 ± 0,99 ^a	0,954
95 a 110 días	9,01 ± 1,10 ^a	9,54 ± 1,16 ^a	7,37 ± 1,51 ^a	7,91 ± 1,35 ^a	7,19 ± 0,87 ^a	0,061
110 a 125 días	7,19 ± 0,42 ^a	6,99 ± 0,98 ^a	6,80 ± 1,25 ^a	7,69 ± 0,93 ^a	6,93 ± 0,51 ^a	0,636
Crecimiento (30 a 65 días)	6,59 ± 0,87 ^a	6,61 ± 0,48 ^a	6,81 ± 0,69 ^a	7,23 ± 0,95 ^a	7,33 ± 0,50 ^a	0,479
Acabado I (65 a 95 días)	6,18 ± 0,66 ^a	6,31 ± 0,27 ^a	6,07 ± 0,72 ^a	6,16 ± 0,85 ^a	6,13 ± 0,75 ^a	0,991
Acabado II (95 a 125 días)	8,10 ± 0,60 ^a	8,27 ± 0,78 ^a	7,04 ± 1,42 ^a	7,80 ± 0,61 ^a	7,06 ± 0,47 ^a	0,156
Total (30 a 125 días)	6,95 ± 0,44 ^a	7,06 ± 0,33 ^a	6,71 ± 0,81 ^a	6,86 ± 0,11 ^a	6,84 ± 0,38 ^a	0,874

Leyenda: ^{a,b}: Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa(P<0,05)

5.1.2. CONSUMO DE ALIMENTO

Los resultados de consumo de alimento (Tabla 12, Anexos 6 y 7) muestran diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos (niveles de fibra en la dieta) en varios rangos de edad: En el rango de 30 a 50 días de edad, el tratamiento con 5% FC registró el menor consumo ($598,7 \pm 24,8$ g), mientras que los tratamientos con 7,5; 10; 12,5 y 15 % FC alcanzaron valores superiores ($652,67 \pm 13,69$; $669,8 \pm 28,7$; $666,2 \pm 21,7$ y $676,0 \pm 3,56$ g, respectivamente).

Durante los 50 a 65 días, los consumos más bajos correspondieron a T1 (5 % FC: $598,0 \pm 52,1$ g) y T2 (7,5 % FC: $671,3 \pm 23,4$ g), seguidos de T3 y T4 (10% FC: $759,7 \pm 23,7$ y 12,5% FC: $813,5 \pm 43,8$ g), siendo T5 (15 % FC: $838,0 \pm 11,47$ g) el de mayor consumo. En el rango de 65 a 80 días, el menor consumo se mantuvo en T1 ($650,25 \pm 12,83$ g), mientras que T2 y T3 mostraron valores intermedios ($729,4 \pm 24,9$ y $731,8 \pm 123,2$ g) y los tratamientos T4 y T5 presentaron los mayores valores ($838,9 \pm 20,5$ y $846,5 \pm 34,3$ g, respectivamente).

De forma similar, entre los 80 y 95 días, el menor consumo correspondió a T1 ($660,1 \pm 22,9$ g), seguido por valores intermedios en T2, T3 y T4 ($746,5 \pm 56,3$; $759,7 \pm 136,5$; $813,2 \pm 52,7$ g, respectivamente), mientras que T5 ($842,5 \pm 43,5$ g) presentó nuevamente el mayor consumo de alimento. Por el contrario, en el rango de 95 a 110 días no se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p > 0,05$), con consumos que variaron entre $879,0 \pm 61,2$ y $998,8 \pm 65,8$ g. De forma semejante, en el rango de 110 a 125 días tampoco se detectaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$), registrándose valores de consumo entre $904,7 \pm 62,3$ y $1077,8 \pm 96,8$ g.

Tomando en consideración las etapas de crianza, se aprecia que para la etapa de crecimiento (30 a 65 días de edad) y acabado I (65 a 95 días de edad) se muestran diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), donde el tratamiento con menor nivel de FC presentó menor consumo de alimento y el tratamiento con mayor nivel de FC mostró mayor consumo de alimento. Por último, en el consumo total (30 a 125 días de edad) el tratamiento con menor nivel de fibra

(5%) (T1) presentó menor consumo de alimento ($4343,9 \pm 143,6$ g) y el tratamiento con mayor nivel de fibra (15%) (T5) presentó mayor consumo de alimento ($5225,5 \pm 184,4$ g), reportando notablemente diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos.

Estos resultados muestran de forma consistente que el consumo de alimento se ve incrementado a medida que el nivel de fibra en la dieta aumenta, siendo este efecto en las diferentes etapas de crianza. Es reconocido que los animales no rumiantes consumen suficiente cantidad de alimento para satisfacer sus requerimientos de energía (Sakaguchi et al., 1997), en el caso de los cuyes se tiene consumos elevados con niveles altos de FDN en su dieta, apreciándose que relaciones bajas de FDN:almidón deprimen el consumo de alimento (Paredes y Goicochea, 2021).

En contraste al presente estudio, investigaciones realizadas en cuyes machos muestran resultados variables. Bustamante (2022) y Tapasco (2024) reportaron que el consumo total no presentó diferencias significativas ($p > 0,05$) entre dietas con diferentes niveles de FC, en periodos de 25 a 90 y 21 a 77 días de edad, respectivamente. No obstante, Reynaga (2018) reportó diferencias significativas ($p < 0,05$) en el consumo total asociadas al sistema de alimentación y a la línea genética, destacando mayores consumos en el sistema mixto y en la línea Perú, en el período de 14 a 63 días de edad.

Tabla 12. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en el consumo de alimento (evaluados a diferentes rangos de edad y etapas) de cuyes hembras.

Edad de cuyes (etapas)	Consumo de Alimento (g)					Valor p
	Tratamientos					
	5% - T1	7.5% - T2	10% - T3	12.5% - T4	15% - T5	
30 a 50 días	598,7 ± 24,8 ^b	652,67 ± 13,69 ^a	669,8 ± 28,7 ^a	666,2 ± 21,7 ^a	676,0 ± 3,56 ^a	0,001
50 a 65 días	598,0 ± 52,1 ^c	671,3 ± 23,4 ^c	759,7 ± 23,7 ^b	813,5 ± 43,8 ^{ab}	838,0 ± 11,47 ^a	0,000
65 a 80 días	650,25 ± 12,83 ^b	729,4 ± 24,9 ^{ab}	731,8 ± 123,2 ^{ab}	838,9 ± 20,5 ^a	846,5 ± 34,3 ^a	0,001
80 a 95 días	660,1 ± 22,9 ^b	746,5 ± 56,3 ^{ab}	759,7 ± 136,5 ^{ab}	813,2 ± 52,7 ^{ab}	842,5 ± 43,5 ^a	0,029
95 a 110 días	879.0 ± 61.2 ^a	938,5 ± 24,8 ^a	892,4 ± 153,2 ^a	998,8 ± 65,8 ^a	973,1 ± 57,9 ^a	0,211
110 a 125 días	904,7 ± 62,3 ^a	977,5 ± 82,1 ^a	923,5 ± 106,3 ^a	1077,8 ± 96,8 ^a	1049,4 ± 62,7 ^a	0,041
Crecimiento (30 a 65 días)	1196,7 ± 54,1 ^c	1363,0 ± 89,4 ^b	1429,4 ± 45,5 ^{ab}	1479,7 ± 46,9 ^{ab}	1514,0 ± 14,4 ^a	0,00
Acabado I (65 a 95 días)	1310,3 ± 23,8 ^b	1475,9 ± 58,2 ^{ab}	1492,0 ± 211,0 ^{ab}	1652,2 ± 72,2 ^a	1689,0 ± 72,9 ^a	0,001
Acabado II (95 a 125 días)	1783,7 ± 120,0 ^a	1916,0 ± 97,1 ^a	1737,0 ± 300,0 ^a	2076,5 ± 156,9 ^a	2022,5 ± 116,2 ^a	0,062
Total (30 a 125 días)	4290,7 ± 135,4 ^b	4754,8 ± 157,2 ^{ab}	4658,0 ± 532,0 ^{ab}	5208,0 ± 244,0 ^a	5225,5 ± 184,4 ^a	0,002

Leyenda: ^{a,b}: Medidas con letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa (p<0,05).

Los resultados para consumo medio diario (CMD) en las etapas de crecimiento, acabado I y acumulado (total) muestran diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), donde el tratamiento con menor nivel de FC presentó menor CMD y el tratamiento con mayor nivel de fibra, presentó mayor CMD. Tal como se muestra en la Tabla 13, Anexo 8.

Los resultados obtenidos en el presente estudio respecto al CMD, con 10 y 12,5% de fibra en la etapa de crecimiento (30 a 65 días de edad) no muestran diferencias estadísticas ($p > 0,05$) coincidiendo con el reporte de Angamarca (2019), quien evaluó dos niveles de fibra (11 y 13%) en el rango de edad (28 a 63 días). De igual manera, en el mismo periodo de tiempo, Azanza (2019) al evaluar dos niveles de FC (12 y 15%), no encontró diferencias entre los dos niveles, dichos resultados antes mencionados son semejantes al presente estudio con niveles de FC (12,5 y 15%).

