

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



TESIS

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE LA HARINA DE HOJA DE PLATANO
(*Musa paradisiaca*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia*
***porcellus*) Y CALIDAD DE CARNE**

PRESENTADO POR:

Br. FLOR PAMELA MOLINEDO COLLANTES

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA

ASESORES:

Ph.D. JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ

M.Sc. LIZ BEATRIZ CHINO VELASQUEZ

CUSCO-PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada:.....

E FECTO DE LA INCLUSIÓN DE LA HARINA DE HOJA DE PLATANO
(Musa paradisiaca) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (Cavia
porcellus) Y CALIDAD DE CARNE

presentado por: Flor Pamela Molinero Collantes con DNI Nro.: 77640203 presentado
por: con DNI Nro.: para optar el
título profesional/grado académico de INGENIERO ZOOTECNISTA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por2... veces, mediante el
Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la
UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de09...%.

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

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

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

Cusco, 28 de febrero de 2025

Firma
Post firma: Juan E. Molinero Molinero

Nro. de DNI: 73940692

ORCID del Asesor: 0000-0001-5884-9718
2° asesor DNI: 71732710

Se adjunta:

ORCID : 0000 - 0002 - 6322 - 7371

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259: 434911692 ✓

FLOR PAMELA MOLINEDO COLLANTES

TESIS FLOR PAMELA MOLINEDO COLLANTES 28.02.25.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:434911692

96 Páginas

Fecha de entrega
28 feb 2025, 10:56 a.m. GMT-5

23,637 Palabras

Fecha de descarga
28 feb 2025, 1:10 p.m. GMT-5

120,688 Caracteres

Nombre de archivo
TESIS FLOR PAMELA MOLINEDO COLLANTES 28.02.25.pdf

Tamaño de archivo
1.7 MB

9% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

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

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

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

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

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

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme por ser mi guía en este largo viaje académico y darme fuerzas para ser muy perseverante. A mis abuelos con todo cariño y por ser mi inspiración. Con todo amor y cariño para mis padres Florentino y Edith quienes me guiaron a lo largo de este camino, dándome ejemplo de sacrificio, superación y humildad, sobre todo de no rendirme nunca. Este logro mío es reflejo de su esfuerzo y dedicación, eterna gratitud por todo lo que han hecho por mí. A mi hermano por su apoyo y consejos.

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por cuidarme, guiarme y permitirme desarrollar este presente trabajo, agradezco a mis padres que en todo momento siempre me han apoyado incondicionalmente.

A mis asesores de tesis, Ing. Zoot. PhD. Juan Elmer Moscoso Muñoz e Ing. Zoot. M.Sc. Liz Beatriz Chino Velasquez por su apoyo, dedicación y guía a lo largo de este camino quienes han sido pilares fundamentales para concluir satisfactoriamente esta investigación.

Mi inmensa gratitud a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a la Facultad de Agronomía y Zootecnia, y al Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos por bríndame la gran oportunidad de realizar mis estudios universitarios y el presente trabajo de investigación.

A mis docentes quienes me impartieron sus conocimientos y experiencias en mi formación académica y personal.

A mis amigos y compañeros por su amistad, apoyo y ánimos a lo largo de la etapa universitaria, y aquellas amistades que me apoyaron en el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

GLOSARIO	xiv
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 de la investigación.....	4
III. MARCO TEÓRICO	5
3.1. Antecedentes.....	5
3.1.1 Antecedentes locales	5
3.1.2 Antecedentes nacionales.....	5
3.1.3 Antecedentes internacionales.....	6
3.2. Generalidades del cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	7
3.3. Fisiología digestiva del cuy.....	8
3.4. Manejo productivo.....	10
3.5. Requerimientos nutricionales del cuy	11
3.6. Sistemas de producción en cuyes.....	12
3.6.1. Crianza familiar tradicional	12
3.6.2. Crianza comercial y tecnificado	12
3.7. Alimentación de cuyes	13
3.8. Características físico químicas de la carne de cuy	15