En ese mismo contexto, Riofrio (2019) evaluó dos niveles de FC (10 y 12%), en el rango de edad (28 a 63 días), cuyos resultados para CMD no revelaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) con lo obtenido en el presente estudio con niveles de FC (10 y 12,5%) en la etapa de crecimiento (30 a 65 días). Asimismo, Ortega (2019) evaluó dos niveles de FC (8,5 y 9,1%) en cuyes hembras, en el rango de edad (28 a 63 días), dichos resultados para CMD no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$). Coincidiendo con los resultados obtenidos en el presente estudio con niveles de FC (7,5 y 10%), en la etapa de crecimiento (30 a 65 días).

Por último, los resultados respecto al CMD para los tratamientos con 7,5 y 15 % FC durante las etapas comprendidas entre crecimiento y acabado II (30 a 125 días) mostró diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), con promedios de $45,78 \pm 1,50$ y $55,66 \pm 2,04$ g, respectivamente. Estos resultados coinciden con lo reportado por Alminta (2024), quien evaluó la influencia de dos dietas integrales con los mismos niveles de fibra en diferentes etapas

fisiológicas (destete, crecimiento y adulto), también reportó diferencias significativas entre tratamientos ($p<0,05$), registrando consumos de 40,11 y 45,55 g, respectivamente, en base seca.

Por otro lado, estudios realizados en cuyes machos evidencian que el CMD puede verse influenciado por el nivel de FC, así como por otros factores productivos. Bustamante (2022) reportó que, en machos, el CMD fue significativamente afectado por el nivel de FC en la dieta ($p<0,05$), registrándose el mayor consumo con 7% FC (59,42 g), mientras que los menores consumos se observaron con niveles de 12; 5 y 10% FC (53,46; 51,74 y 49,37 g, respectivamente), durante el periodo de 25 a 90 días de edad.

De manera similar, Reynaga (2018) encontró diferencias significativas en el CMD asociadas al sistema de alimentación y línea genética, reportando un mayor consumo con el sistema mixto (43,57 g) frente al sistema integral (35,30 g). Asimismo, la línea Perú presentó el mayor CMD (43,95 g), en comparación con las líneas Andina e Inti (37,56 y 37,32 g, respectivamente), durante el periodo comprendido entre los 14 a 63 días de edad.

Por su parte, Corrales (2024) al evaluar dos dietas integrales con 7,5 y 15% FC en cuyes machos en diferentes etapas fisiológicas (destete, crecimiento y adulto), reportó diferencias significativas en el CMD ($p<0,05$), con valores de 40,71 y 45,68 g, respectivamente, expresados en base seca. El autor también señala que el consumo aumenta conforme avanza la edad del animal, debido a una mayor capacidad digestiva e incremento en los requerimientos nutricionales.

Asimismo, Rodríguez (2017), al evaluar dietas integrales con niveles de 9,5; 10,2; 13,5; 17,3 y 17,5% FC, registró CMD de 53,85; 56,40; 62,83; 42,42 y 45,14 g, respectivamente, encontrando diferencias significativas ($p<0,05$) entre los 57 y 69 días de edad, evidenciando que niveles intermedios de fibra favorecieron el consumo, mientras que niveles elevados redujeron la ingestión de alimento.

Finalmente, Ávalos (2022), al evaluar dietas formuladas con harina de papa seca con bajos contenidos de FC (4,2; 4,6; 4,4 y 4,5%), encontró diferencias significativas en el CMD durante la etapa de crecimiento (30 a 65 días de edad), registrando valores de 55,17; 54,34; 53,30 y 51,82 g, respectivamente. En conjunto, estos estudios demuestran que, en cuyes machos, el consumo de alimento puede verse influenciado por el nivel de fibra, la edad, el sistema de alimentación y la línea genética.

Tabla 13. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en el consumo medio diario (CMD) (evaluados a diferentes rangos de edad y etapas) de cuyes hembras.

Edad de cuyes (etapas)	Consumo Medio Diario (CMD) de Alimento (g)					Valor p
	Tratamientos					
	5% - T1	7.5% - T2	10% - T3	12.5% - T4	15% - T5	
30 a 50 días	29,93 ± 1,24 ^b	32,63 ± 0,68 ^a	33,49 ± 1,44 ^a	33,31 ± 1,09 ^a	33,80 ± 0,18 ^a	0,001
50 a 65 días	39,87 ± 3,48 ^c	44,75 ± 1,56 ^c	50,65 ± 1,58 ^b	54,23 ± 2,92 ^{ab}	55,87 ± 0,77 ^a	0,000
65 a 80 días	43,35 ± 0,86 ^b	48,63 ± 1,66 ^{ab}	48,79 ± 8,21 ^{ab}	55,93 ± 1,37 ^a	56,43 ± 2,29 ^a	0,001
80 a 95 días	44,01 ± 1,53 ^b	49,76 ± 3,75 ^{ab}	50,65 ± 9,10 ^{ab}	54,22 ± 3,51 ^{ab}	56,17 ± 2,9 ^a	0,029
95 a 110 días	58,60 ± 4,08 ^a	62,56 ± 1,65 ^a	59,50 ± 10,22 ^a	66,58 ± 4,39 ^a	64,87 ± 3,86 ^a	0,211
110 a 125 días	60,31 ± 4,15 ^a	65,17 ± 5,47 ^a	61,56 ± 7,09 ^a	71,85 ± 6,45 ^a	69,96 ± 4,18 ^a	0,041
Crecimiento (30 a 65 días)	34,19 ± 1,55 ^c	38,94 ± 2,55 ^b	40,84 ± 1,30 ^{ab}	42,28 ± 1,34 ^{ab}	43,26 ± 0,41 ^a	0,000
Acabado I (65 a 95 días)	43,68 ± 0,80 ^b	49,20 ± 1,94 ^{ab}	49,72 ± 7,03 ^{ab}	55,07 ± 2,41 ^a	56,30 ± 2,43 ^a	0,001
Acabado II (95 a 125 días)	59,46 ± 4,0 ^a	63,87 ± 3,24 ^a	57,89 ± 10,0 ^a	69,22 ± 5,23 ^a	67,42 ± 3,87 ^a	0,062
Total (30 a 125 días)	45,78 ± 1,50 ^b	50,67 ± 1,61 ^{ab}	49,48 ± 5,88 ^{ab}	55,52 ± 2,64 ^a	55,66 ± 2,04 ^a	0,002

Leyenda: ^{a,b}: Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa (p<0,05). g: gramos.

5.1.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Los resultados de conversión alimenticia (CA) en los rangos de 30 a 50; 50 a 65; 65 a 80; 80 a 95 y 110 a 125 días de edad, así como en la etapa de crecimiento (30 a 65 días), no presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0,05$).

Por el contrario, en el rango de 95 a 110 días, en las etapas de acabado I (65 a 95 días) y acabado II (95 a 125 días), así como en el acumulado total (30 a 125 días), sí se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p<0,05$). En estas fases, el tratamiento con 5% FC (T1) presentó los mejores índices de CA ($6,58 \pm 0,95$; $7,13 \pm 0,73$; $7,37 \pm 0,80$ y $6,53 \pm 0,44$ respectivamente), mientras que el tratamiento con 15% FC (T5) mostró los valores menos favorables ($9,07 \pm 0,66$; $9,25 \pm 0,86$; $9,56 \pm 0,65$ y $8,02 \pm 0,17$, respectivamente), tal como se detalla en la Tabla 14 y Anexos 9 y 10.

Estos resultados muestran que el incremento en los niveles de fibra en la dieta deprime la eficiencia de la conversión alimenticia en los animales, siendo este efecto mayor en conejos y ratas frente a los cuyes (Chiou et al., 2000), lo que estaría determinado por una mejor digestibilidad del alimento con el incremento en la concentración de fibra en la dieta.

Los resultados obtenidos en el presente estudio para los índices de CA, con niveles de 12,5 y 15% FC ($5,33 \pm 0,73$ y $5,43 \pm 0,52$), en el rango de 50 a 65 días de edad, coinciden con lo reportado por Azanza (2019), quien evaluó dos niveles: 12 y 15% FC (2,43 y 2,25) en el rango de edad (49 a 63 días) corroborando la ausencia de diferencias significativas entre los tratamientos. De igual manera, en el mismo periodo de tiempo, Riofrío (2019) al evaluar dos niveles: 10 y 12% FC (3,14 y 3,37), presentó resultados estadísticos que se asemejan al presente estudio.

También, Ortega (2019) evaluó dos niveles: 8,5 y 9,1% FC (3,04 y 2,83), en el rango de 49 a 63 días de edad, reportó que no presentan diferencias significativas entre ambos

tratamientos, coincidiendo con los resultados del presente estudio con niveles de 7,5 y 10% FC ($6,54 \pm 0,36$ y $6,05 \pm 1,03$) en el rango de 50 a 65 días de edad. Por último, Rodríguez (2024), quien evaluó tres alimentos balanceados comerciales con niveles de FC (6; 7 y 8%) con adición de forraje, para crecimiento (30 a 60 días de edad) y acabado (60 a 90 días de edad), determinó que existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. reportó que ambas etapas que el tratamiento con inclusión del 8% FC tuvo mayor eficiencia (3,9 para crecimiento y 3,39 para acabado). Mientras tanto en el presente estudio, con niveles de FC (5; 7 y 10%) en las mismas etapas, no presentaron diferencias estadísticas ($p>0,05$).