3.9.	Follaje de plátano	16
3.9.1.	Origen.....	16
3.9.2.	Descripción botánica de la hoja de plátano	16
3.9.3.	Valor nutricional.....	17
3.9.4.	Fenología del plátano	18
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
4.1.	Lugar de investigación	19
4.1.1.	Ubicación política	19
4.1.2.	Ubicación geográfica	19
4.2.	Duración del estudio	20
4.3.	Materiales y equipos.....	21
4.3.1.	Material biológico	21
4.3.2.	Materiales de campo	21
4.3.3.	Equipo de campo	22
4.3.4.	Materiales de laboratorio.....	22
4.3.5.	Equipos de laboratorio.....	23
4.4.	Insumo experimental	24
4.4.1.	Rendimiento forrajero de la hoja de plátano.....	25
4.5.	Instalaciones.....	25
4.6.	Tratamientos	25
4.6.1.	Preparación de dietas.....	26
4.6.2.	Composición química de dietas experimentales (base seca) evaluados por espectrometría NIR.....	27
4.7.	Tipo de investigación	28

4.8.	Variables en estudio	28
4.8.1.	Variables independientes.....	28
4.8.2.	Variables dependientes.....	28
4.9.	Manejo de animales.....	29
4.10.	Alimentación y suministro de agua.....	29
4.11.	Manejo de temperatura, humedad y ventilación	29
4.12.	Parámetros productivos evaluados	30
4.12.1.	Peso inicial	30
4.12.2.	Peso final.....	30
4.12.3.	Ganancia de peso.....	30
4.12.4.	Consumo de alimento.....	30
4.12.5.	Conversión alimentaria.....	30
4.12.6.	Rendimiento de carcasa	31
4.13.	Composición físico químicas de la carne	32
4.14.	Análisis de laboratorio.....	32
4.14.1.	Análisis químico-nutricional.....	32
4.14.2.	Determinación de materia seca.....	32
4.14.3.	Determinación de materia orgánica.....	33
4.15.	Diseño experimental.....	33
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
5.1.	Determinación composición química nutricional de la harina de hoja de plátano.....	34
5.2.	Evaluación de parámetros productivos en cuyes utilizando harina de hoja de plátano	35

5.2.1.	Peso y ganancia de peso en crecimiento.....	35
5.2.2.	Peso final, ganancia de peso en acabo y total	36
5.2.3.	Consumo de alimento en crecimiento, acabado y consumo total (base seca).....	38
5.2.4.	Conversión alimenticia en crecimiento, acabado y total(base seca).	39
5.3.	Evaluación de la carcasa del cuy	41
5.3.1	Peso final de los cuyes sacrificados, peso de carcasa y rendimiento de carcasa	41
5.3.2.	Peso de vísceras y espesor grasa del lomo.....	42
5.3.2.	Relación músculo - hueso	43
5.3.4.	Peso de brazuelo + costillar, piernas, miembro torácico y pélvico g.	44
5.4.	Características físico químicas de la carne de cuy	45
5.5.	Color.....	48
5.5.1	Color de la piel del cuy.....	48
5.5.2	Color del músculo de los miembros torácico y pélvico del cuy en el sistema CIElab.....	49
VI.	CONCLUSIONES.....	51
VII.	RECOMENDACIONES.....	53
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	54
IX.	ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del cuy	8
Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cuy	11
Tabla 3. Características químicas de la carne de cuy	15
Tabla 4: Clasificación taxonomía de la hoja de plátano	16
Tabla 5: Análisis proximal de la harina de follaje de plátano	17
Tabla 6: Duración del estudio.....	21
Tabla 7: Tratamientos de dietas experimentales.....	26
Tabla 8: Insumos de dietas balanceadas	27
Tabla 9: Composición químico de dietas experimentales (base seca) evaluados por espectrometría de NIR	28
Tabla 10.Composicion química de la harina de hoja de plátano	35
Tabla 11. Peso inicial, final y ganancia de peso en crecimiento	36
Tabla 12. Peso final y ganancia de peso en acabado	37
Tabla 13.Consumo de alimento en crecimiento, acabado y consumo total (base seca)	39
Tabla 14. Conversión alimenticia en crecimiento, acabado y total (base seca)...	40
Tabla 15. Peso final, peso de carcasa y rendimiento de carcasa	42
Tabla 16. Peso de vísceras y espesor de la grasa del lomo	43
Tabla 17. Relación entre músculo y hueso	44
Tabla 18. Peso de brazuelo + costillar, piernas, miembro torácico y pélvico (g) .	45
Tabla 19. Características físico químicas de la carne de cuy con diferentes niveles de inclusión de harina de hoja de plátano en dietas balanceadas.....	47

Tabla 20. Color de piel obtenido con el programa CIElab system para cada tratamiento.....	49
Tabla 21. Color de músculo de los jamones obtenido con el sistema CIElab system.....	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de peso inicial crecimiento (g) de las dietas experimentales.....	61
Anexo 2. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de peso final de crecimiento (g) de las dietas experimentales.....	61
Anexo 3. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de peso ganancia de peso crecimiento (g) de las dietas experimentales	62
Anexo 4. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de peso final de acabado (g) de las dietas experimentales.....	62
Anexo 5. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de ganancia de peso acabado(g) de las dietas experimentales	63
Anexo 6. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de ganancia de peso total (g) de las dietas experimentales	63
Anexo 7. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de consumo de alimento en crecimiento (g) de las dietas experimentales.....	64
Anexo 8. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de consumo de alimento en acabado (g) de las dietas experimentales.....	64
Anexo 9. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de consumo total (g) de las dietas experimentales.....	65
Anexo 10. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de la conversión alimenticia en crecimiento de las dietas experimentales	65
Anexo 11. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de conversión alimenticia en acabado de las dietas experimentales.....	65
Anexo 12. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de conversión alimenticia total de las dietas experimentales	66

Anexo 13. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del peso final de los cuyes sacrificados de las dietas experimentales	66
Anexo 14. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del peso carcasa de los cuyes sacrificados de las dietas experimentales.....	67
Anexo 15. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del rendimiento de carcasa de la carne de cuy	67
Anexo 16. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de peso de vísceras de los cuyes	68
Anexo 17. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del espesor de la grasa del lomo de los cuyes.	68
Anexo 18. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del músculo de la carne de cuy de las dietas experimentales	69
Anexo 19. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del hueso de la carne de cuy de las dietas experimentales	69
Anexo 20. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de los pesos de los brazuelos + costillar de la carne del cuy de las dietas experimentales	70
Anexo 21. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de los pesos de piernas de la carne del cuy de las dietas experimentales	70
Anexo 22. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de miembro torácico de la carne del cuy de las dietas experimentales	70
Anexo 23. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de miembro pélvico de la carne del cuy de las dietas experimentales	71
Anexo 24. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de la proteína de la carne de cuy de las dietas experimentales.....	71

Anexo 25. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de la grasa de carne del cuy de las dietas experimentales	72
Anexo 26. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de las cenizas de la carne de cuy de las dietas experimentales.....	72
Anexo 27. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de la materia seca de la carne de cuy de las dietas experimentales	73
Anexo 28. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de la humedad de la carne de cuy de las dietas experimentales.....	73
Anexo 29. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del pH de la carne de cuy de las dietas experimentales.....	74
Anexo 30. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color de la piel de la carne del cuy (luminosidad L*) de las dietas experimentales..	74
Anexo 31. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color de la piel de la carne del cuy (a* rojo) de las dietas experimentales	75
Anexo 32. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color de la piel de la carne del cuy (b* amarillo) de las dietas experimentales.....	75
Anexo 33. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color del músculo de la carne del cuy (L* luminosidad) de las dietas experimentales	75
Anexo 34. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color del músculo de la carne del cuy (a* rojo) de las dietas experimentales.....	76
Anexo 35. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color del músculo de la carne del cuy (b* amarillo) de las dietas experimentales	76

ANEXOS DE FIGURAS

Figura 1. Partes del sistema digestivo del cuy.....	10
Figura 2. Ubicación del experimento	20
Figura 3. Insumo experimental hoja de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	78
Figura 4. Secado de la hoja de plátano	78
Figura 5. Proceso de peletizado de forma industrial de las dietas experimentales	79
Figura 6. Cuyes de la experimentación individualmente en su jaula de madera.....	79
Figura 7. Consumo de alimento de los cuyes experimentales.....	80