Por otro lado, estudios realizados en cuyes machos evidencian que la CA se ve influenciada por el nivel de FC en la dieta. Bustamante (2022) reportó diferencias significativas ($p<0,05$), observándose una mayor eficiencia alimenticia con el nivel más bajo de fibra (5% FC), alcanzando una CA de 4,20; mientras que el nivel más alto (12% FC) presentó una menor eficiencia, con un valor de 6,14, durante el periodo de 25 a 90 días de edad. De manera similar, Tapasco (2024) registró una mejor CA con 6% FC (3,26) y una menor eficiencia con 10% FC (3,61), evaluados entre los 21 a 77 días de edad. Por su parte, Reynaga (2018) determinó que la CA estuvo influenciada significativamente por el sistema de alimentación ($p<0,05$), siendo el sistema integral más eficiente (2,81) en comparación con el sistema mixto (3,26). No obstante, no se encontraron diferencias significativas entre líneas genéticas ($p>0,05$), con valores de CA de 2,93; 3,04 y 3,14 para las líneas Perú, Andina e Inti, respectivamente, durante el periodo de 14 a 63 días de edad. Asimismo, Ávalos (2022), al evaluar dietas con bajos niveles de FC (4,2; 4,6; 4,4 y 4,5%), encontró diferencias significativas ($p<0,05$) en cuyes machos durante la etapa de crecimiento (30 a 65 días de edad), registrando valores de CA de 4,21; 4,37; 4,59 y 5,06 respectivamente. En contraste, Rodríguez (2017), al evaluar dietas integrales con niveles de FC entre 9,5 a 17,5% FC, no encontró diferencias significativas ($p>0,05$), reportando valores de CA comprendidos entre 8,98 a 9,53 durante el periodo de 57 a 69 días de edad.

Tabla 14. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en la conversión alimenticia (CA), evaluados a diferentes rangos de edad y etapas, de cuyes hembras.

Edad de cuyes (etapas)	Conversión Alimenticia (CA)					Valor p
	Tratamientos					
	5% - T1	7.5% - T2	10% - T3	12.5% - T4	15% - T5	
30 a 50 días	5,68 ± 0,68 ^a	5,47 ± 1,12 ^a	6,14 ± 0,76 ^a	5,90 ± 1,45 ^a	6,72 ± 0,43 ^a	0,445
50 a 65 días	4,99 ± 1,02 ^a	6,54 ± 0,36 ^a	6,05 ± 1,03 ^a	5,33 ± 0,73 ^a	5,43 ± 0,52 ^a	0,084
65 a 80 días	7,56 ± 0,97 ^a	8,37 ± 1,30 ^a	8,04 ± 0,32 ^a	9,08 ± 0,50 ^a	9,35 ± 0,69 ^a	0,05
80 a 95 días	6,89 ± 1,05 ^a	7,65 ± 1,71 ^a	8,68 ± 2,29 ^a	9,13 ± 1,78 ^a	9,20 ± 1,20 ^a	0,262
95 a 110 días	6,58 ± 0,95 ^c	6,63 ± 0,82 ^{bc}	7,36 ± 0,72 ^{abc}	8,54 ± 1,09 ^{ab}	9,07 ± 0,66 ^a	0,003
110 a 125 días	8,43 ± 1,09 ^a	9,41 ± 0,98 ^a	9,12 ± 0,40 ^a	9,48 ± 1,66 ^a	10,16 ± 1,23 ^a	0,389
Crecimiento (30 a 65 días)	5,24 ± 0,50 ^a	5,93 ± 0,68 ^a	6,05 ± 0,79 ^a	5,50 ± 0,93 ^a	5,92 ± 0,38 ^a	0,429
Acabado I (65 a 95 días)	7,13 ± 0,73 ^b	7,80 ± 0,30 ^{ab}	8,23 ± 1,08 ^{ab}	9,04 ± 0,97 ^a	9,25 ± 0,86 ^a	0,014
Acabado II (95 a 125 días)	7,37 ± 0,80 ^b	7,76 ± 0,68 ^b	8,11 ± 0,23 ^{ab}	8,90 ± 0,87 ^{ab}	9,56 ± 0,65 ^a	0,004
Total (30 a 125 días)	6,53 ± 0,44 ^b	7,13 ± 0,48 ^{ab}	7,23 ± 0,22 ^{ab}	7,55 ± 0,59 ^a	8,02 ± 0,17 ^a	0.003

Leyenda: ^{a,b,c}: Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa (p<0,05).

5.2. RENDIMIENTO DE CARCASA DE CUYES HEMBRAS EN FUNCIÓN DE LOS NIVELES DE FIBRA DIETARIA

Los resultados para el rendimiento de carcasa (RC) para los cinco tratamientos con diversos niveles de FC (5; 7,5; 10; 12,5 y 15%), evaluados al finalizar la etapa de acabado II (125 días de edad), no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$). Presentando valores porcentuales entre: $65,640 \pm 1,42$ a $68,97 \pm 2,59\%$. Tal como se muestra en la Tabla 15 y Anexo 11.

Los resultados obtenidos en el presente estudio para RC con niveles de 7,5 y 10% FC es de 65,68 y 67,14%, a los 125 días de edad, son semejantes al reporte realizado por Gualoto (2018), quien evaluó tres niveles de harina de maralfalfa con contenidos de 7,02; 9,23 y 10,56% FC, obtuvo rendimientos de 65,21; 64,18; 64,23%, respectivamente, a los 120 días. En ambos estudios, se reportó que no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).

Asimismo, Urdiales (2018) reportó valores de RC superiores al presente estudio. Al evaluar tres niveles de harina de forraje de maracuyá (7,02; 9,23 y 10,56% FC), obtuvo rendimientos de 74,28; 70,05 y 69,08%, respectivamente. De igual manera, con la inclusión de harina de cáscara de maracuyá (7,31; 9,66 y 11,1% FC), registró valores de 74,93; 76,71 y 75,74%, respectivamente. Sin embargo, a pesar de obtener rendimientos superiores en dicho estudio, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0,05$), lo cual se asemeja con los resultados en el presente trabajo, donde los niveles de fibra cruda tampoco generaron un efecto marcado sobre el RC.

Dichas respuestas sufrieron una reducción a lo reportado por Rodríguez (2024), quien evaluó tres niveles de FC (6; 7 y 8%) a los 90 días de edad, el cual presentó diferencias estadísticas significativas ($p<0,05$), obteniendo mayores resultados con 8; 7 y 6% FC (80; 75 y 70,1% RC) cabe resaltar que la alimentación fue mixta.

Tabla 15. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en el rendimiento de carcasa (RC), evaluados al final de la etapa: acabado II (125 días de edad), de cuyes hembras.

Evaluación: 125 días de edad	Nivel de fibra Tratamientos					Valor p
Variables	5% - T1	7.5% - T2	10% - T3	12.5% - T4	15% - T5	
Peso vivo para beneficio (g)	1084,7 ± 22,9 ^{ab}	1142,3 ± 32,3 ^a	956,0 ± 100,5 ^b	1110,3 ± 26,6 ^a	1055,0 ± 39,4 ^{ab}	0,013
Peso carcasa (fresca) (g)	712,0 ± 23,7 ^a	750,3 ± 19,8 ^a	643,0 ± 83,9 ^a	754,0 ± 33,9 ^a	728,3 ± 52,7 ^a	0,105
Rendimiento de carcasa (RC) (%) *	65,640 ± 1,42 ^a	65,689 ± 0,64 ^a	67,145 ± 1,71 ^a	67,883 ± 1,44 ^a	68,97 ± 2,59 ^a	0,144

Leyenda: ^{a,b}: Medias con letras diferentes en la misma fila indica que presenta diferencia estadística significativa ($p < 0,05$). *: Porcentajes originales, pero para los análisis estadísticos fueron transformados utilizando la ecuación de arcoseno.

Diversos estudios realizados en cuyes machos coinciden con los resultados del presente estudio en hembras, al evidenciar que el RC no se ve afectado significativamente por el nivel de FC en la dieta. Bustamante (2022) reportó que diferentes niveles de FC no generaron diferencias estadísticas significativas en el RC ($p > 0,05$), con valores que oscilaron entre 66,73 y 70,05% a los 90 días de edad. De manera similar, Tapasco (2024) y Rodríguez (2017) señalaron que la inclusión de distintos niveles de FC no influyó significativamente en el RC, registrando valores comprendidos entre 66,93 y 68,74%.

Por último, Reynaga (2018) indicó que el RC no presentó diferencias significativas asociadas al sistema de alimentación (mixto e integral), aunque sí evidenció variaciones entre líneas genéticas ($p < 0,05$), destacando la línea Perú con el mayor RC (72,18%) frente a las líneas Andina e Inti (70,59 y 70,32%, respectivamente).

5.3. PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE CUYES HEMBRAS EN FUNCIÓN DE LOS NIVELES DE FIBRA DIETARIA

En la Tabla 16, Anexo 12; se presentan los estimaciones y error estándar según el modelo de Gompertz, para los cinco tratamientos evaluados, en base a los parámetros de crecimiento:

Peso estimado a la madurez (A): El cual no muestran diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0,05$), con las medias comprendidas entre $1,872 \pm 0,250$ Kg para 12,5% FC (T4) y $2,862 \pm 0,378$ Kg para 7,5% FC (T2).

Tasa de Crecimiento, precocidad a la madurez o velocidad de crecimiento (B): El cual no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$) con resultados que fluctúan entre $0,007 \pm 0,003$ y $0,011 \pm 0,002$ g/día (T2 y T4, respectivamente). Al respecto, Noguera et al. (2008), quienes indican que un valor superior de “B” está asociado con un crecimiento más rápido hacia el peso a la madurez, lo que implica que estos cuyes son más precoces en comparación con aquellos que presentan un valor inferior de “B”.

Tiempo óptimo para maximizar la tasa de crecimiento (T): El cual no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$) donde el tratamiento con 7,5% FC (T2) muestra una mayor respuesta ($116,9 \pm 16,5$ días) comparado con el tratamiento con 12,5% FC (T4) que muestra menor respuesta ($67,71 \pm 16,32$ días). Por lo tanto, estos resultados afirman lo expresado por Noguera et al. (2008), que a mayor valor de “B”, los cuyes son más precoces.

Los resultados indican que los tratamientos con mayor nivel de fibra (T4 y T5) llegarían los pesos: $1,872 \pm 0,250$ y $1,977 \pm 0,432$ Kg (A) en un tiempo de $67,71 \pm 16,32$ y $76,5 \pm 24,5$ días (T), respectivamente, luego comenzarían a reducir los incrementos de peso. En cambio, los tratamientos con menor nivel de fibra (T1 y T2) llegarían al peso de $2,746 \pm 0,976$ y $2,862 \pm 0,378$ Kg (A) en un tiempo de $108,6 \pm 42,7$ y $116,9 \pm 16,5$ días (T), respectivamente, luego comenzarían a reducir los incrementos de peso. Según Hidalgo (2023) utilizando el modelo de Gompertz en

una alimentación con 8,5% FC y adición de forraje (rastroy de brócoli) en cuyes machos, reportando valores para el parámetro A (peso a la madurez) de 2601,8 g, para B (Tasa de crecimiento, precocidad a la madurez) de 0,1067 y para T (Tiempo óptimo para maximizar) a los 68 días. Tales resultados son mayores a lo reportado por el presente estudio con 7,5% FC (T2) en cuyes hembras, para A (peso a la madurez) de 2,862 Kg, para B (Tasa de crecimiento, precocidad a la madurez) de 0,007 y para T de 116,9 días. En ese mismo contexto, Noguera et al. (2008) utilizando el modelo de Gompertz, con un sistema de alimentación mixto en cuyes machos y hembras, reportaron valores para A (peso a la madurez) de 1331,3 y 1232,4 g respectivamente. Dichos resultados son inferiores en todos los tratamientos reportados por el presente estudio. Según Noguera et al. (2008) manifiesta que todos los modelos no lineales, revelan que los machos presentan un mayor peso maduro que las hembras. Mientras que las hembras crecen a una tasa mayor que los machos, alcanzando el peso adulto a una menor edad.

Tabla 16. Efecto de los cinco niveles de fibra dietaria en los parámetros de crecimiento, evaluados desde el inicio (30 días de edad) hasta el final de estudio (125 días de edad), de cuyes hembras.

Parámetros	Parámetros de crecimiento					Valor p
	Nivel de fibra Tratamientos					
	5% - T1	7.5% - T2	10% - T3	12.5% - T4	15% - T5	
A	2,746 ± 0,976 ^a	2,862 ± 0,378 ^a	2,107 ± 0,899 ^a	1,872 ± 0,250 ^a	1,977 ± 0,432 ^a	0,277
B	0,008 ± 0,001 ^a	0,007 ± 0,003 ^a	0,010 ± 0,003 ^a	0,011 ± 0,002 ^a	0,010 ± 0,002 ^a	0,211
T	108,6 ± 42,7 ^a	116,9 ± 16,5 ^a	77,3 ± 41,9 ^a	67,71 ± 16,32 ^a	76,5 ± 24,5 ^a	0,308
Error %	1,764 ± 0,229	1,307 ± 0,014	1,564 ± 0,255	2,058 ± 0,080	1,966 ± 0,420	0,103

Leyenda: ^a: Medias con letras en común en la misma fila indica que no presenta diferencia estadística significativa (p>0,05). A: Estimado del peso a la madurez (Kg). B: Tasa de crecimiento, precocidad a la madurez (Kg). T: Tiempo óptimo para maximizar la tasa de crecimiento (edad en días).

VI. CONCLUSIONES

Conforme al desarrollo, evaluación y resultados del presente trabajo de investigación, se obtuvo las siguientes conclusiones:

- ✓ Los niveles de fibra en las dietas no influyeron en la ganancia de peso; sin embargo, un mayor contenido de fibra dietaria (15%) incrementó el consumo de alimento, mientras que un menor nivel de fibra dietaria (5%) presentó la mayor eficiencia para conversión alimenticia.
- ✓ El rendimiento de carcasa no se vio afectada por la variación en los niveles de fibra en las dietas de los cuyes hembras.
- ✓ Los diferentes niveles de fibra en las dietas, no tuvieron un efecto significativo sobre los parámetros de crecimiento evaluados en los cuyes hembras.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda utilizar alimento con una presentación en pellets, en las dietas experimentales, con el propósito de minimizar el desperdicio y proporcionar un alimento homogéneo.

- ✓ Realizar estudios en diferentes niveles de fibra, con distintas variables (tipo, línea, sexo, edad, manejo) en la alimentación de cuyes, con el propósito de establecer el nivel óptimo con el que se pueda formular una dieta, para maximizar los rendimientos productivos y los parámetros de crecimiento.

- ✓ Se recomienda emplear niveles bajos de fibra cruda (5 y 7,5%) en las dietas; en vista que, niveles altos de fibra cruda dio resultados inferiores para rendimientos productivos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, D. A., Cerón, M. F., & Restrepo, L. F. (2007). Modelación de funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(2), 157 - 173. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-069020070002000008&script=sci_arttext
- Airahuacho, F. E., & Vergara, V. (2017). Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*cavia porcellus* L.). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 255-264.
- Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., & Caycedo, A. (2009). Produccion de cuyes. *Universidad Católica Sedes Sapientiae*. Lima, Perú: UCSS.
- Alminta, N. (2024). Influencia del nivel de fibra sobre la digestibilidad de cuyes hembras en diferentes edades. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*. Cusco, Perú.
- Angamarca, C. F. (2019). Efecto de niveles altos de fibra cruda, sobre parámetros productivos y digestivos en cuyes tipo 1 (*Cavia porcellus*), utilizando como fuente de fibra la paja. *Tesis para optar título profesional de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional de Loja*. Loja, Ecuador.
- Avalos, J. (2022). Niveles de harina de papa seca en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento. *Tesis para optar el Título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac*. Abancay, Perú.
- Azanza, D. P. (2019). Efectos de niveles altos de fibra cruda, sobre parámetros productivos y digestivos en cuyes tipo 1A (*Cavia porcellus*), utilizando como fuente de fibra la alfalfa (*Medicago sativa*). *Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional de Loja*. Loja, Ecuador.

- Bassi, T. (2004). Conceptos básicos sobre la calidad de los forrajes. *Cátedras de manejo de pasturas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.* Buenos Aires, Argentina.
- Bustamante, F. (2022). Influencia del nivel de fibra dietaria sobre el desarrollo gastrointestinal en cuyes. *Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.* Cusco, Perú.
- Calderón, G., & Cazares, R. (2008). Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. *Tesis para optar título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte.* Ibarra, Ecuador.
- Cardona, J., Portillo, P., Carlosama, L., Vargas, J., Avellaneda, Y., Burgos, W., & Patiño, R. (2020). Importancia de la alimentación en el sistema productivo del cuy. Colombia: Agrosavia. Recuperado el 8 de Febrero de 2023, de <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/book/54>
- Casas, G. A., Rodríguez, D., & Téllez, G. A. (2010). Propiedades matemáticas del modelo de Gompertz y su aplicación al crecimiento de los cerdos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 23(3), 349-358.
- Castro, J., & Chirinos, D. (1997). Nutrición y alimentación de cuyes. *Universidad Nacional del Centro del Perú.* Huancayo, Perú.
- Caycedo, A. (2000). Experiencias investigativas en la producción de cuyes. *Contribución al desarrollo tecnológico de la especie. Universidad de Nariño.* Pasto, Colombia.
- Caycedo, V. A. (2001). Primer seminario de cuyecultura. *Universidad de Nariño.* Pasto, Colombia.