GLOSARIO

AOAC= Association of Official Analytical Chemists

BS= Base seca

CIElab= Commission Internationale d'Eclairage L*a*b*

FDA= Fibra detergente ácida

FDN= Fibra detergente neutra

NIR= Espectrómetro de infrarrojo cercano

NTP= Norma Técnica Peruana

MS= Materia seca

MO= Materia orgánica

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la inclusión de tres niveles (6%, 12%, 18%) de harina de hoja de plátano (HHP) (*Musa paradisiaca*) en dietas balanceadas para cuyes. Se realizó en el Centro Agronómico K'ayra de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, se empleó 80 cuyes machos de la línea Perú con edad de 25 ± 5 días con pesos promedio de 531.21 ± 105.16 g, distribuidos en cuatro tratamientos. La HHP evidenció alto contenido de proteína (16.84 %) y fibra (24 %) resaltando dentro del grupo de follajes. La dieta balanceada con 6 % de HHP evidenció resultados superiores en peso final (1167.70 ± 181.50 g) y ganancia de peso total (621.8 ± 124.4 g), el consumo total del alimento fue homogéneo entre tratamientos; sin embargo, la conversión alimenticia fue mejor en el tratamiento sin inclusión de HHP (4.55 ± 0.64) y con 6% de inclusión de HHP (453 ± 0.66). La inclusión al 6 % de HHP mostró mayor rendimiento de carcasa (68.99 ± 1.90 %), pero la relación músculo – hueso y el espesor de la grasa del lomo no sufrió variaciones entre tratamientos; el mayor peso de vísceras fue en la dieta sin inclusión de harina de hoja de plátano. Las características físico químicas de la carne no presentaron variaciones por la inclusión de HHP en porcentajes de nutrientes y el pH, el peso de brazuelos + costillar, pierna, miembro torácico y pélvico resultó mayor con 6% de HHP. La mayor luminosidad en piel fue con la inclusión de 12 y 18 % HHP, en la coloración roja al 6 % de inclusión presento mayor rojez, mientras que la coloración amarilla fue homogénea entre las dietas; por otro lado, la coloración en el músculo resulto homogénea entre tratamientos. De acuerdo a los resultados obtenidos, demuestran que el uso de harina de hoja de plátano hasta un 6 % muestran mejor respuesta productiva los cuyes.

Palabras claves: Harina de hoja de plátano (HHP), cuyes, parámetros productivos, evaluación de la carcasa, características de la composición de la carne.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the inclusion of three levels (6%, 12%, 18%) of banana leaf flour (HHP) (*Musa paradisiaca*) in balanced diets for guinea pigs. It was carried out at the K'ayra Agronomic Center of the National University of San Antonio Abad of Cusco, 80 male guinea pigs of the Peru line aged 25 ± 5 days with average weights of 531.21 ± 105.16 g, distributed in four treatments. HHP showed high protein (16.84 %) and fiber (24 %) content, standing out within the foliage group. The balanced diet with 6 % HHP showed superior results in final weight (1167.70 ± 181.50 g) and total weight gain (621.8 ± 124.4 g), the total consumption of the feed was homogeneous between treatments; however, feed conversion was better in treatment without HHP inclusion (4.55 ± 0.64) and with 6% HHP inclusion (453 ± 0.66) than others. The inclusion of 6% HHP showed the highest carcass yield ($68.99 \pm 1.90\%$), but the muscle-bone ratio and the thickness of the loin fat did not vary between treatments; The highest weight of viscera was in the diet without the inclusion of banana leaf flour. The physicochemical characteristics of the meat did not vary due to the inclusion of HHP in percentages of nutrients and pH, the weight of the cuffs + ribs, leg, thoracic and pelvic limb was higher with 6% of HHP. The highest luminosity in the skin was with the inclusion of 12 and 18 % HHP, in the red coloration at 6 % of inclusion presented greater redness, while the yellow coloration was homogeneous between the diets; on the other hand, the coloration in the muscle was homogeneous between treatments. According to the results obtained, they show that the use of banana leaf flour up to 6% shows a better productive response in guinea pigs.

Keywords: Banana leaf flour (HHP), guinea pigs, productive parameters, carcass evaluation, meat composition characteristics

I. INTRODUCCIÓN

La producción de cuyes en el Perú se desarrolla a nivel rural con fines comerciales y de crianza familiar, esta actividad desempeña un papel crucial en la economía rural, por lo tanto, resulta esencial mejorar esos sistemas de producción, con el empleo de recursos locales que permitan reducir los costos de alimentación, ya que estos representan los mayores gastos de inversión en esta y otras actividades productivas.

Por otro lado, es relevante resaltar que el cuy tiene una carne magra, contiene grasa menor al 10 %, con un alto contenido de proteínas (20.3 %), bajo en colesterol (65 mg/100 g) (Gil, 2007), es así que su inclusión en la dieta permite obtener una alimentación variada y equilibrada.

Actualmente en el país ha ido aumentando la demanda del consumo de cuyes por sus destacadas cualidades nutricionales, aunque gran parte de la alimentación de los cuyes proviene de forraje verde y residuos de cosechas, en muchas ocasiones estos alimentos no satisfacen las necesidades nutricionales que la especie requiere; en los últimos años la alimentación de cuyes también es a base de concentrados y alimentos balanceados.