- Cayetano, J. L. (2019). Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de alimentación. *Tesis para optar grado de maestro magíster scientiae en producción animal. Universidad Nacional Agraria La Molina*, 68. Lima, Perú.
- Chauca, F. D. (1993). Fisiología y medio ambiente. *I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes*. Cajamarca, Perú: INIA – EELM – EEBI.
- Chauca, L. (1995). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. *Revista Mundial de Zootecnia*, 83, 9-19.
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Roma: Organización de las naciones unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Chiou, P., W, S., Yu, B., Kuo, & Ch, Y. (2000). Comparison of Digestive Function Among Rabbits, Guinea-Pigs, Rats and Hamsters. I. Performance, Digestibility and Rate of Digesta Passage. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciencies*, Vol. 13, No. 11, 1499-1507.
- Condori, D. Y. (2018). Raciones de henolajes de avena, alfalfa y retamilla (*Cytisus canariensis* L.) en el engorde de cuyes machos. *Tesis para optar título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano*. Puno, Perú.
- Condori, R. (2014). Evaluación de bajos niveles de fibra en dietas de inicio y crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) con exclusión de forraje. *Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina*. Lima, Perú.
- Corrales, R. (2024). Influencia del nivel de fibra dietaria en la digestibilidad de cuyes machos en diferentes edades. *Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*. Cusco, Perú.
- De Blas, C. (1989). Alimentación del conejo. Madrid, España: Mundi - Prensa.

- Estrella, F. E. (2022). Evaluación de diferentes niveles de fibra en la digestibilidad de cuyes (*Cavia porcellus*). *Tesis para optar título de Ingeniero Zootecnista*. Riobamba, Ecuador.
- Galeano, L. F., Cerón, M. F., & Narváez, W. (2014). Capacidad de modelos mixtos no lineales para predecir el crecimiento en gallinas ponedoras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43(11), 573-578. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982014001100003>
- Gerrits, W., & Verstegen, M. (2006). El papel de la fibra dietética en la alimentación porcina. *Avances en nutrición y alimentación animal. XXII curso de especialización FEDNA*, 19-35. Barcelona, España.
- Gidenne, T. (2015). Gidenne, T. (2015). Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. *Animal*, 9, 227-242.
- Gualoto, G. (2018). Evaluación de diferentes niveles de harina de *Pennisetum violaceum* (Maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. *Trabajo de titulación para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Riobamba, Ecuador.
- Gutierrez, I., Ramos, L., & Soscue, M. (2021). Fisiopatología del sistema digestivo y necesidades nutricionales del cuy (*cavia porcellus*). *Monografía para optar al título profesional de Médicos Veterinarios. Universidad Antonio Nariño*, 78. Bogotá, Colombia.
- Hammond, J. (1959). *Avances en Fisiología Zootécnica* (en español). Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Hidalgo, V. (2023). Dinámica del crecimiento, composición química y de ácidos grasos de la carcasa de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*). *Tesis para optar el título de Doctoris Philosophiae en Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina*. Lima , Perú.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2012). *Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO)*. Obtenido de <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA). (2018). *Principales Resultados pequeñas medianas y grandes unidades agropecuarias 2014 - 2018*. Perú.
- Mamani, G. (2015). Efecto de la bioestimulación nutritiva flushing energético y proteico en el comportamiento reproductivo de conejas. *Tesis para optar título profesional de Ingeniera Agropecuaria. Universidad Mayor de San Andrés*, 75. La Paz, Bolivia.
- Mazzini, A., Muniz, J., Aquino, L., & Silva, F. (2023). Análise da curva de crescimento de machos Hereford. *Ciencia e Agrotecnología*, 27, 1105-1112.
- Meza, M. K. (2023). Manipulación de la proteína dietaria, en la alimentación de pollos de doble propósito (Franceses). *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agropecuario. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*. Cusco , Perú.
- Morales, A., Carcelén, F., Ara, M., T, A., & 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*, 177-182.
- Morrison, F. (2000). Fundamentos de la nutrición animal. *Alimentos y alimentación del ganado*. México: Unión Tipográfica Hispano Americana.
- National Research Council (NRC). (1995). *Nutrient Requirements of laboratory animal*. (Fourth revised edition ed.). USA.
- Noguera, R., Pereira, R., & Solarte, C. (2008). Comparación de modelos no lineales para describir curvas de crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus*) desde el nacimiento hasta la edad de sacrificio. *Livestock Research for Rural Development*, 20(5), 1-9.

- Ortega, L. D. (2019). Efecto de niveles bajos de fibra cruda sobre parámetros productivos y digestivos en cuyes tipo 1A (*Cavia porcellus*), utilizando como fuente de fibra la alfalfa (*Medicago sativa*). *Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional de Loja*. Loja, Ecuador.
- Paredes, M., & Goicochea, E. (2021). Efecto de cinco dietas con diferentes proporciones de fibra detergente neutro y almidón en el rendimiento productivo, comportamiento ingestivo y peso de órganos digestivos del cuy (*Cavia porcellus*). *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(1). Cajamarca, Perú. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i1.19495>
- Perú. Ministerio de Agricultura. (2012). Decreto Supremo N.º 015-2012-AG, Reglamento Sanitario del Faenado de los Animales de Abasto. *Diario Oficial El peruano*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/senasa/normas-legales/962261-15-2012-ag>
- Reynaga, M. F. (2018). Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de Cuyes (*Cavia porcellus*) de las razas Perú e Inti. *Tesis para optar Título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina*. Lima, Perú.
- Rico, E. (1995). Nutrición y alimentación en cuyes. *Primer curso y reunión nacional de cuyecultura. Universidad Mayor de San Simon*. Cochabamba, Bolivia.
- Rico, E., & Rivas, C. (2003). Manual sobre el manejo de cuyes. 52. USA. Benson Agriculture and Food Institute.
- Riofrio, J. P. (2019). Efecto de niveles bajos de fibra cruda sobre parámetros productivos y digestivos en cuyes tipo 1A (*Cavia porcellus*), utilizando como fuente de fibra la paja. *Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista*. Loja, Ecuador.
- Rodríguez, C. (2017). Inclusión de diferentes niveles de harina de king grass morado (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*) en la alimentación de cuyes (*Cavia*

- porcellus L.) en la fase de acabado. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva*. Tingo María, Perú.
- Rodríguez, N. (2024). Evaluación de alimentos balanceados comerciales en la etapa de crecimiento - engorde del cuy (*Cavia porcellus*) en el centro de apoyo Río Verde - UPSE. *Trabajo de integración curricular, requisito parcial para la obtención del título de: Ingeniera Agropecuaria. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Facultad de Ciencias Agrarias. Carrera de Agropecuaria*. La Libertad, Ecuador.
- Sakaguchi, E., & Ohmura, S. (1992). Fibre digestion and digesta retention time in guinea-pigs (*Cavia porcellus*), degus (*Octodon degus*) and leaf-eared mice (*Phyllotis darwini*). *Camp. Biochem. Physiol. Vol. 103A, No.4*, 787-791.
- Sakaguchi, E., Heller, R., Becker, G., & Engelhardt, W. V. (1986). Retention of digesta in the gastrointestinal tract of the guinea-pig. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 55, 44-55.
- Sakaguchi, E., Itoh, H., Kohno, T., Ohshima, S., & Mizutani, K. (1997). Fiber Digestion and Weight Gain in Guinea Pigs Fed Diets Containing Different Fiber Sources. *Experimental Animals* , 46(4), 297-302. Obtenido de *Experimental Animals*, 46(4): <https://doi.org/10.1538/expanim.46.297>
- Sakaguchi, E., Itoh, H., Uchida, S., & Horigome, T. (1987). Comparison of fibre digestion and digesta retention time between rabbits, guinea-pigs, rats and hamsters. *Er. J. Nutr.* 58, 149-158.
- Salinas, M. (2002). *Crianza y comercialización de cuyes*. Lima, Perú: Ripalme.
- Sarmiento, J. (2014). Diferentes niveles de vitamina C sobre el comportamiento reproductivo del cuy (*Cavia porcellus*) hembra bajo alimentación integral. *Tesis para optar Título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina*. Lima, Perú.

- Sarria, J. (2011). El cuy crianza tecnificada. *Manual técnico en cuyicultura N 1. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social - Universidad Nacional Agraria La Molina*. Lima, Perú.
- Savón, L. (2002). Alimentos altos en fibra para especies monogástricas. Caracterización de la matriz fibrosa y sus efectos en la fisiología digestiva. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 91-102. La Habana, Cuba.
- Slade, L. M., & Hintz, H. P. (1969). Comparison of digestion in horses, ponies and guinea pigs. *J. Anim. Sci.* 28, 842-843.
- Solórzano, J. D. (2014). Evaluación de tres sistemas de alimentación comercial de Cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de reproducción. *Tesis para optar título profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina*. Lima, Perú.
- Solórzano, J., & Sarria, J. (2014). *Crianza, producción y comercialización de cuyes*. Lima, Perú: Editorial Macro.
- 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 para optar el título profesional de Ingeniero Agropecuario. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*. Cusco, Perú.
- Tjorve, K., & Tjorve, E. (2017). The use of Gompertz models in growth analyses, and new Gompertz-model approach: An addition to the Unified-Richards family. *PloS one*, 1-17.
- Torres, M. A. (2013). Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en la fase de reproducción basados en forraje más balanceado y balanceado más agua. *Tesis para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Central del Ecuador*. Quito, Ecuador.

- Torres, V., Barbosa, I., Meyer, R., Noda, A., & Sarduy, L. (2012). Criterios de bondad de ajuste en la selección de modelos no lineales en la descripción de comportamientos biológicos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46(4), 345-350.
- Ulloa, J. T., Rodríguez, J. A., & Arrieta, J. L. (2016). Una alternativa para el estudio del modelo Gompertz. *Acta Pesquera*, 2(4), 49-62.
- Urdiales, A. A. (2018). Utilización de harina del forraje y de la cáscara de *Passiflora edulis* (Maracuyá) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde en el Cantón Bucay. *Trabajo de titulación para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Riobamba, Ecuador.
- Vargas, S. C., & Yupa, E. E. (2011). Determinación de la ganancia de peso en cuyes (*cavia porcellus*), con dos tipos de alimentos balanceados. *tesis para optar el título de Medico Veterinario Zootecnista. Universidad de Cuenca*, 66. Cuenca, Ecuador.
- Vega, F., & Mulet, R. (2011). Agroindustrialización de la carne de cuy. 217-218. Cali, Colombia: Bonaventuriana, South America.
- Vega, J. F., Maguiña, R. M., Cipriano, J. G., & Vega, C. A. (2023). Modelos no lineales para la descripción del crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) de saca temprana. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*, 34(4), e24409-e24409.
- Vergara, V. (1992). 3er Curso Internacional de Producción de cuyes. *Universidad Nacional Agraria La Molina*. Lima, Perú.
- Vergara, V. (2008). Avances en nutrición y alimentación en cuyes. *XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). En Simposio: Avances sobre la producción de cuyes en el Perú*. Lima, Perú.
- Winsor, C. P. (1932). The Gompertz curve as a growth curve. *Proceedings of the national academy of sciences*, 18(1), 1-8.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Registro de incremento peso vivo promedio de los cuyes hembras durante la etapa experimental.

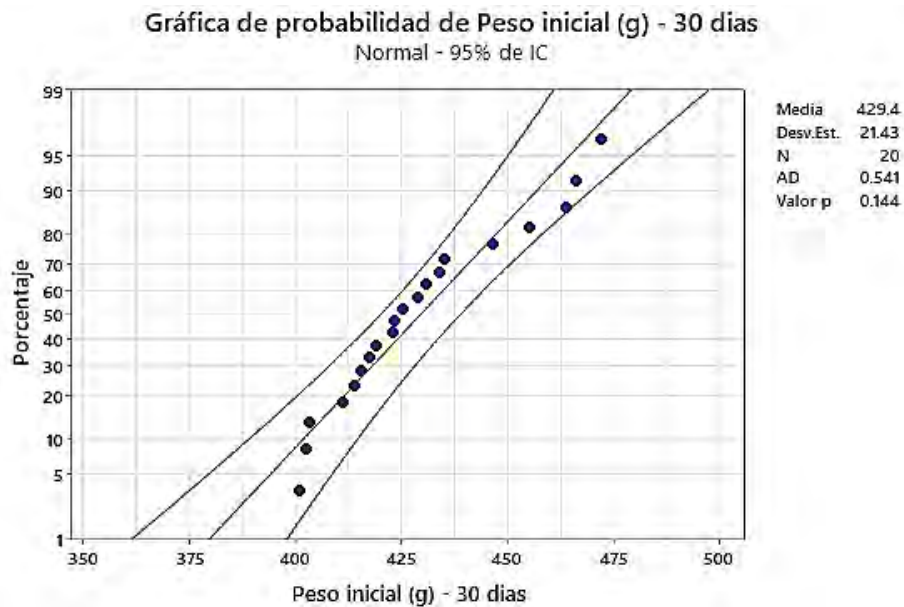
Tratamiento	Rep.	Crecimiento			Acabado I		Acabado II	
		Peso Inicial (g) 30 días	Peso (g) 50 días	Peso (g) 65 días	Peso (g) 80 días	Peso (g) 95 días	Peso (g) 110 días	Peso Final (g) 125 días
T1	R1	466,33	580,67	667,67	751,67	838,33	981,00	1094,50
T1	R2	423,00	515,27	630,67	737,00	824,00	962,67	1061,67
T1	R3	430,67	551,00	690,33	766,00	858,00	969,00	1078,00
T1	R4	415,33	514,33	669,00	752,00	878,33	1026,50	1136,50
T2	R1	423,33	565,33	678,67	755,67	879,67	1006,33	1124,67
T2	R2	464,00	578,00	681,00	777,50	867,00	1003,00	1103,50
T2	R3	435,00	556,33	659,00	735,33	841,33	1008,67	1123,00
T2	R4	446,67	582,00	675,00	780,33	862,67	1005,33	1091,33
T3	R1	434,00	537,00	695,33	798,00	899,67	1034,00	1157,33
T3	R2	429,00	549,00	668,50	768,00	831,00	945,50	-
T3	R3	472,00	572,50	677,00	752,50	874,00	987,50	1076,00
T3	R4	425,33	541,67	672,67	758,00	837,00	916,67	1010,67
T4	R1	402,67	493,00	649,67	738,33	840,50	947,67	1058,00
T4	R2	455,33	545,67	678,33	776,33	850,33	958,00	1094,00
T4	R3	403,33	546,33	744,33	845,33	962,00	1111,00	1216,67
T4	R4	411,00	564,33	700,00	783,67	858,67	969,33	1078,67
T5	R1	414,00	511,33	645,67	728,00	821,00	928,67	1043,67
T5	R2	401,00	497,00	658,67	742,67	817,67	911,67	1015,00
T5	R3	419,00	530,33	684,00	781,00	873,67	999,00	1099,00
T5	R4	417,33	516,33	688,67	789,33	900,67	1005,33	1103,00

Anexo 2. Análisis de varianza y comparaciones del incremento de peso, de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.

Análisis de Varianza: Peso inicial (g) – 30 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	2806	701,4	1,78	0,186
Error	15	5918	394,5		
Total	19	8723			

Prueba de normalidad del peso vivo inicial de los cuyes hembras



Análisis de Varianza: peso (g) – 50 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	6777	1694,2	3,34	0,038
Error	15	7619	507,9		
Total	19	14396			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para peso (g) – 50 días

Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T2	4	570,417	A
T3	4	550,042	A B
T1	4	540,318	A B
T4	4	537,333	A B
T5	4	513,750	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: Peso (g) – 65 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	478,7	119,7	0,33	0,854
Error	14	5094,9	363,9		
Total	18	5573,6			

Análisis de Varianza: Peso (g) – 80 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	691,0	172,7	0,36	0,836
Error	14	6793,2	485,2		
Total	18	7484,2			

Análisis de Varianza: Peso (g) – 95 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	554,8	138,7	0,18	0,944
Error	14	10716,9	765,5		
Total	18	11271,7			

Análisis de Varianza: Peso (g) – 110 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	5764	1441	1,15	0,372
Error	14	17476	1248		
Total	18	23240			

Análisis de Varianza: Peso (g) – 125 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	6169	1542	0,61	0,664
Error	14	35533	2538		
Total	18	41702			

Análisis de Varianza: Peso (g) – crecimiento (30 a 65) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	478,7	119,7	0,33	0,854
Error	14	5094,9	363,9		
Total	18	5573,6			

Análisis de Varianza: Peso (g) – acabado I (65 a 95) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	554,8	138,7	0,18	0,944
Error	14	10716,9	765,5		
Total	18	11271,7			

Análisis de Varianza: Peso (g) – acabado II (95 a 125) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	6169	1542	0,61	0,664
Error	14	35533	2538		
Total	18	41702			

Anexo 3. Registro de ganancia de peso promedio de los cuyes hembras.

Ganancia de peso /cuy (g)		Crecimiento		Acabado I		Acabado II	
Tratamiento	Rep.	GP 30 a 50 días	GP 50 a 65 días	GP 65 a 80 días	GP 80 a 95 días	GP 95 a 110 días	GP 110 a 125 días
T1	R1	114,33	87,00	84,00	86,67	142,67	113,50
T1	R2	92,27	115,40	106,33	87,00	138,67	99,00
T1	R3	120,33	139,33	75,67	92,00	111,00	109,00
T1	R4	99,00	154,67	83,00	126,33	148,17	110,00
T2	R1	142,00	113,33	77,00	124,00	126,67	118,33
T2	R2	114,00	103,00	96,50	89,50	136,00	100,50
T2	R3	121,33	102,67	76,33	106,00	167,33	114,33
T2	R4	135,33	93,00	105,33	82,33	142,67	86,00
T3	R1	103,00	158,33	102,67	101,67	134,33	123,33
T3	R2	120,00	119,50	99,50	63,00	114,50	-
T3	R3	100,50	104,50	75,50	121,50	113,50	88,50
T3	R4	116,33	131,00	85,33	79,00	79,67	94,00
T4	R1	90,33	156,67	88,67	102,17	107,17	110,33
T4	R2	90,33	132,67	98,00	74,00	107,67	136,00
T4	R3	143,00	198,00	101,00	116,67	149,00	105,67
T4	R4	153,33	135,67	83,67	75,00	110,67	109,33
T5	R1	97,33	134,33	82,33	93,00	107,67	115,00
T5	R2	96,00	161,67	84,00	75,00	94,00	103,33
T5	R3	111,33	153,67	97,00	92,67	125,33	100,00
T5	R4	99,00	172,33	100,67	111,33	104,67	97,67

Anexo 4. Análisis de varianza y comparaciones de ganancia de peso, de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.

Análisis de Varianza: GP (g) 30 a 50 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	1867	466,8	1,45	0,266
Error	15	4828	321,9		
Total	19	6695			

Análisis de Varianza: GP (g) 50 a 65 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	8097	2024,2	3,86	0,024
Error	15	7873	524,9		
Total	19	15970			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para GP (g) 50 a 65 días
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T4	4	155,750	A
T5	4	155,500	A
T3	4	128,333	A B
T1	4	124,099	A B
T2	4	103,000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: GP (g) 65 a 80 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	74,14	18,53	0,13	0,968
Error	15	2083,08	138,87		
Total	19	2157,22			

Análisis de Varianza: GP (g) 80 a 95 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	263,1	65,78	0,16	0,954
Error	15	6078,5	405,23		
Total	19	6341,6			

Análisis de Varianza: GP (g) 95 a 110 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	3826	956,6	2,86	0,061
Error	15	5018	334,5		
Total	19	8844			

Análisis de Varianza: GP (g) 110 a 125 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	413,0	103,2	0,65	0,636
Error	14	2222,6	158,8		
Total	18	2635,6			

Análisis de Varianza: GP (g) – crecimiento (30 a 65) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	2231	557,8	0,92	0,479
Error	14	8468	604,9		
Total	18	10699			

Análisis de Varianza: GP (g) – acabado I (65 a 95) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	111,6	27,90	0,07	0,991
Error	15	6261,9	417,46		
Total	19	6373,5			

Análisis de Varianza: GP (g) – acabado II (95 a 125) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	4401	1100,3	1,96	0,156
Error	14	7851	560,8		
Total	18	12252			

Análisis de Varianza: GP (g) – total (30 a 125) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	1719	429,8	0,24	0,913
Error	13	23726	1825,1		
Total	17	25446			

Anexo 5. Análisis de varianza y comparaciones de ganancia media diaria (GMD), de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.

Análisis de Varianza: GMD (g) 30 a 50 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	4,668	1,1670	1,45	0,266
Error	15	12,071	0,8047		
Total	19	16,738			

Análisis de Varianza: GMD (g) 50 a 65 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	35,99	8,997	3,86	0,024
Error	15	34,99	2,333		
Total	19	70,98			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para GMD (g) 50 a 65 días

Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T4	4	10,3833	A
T5	4	10,3667	A
T3	4	8,5556	A B
T1	4	8,2733	A B
T2	4	6,8667	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: GMD (g) 65 a 80 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	0,3295	0,08238	0,13	0,968
Error	15	9,2581	0,61721		
Total	19	9,5876			

Análisis de Varianza: GMD (g) 80 a 95 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	1,169	0,2924	0,16	0,954
Error	15	27,015	1,8010		
Total	19	28,185			

Análisis de Varianza: GMD (g) 95 a 110 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	17,01	4,251	2,86	0,061
Error	15	22,30	1,487		
Total	19	39,31			

Análisis de Varianza: GMD (g) 110 a 125 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	1,835	0,4589	0,65	0,636
Error	14	9,878	0,7056		
Total	18	11,714			

Análisis de Varianza: GMD (g) Crecimiento: 30 a 65 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	1,821	0,4553	0,92	0,479
Error	14	6,913	0,4938		
Total	18	8,734			

Análisis de Varianza: GMD (g) Acabado I: 65 a 95 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	0,1240	0,03100	0,07	0,991
Error	15	6,9577	0,46385		
Total	19	7,0817			

Análisis de Varianza: GMD (g) Acabado II: 95 a 125 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	4,890	1,2225	1,96	0,156
Error	14	8,723	0,6231		
Total	18	13,613			

Análisis de Varianza: GMD (g) Total: 35 a 125 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	0,2435	0,06089	0,30	0,874
Error	13	2,6539	0,20415		
Total	17	2,8975			

Anexo 6. Registro de consumo promedio de alimento de cuyes hembras durante la etapa experimental.

Consumo Alim/cuy (g)		Crecimiento		Acabado I		Acabado II	
Tratamiento	Rep.	Consumo 30 a 50 días	Consumo 50 a 65 días	Consumo 65 a 80 días	Consumo 80 a 95 días	Consumo 95 a 110 días	Consumo 110 a 125 días
T1	R1	595,33	562,00	651,33	626,67	838,67	842,00
T1	R2	611,67	545,00	665,00	663,67	970,00	985,67
T1	R3	622,33	649,33	651,00	676,67	858,33	873,33
T1	R4	565,33	635,67	633,67	673,33	849,00	917,67
T2	R1	648,33	697,33	743,67	759,67	925,67	982,00
T2	R2	809,00	684,50	756,00	704,50	975,50	1047,00
T2	R3	641,67	653,67	701,33	701,00	924,33	1020,00
T2	R4	668,00	649,50	716,67	820,67	928,33	861,00
T3	R1	664,67	783,67	854,33	910,33	1048,33	1074,67
T3	R2	662,33	762,00	798,67	742,67	887,00	920,00
T3	R3	710,00	766,00	573,50	802,50	742,00	842,50
T3	R4	642,00	727,00	700,67	583,33	575,67	856,67
T4	R1	638,00	828,67	824,33	777,00	1034,00	1172,00
T4	R2	660,33	807,67	848,67	811,33	981,33	991,00
T4	R3	685,67	861,00	863,00	888,33	1065,00	1150,33
T4	R4	680,67	756,67	819,67	776,33	914,67	997,67
T5	R1	670,67	825,00	801,67	803,67	969,33	997,33
T5	R2	677,67	845,33	850,00	806,33	893,00	993,00
T5	R3	677,67	832,00	849,00	874,67	1023,00	1106,67
T5	R4	678,00	849,67	885,33	885,33	1007,00	1100,67

Anexo 7. Análisis de varianza y comparaciones de consumo de alimento, de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.

Análisis de Varianza: C. Alim. (g) 30 a 50 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	15739	3934,9	8,95	0,001
Error	14	6153	439,5		
Total	18	21893			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para C. Alim (g) 30 a 50 días
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	676,002	A
T3	4	669,750	A
T4	4	666,168	A
T2	3	652,667	A
T1	4	598,665	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: C. Alim. (g) 50 a 65 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	160829	40207	34,21	0,000
Error	15	17630	1175		
Total	19	178460			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para C. Alim (g) 50 a 65 días
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	838,000	A
T4	4	813,503	A B
T3	4	759,668	B
T2	4	671,250	C
T1	4	598,000	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: C. Alim. (g) 65 a 80 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	109937	27484	7,83	0,001
Error	15	52663	3511		
Total	19	162600			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para C. Alim (g) 65 a 80 días
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	846,500	A
T4	4	838,918	A
T3	4	731,793	A B
T2	4	729,418	B
T1	4	650,250	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: C. Alim. (g) 80 a 95 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	78845	19711	3,65	0,029
Error	15	81010	5401		
Total	19	159854			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para C. Alim (g) 80 a 95 días
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	842,500	A
T4	4	813,248	A B
T3	4	759,707	A B
T2	4	746,460	A B
T1	4	660,085	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: C. Alim. (g) 95 a 110 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	39828	9957	1,68	0,211
Error	14	83110	5936		
Total	18	122938			

Análisis de Varianza: C. Alim. (g) 110 a 125 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	92147	23037	3,27	0,041
Error	15	105651	7043		
Total	19	197798			

Análisis de Varianza: C. Alim. (g) crecimiento (30 a 65) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	251456	62864	20,42	0,000
Error	15	46182	3079		
Total	19	297637			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para C. Alim (g) crecimiento (30 a 65)
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	1514,00	A
T4	4	1479,67	A B
T3	4	1429,42	A B
T2	4	1363,00	B
T1	4	1196,66	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: C. Alim. (g) acabado I (65 a 95) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	370703	92676	7,86	0,001
Error	15	176938	11796		
Total	19	547641			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para C. Alim (g) acabado I (65 a 95)
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	1689,00	A
T4	4	1652,16	A
T3	4	1491,50	A B
T2	4	1475,88	A B
T1	4	1310,34	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: C. Alim. (g) acabado II (95 a 125) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	345441	86360	2,84	0,062
Error	15	455750	30383		
Total	19	801191			

Análisis de Varianza: C. Alim. (g) Total (30 a 125) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	2503069	625767	7,46	0,002
Error	15	1258986	83932		
Total	19	3762055			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para C. Alim (g) Total (30 a 125)
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	5225,50	A
T4	4	5208,33	A
T2	4	4754,83	A B
T3	4	4657,63	A B
T1	4	4290,67	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 8. Análisis de varianza y comparaciones de consumo medio diario (CMD), de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.

Análisis de Varianza: CMD (g) 30 a 50 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	39,35	9,837	8,95	0,001
Error	14	15,38	1,099		
Total	18	54,73			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CMD (g) 30 a 50 días
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	33,8001	A
T3	4	33,4875	A
T4	4	33,3084	A
T2	3	32,6333	A
T1	4	29,9333	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: CMD (g) 50 a 65 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	714,80	178,699	34,21	0,000
Error	15	78,36	5,224		
Total	19	793,15			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CMD (g) 50 a 65 días
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	55,8667	A
T4	4	54,2335	A B
T3	4	50,6445	B
T2	4	44,7500	C
T1	4	39,8667	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: CMD (g) 65 a 80 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	488,6	122,15	7,83	0,001
Error	15	234,1	15,60		
Total	19	722,7			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CMD (g) 65 a 80 días
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	56,4333	A
T4	4	55,9278	A
T3	4	48,7862	A B
T2	4	48,6278	B
T1	4	43,3500	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: CMD (g) 80 a 95 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	350,4	87,61	3,65	0,029
Error	15	360,0	24,00		
Total	19	710,5			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CMD (g) 80 a 95 días
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	56,1667	A
T4	4	54,2165	A B
T3	4	50,6472	B
T2	4	49,7640	B
T1	4	44,0057	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: CMD (g) 95 a 110 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	177,0	44,25	1,68	0,211
Error	14	369,4	26,38		
Total	18	546,4			

Análisis de Varianza: CMD (g) 110 a 125 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	409,5	102,39	3,27	0,041
Error	15	469,6	31,30		
Total	19	879,1			

Análisis de Varianza: CMD (g) Crecimiento (30 a 65) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	205,27	51,317	20,42	0,000
Error	15	37,70	2,513		
Total	19	242,97			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CMD (g) Crecimiento (30 a 65)
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	43,2572	A
T4	4	42,2763	A B
T3	4	40,8405	B
T2	4	38,9429	B
T1	4	34,1904	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: CMD (g) Acabado I (65 a 95) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	411,9	102,97	7,86	0,001
Error	15	196,6	13,11		
Total	19	608,5			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CMD (g) Acabado I (65 a 95)
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	56,3000	A
T4	4	55,0722	A
T3	4	49,7167	A B
T2	4	49,1959	A B
T1	4	43,6778	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: CMD (g) Acabado II (95 a 125) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	383,8	95,96	2,84	0,062
Error	15	506,4	33,76		
Total	19	890,2			

Análisis de Varianza: CMD (g) Total (30 a 125) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	283,9	70,97	7,03	0,002
Error	15	151,4	10,09		
Total	19	435,3			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CMD (g) Total (30 a 125)
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	55,6580	A
T4	4	55,5217	A
T2	4	50,6680	A B
T3	4	49,4825	A B
T1	4	45,7746	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 9. Conversión Alimenticia (CA) durante todo el periodo de evaluación de la etapa experimental.

Conv. Alimenticia		Crecimiento		Acabado I		Acabado II	
Tratamiento	Rep.	CA 30 a 50 días	CA 50 a 65 días	CA 65 a 80 días	CA 80 a 95 días	CA 95 a 110 días	CA 110 a 125 días
T1	R1	5,21	6,46	7,75	7,23	5,88	7,42
T1	R2	6,63	4,72	6,25	7,63	7,00	9,96
T1	R3	5,17	4,66	8,60	7,36	7,73	8,01
T1	R4	5,71	4,11	7,63	5,33	5,73	8,34
T2	R1	4,57	6,15	9,66	6,13	7,31	8,30
T2	R2	7,10	6,65	7,83	7,87	7,17	10,42
T2	R3	5,29	6,37	9,19	6,61	5,52	8,92
T2	R4	4,94	6,98	6,80	9,97	6,51	10,01
T3	R1	6,45	4,95	8,32	8,95	7,80	8,71
T3	R2	5,52	6,38	8,03	11,79	7,75	-
T3	R3	7,06	7,33	7,60	6,60	6,54	9,52
T3	R4	5,52	5,55	8,21	7,38	7,23	9,11
T4	R1	7,06	5,29	9,30	7,61	9,65	10,62
T4	R2	7,31	6,09	8,66	10,96	9,11	7,29
T4	R3	4,79	4,35	8,54	7,61	7,15	10,89
T4	R4	4,44	5,58	9,80	10,35	8,27	9,13
T5	R1	6,89	6,14	9,74	8,64	9,00	8,67
T5	R2	7,06	5,23	10,12	10,75	9,50	9,61
T5	R3	6,09	5,41	8,75	9,44	8,16	11,07
T5	R4	6,85	4,93	8,79	7,95	9,62	11,27

Anexo 10. Análisis de varianza y comparaciones de conversión alimenticia (CA), de acuerdo a la edad, etapas de crecimiento, acabado I y acabado II en cuyes hembras.

Análisis de Varianza: CA 30 a 50 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	3,718	0,9294	0,99	0,445
Error	15	14,146	0,9431		
Total	19	17,864			

Análisis de Varianza: CA 50 a 65 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	6,157	1,5392	2,54	0,084
Error	15	9,107	0,6071		
Total	19	15,264			

Análisis de Varianza: CA 65 a 80 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	16,29	4,073	1,47	0,262
Error	15	41,66	2,777		
Total	19	57,95			

Análisis de Varianza: CA 80 a 95 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	16,29	4,073	1,47	0,262
Error	15	41,66	2,777		
Total	19	57,95			

Análisis de Varianza: CA 95 a 110 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	20,25	5,0627	6,67	0,003
Error	14	10,62	0,7587		
Total	18	30,87			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CA 95 a 110 días
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	9,07158	A
T4	4	8,54395	A B
T3	3	7,36271	A B C
T2	4	6,62790	B C
T1	4	6,58411	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: CA 110 a 125 días vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	6,198	1,550	1,11	0,389
Error	14	19,500	1,393		
Total	18	25,698			

Análisis de Varianza: CA Crecimiento (30 a 65) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	1,898	0,4744	1,02	0,429
Error	15	6,979	0,4652		
Total	19	8,876			

Análisis de Varianza: CA Acabado I (65 a 95) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	12,28	3,0698	4,44	0,014
Error	15	10,36	0,6908		
Total	19	22,64			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CA Acabado I (65 a 95)
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	9,25329	A
T4	4	9,03679	A
T3	4	8,22988	A B
T2	4	7,80359	B
T1	4	7,13071	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: CA Acabado II (95 a 125) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	12,469	3,1172	6,28	0,004
Error	14	6,945	0,4961		
Total	18	19,414			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CA Acabado II (95 a 125)
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	9,56444	A
T4	4	8,90708	A B
T3	3	8,11034	B
T2	4	7,76655	B
T1	4	7,37595	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Análisis de Varianza: CA Total (30 a 125) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	4,813	1,2034	6,72	0,003
Error	14	2,507	0,1791		
Total	18	7,320			

Comparaciones por parejas de Tukey: Tratamientos para CA Total (30 a 125)
Método de Tukey y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T5	4	8,01724	A
T4	4	7,55495	A
T3	3	7,23389	A B
T2	4	7,12882	B
T1	4	6,53098	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 11. Análisis de varianza del rendimiento de carcasa (RC), una vez culminado el acabado II (125 días de edad) en cuyes hembras.

Análisis de Varianza: RC (%) - ARCOSENO (En Grados) vs. Tratamientos

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	4	9,294	2,323	2,18	0,144
Error	10	10,643	1,064		
Total	14	19,937			

Anexo 12. Análisis de varianza y comparaciones de Parámetros de crecimiento (modelo de Gompertz), en función de los niveles de fibra, en cuyes hembras.

Análisis de Varianza: A (Estimado del peso a la madurez) vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	4	2,003	0,5007	1,55	0,277
Error	8	2,588	0,3235		
Total	12	4,591			

Análisis de Varianza: B (Tasa de crecimiento, precocidad a la madurez) vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	4	0,000032	0,000008	1,86	0,211
Error	8	0,000034	0,000004		
Total	12	0,000066			

Análisis de Varianza: C (Tiempo óptimo para maximizar la tasa de crecimiento) vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	4	4434	1108,6	1,43	0,308
Error	8	6189	773,6		
Total	12	10623			

Anexo 13. Fotografías: Acondicionamiento e implementación de pozas



Anexo 14. Fotografías: Molienda de materias primas y preparación de las dietas



Anexo 15. Fotografías: Valoración nutricional de las dietas (análisis bromatológico)



Anexo 16. Fotografía: Control de peso de las dietas y cuyes



Anexo 17. Fotografía: Carcasa de cuyes



Anexo 18. Fotografía: Instalaciones del galpón de cuyes