Por este motivo, resulta fundamental buscar alternativas de inclusión de forrajes con alta cantidad de proteínas y fibra que pueden incorporarse a su dieta, empleando insumos no convencionales de bajo costo; entre estas alternativas se tiene la harina de hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) destaca por su valioso contenido nutricional, su alta disponibilidad y a bajo costo; este forraje es desperdiciado en su mayoría lo cual implica pérdida total, después de la cosecha del plátano esta es cortada y desechada por ello surge la idea de aprovechar la hoja de plátano en la alimentación balanceada, sin embargo los estudios sobre su utilización son muy limitados; además generando una economía circular dentro de las zonas rurales, desarrollando un sistema sostenible que optimiza la eficiencia y reduce al mínimo los residuos.

La crianza de cuyes desafía mucho respecto a su alimentación, se buscaba antes que los cuyes ganen mayor porcentaje de peso en corto tiempo; no obstante, en

estos últimos años se busca que los animales ganen mayor masa muscular en el menor tiempo posible.

La utilización de alimento balanceado en los últimos años ha ido creciendo para maximizar la sostenibilidad y rentabilidad en la crianza de cuyes por lo que es importante realizar investigaciones con la incorporación de insumos poco convencionales que son desechos de cosecha con grandes aportes nutricionales para favorecer la economía. Con este trabajo de investigación se busca nuevas alternativas para el productor en relación a la elaboración de alimento de cuyes buscando la incorporación de insumos poco convencionales, como es la harina de hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) en la alimentación de raciones balanceadas que no es usada y aprovechada en la región; la utilización de esta materia prima poco convencional busca minimizar costos aprovechando la inclusión de harina de hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) en zonas de la región que tiene porcentajes significativos de selva, sino también para el país.

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la inclusión de harina de hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) en tres niveles 6, 12 y 18 % en dietas balanceadas para cuyes (*Cavia porcellus*).

2.1.2. Objetivos específicos

- Analizar la composición química de la harina de hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) para determinar su contenido nutricional.
- Evaluar el efecto de los diferentes niveles de harina de hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) en dietas balanceadas sobre los parámetros productivos: peso inicial, peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimentaria y rendimiento de carcasa.
- Determinar la influencia de la inclusión de la harina de hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) en las características de la carcasa de los cuyes: peso de carcasa, rendimiento de carcasa, peso de vísceras, espesor de la grasa del lomo, relación músculo – hueso, pesos de brazuelos + costillar, piernas, miembro torácico y miembro pélvico del cuy.
- Analizar las características físico-químicas de la carne de cuyes alimentados con dietas balanceadas que incluyen diferentes niveles de harina de hoja de plátano (*Musa paradisiaca*), evaluando su impacto en el contenido de proteína, grasa, humedad, materia seca, ceniza y pH.

2.2. Justificación de la investigación

La producción de cuyes en la actualidad viene constituyendo una gran alternativa en la alimentación humana por sus propiedades y bondades nutricionales, determinando ello que las instituciones de investigación y empresas desarrollen mejoras en su sistema de producción involucrando la obtención de nuevas líneas genéticas con mayor precocidad. Este hecho involucra también mejoras en los sistemas de alimentación; sin embargo, por las condiciones climáticas medio ambientales en la región la disponibilidad de forraje es limitada y se requiere de la incorporación de raciones balanceadas.

En la formulación de raciones los nutrientes críticos lo constituyen la proteína por su nivel de incorporación y costo de la misma que generalmente es aportado por ingredientes importados, generando ello una dependencia que afecta los costos de producción; es por ello que el uso de ingredientes como la hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) podrían constituir una estrategia para reducir los costos de producción. La incorporación de harina de hoja de plátano en dietas balanceadas tiene como finalidad la mayor ganancia de peso, además que el animal tenga el menor porcentaje de grasa. Sin embargo, la información generada por este ingrediente en la alimentación de cuyes es limitada, por lo que existe la necesidad de establecer cuáles son los niveles más adecuados para generar mayores ingresos económicos para las familias que se dedican a esta actividad.

En resumen, con esta investigación es importante informar la utilización de nuevos insumos disponibles en la región y país para asegurar la seguridad alimentaria y a su vez generar beneficios significativos en la economía.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

3.1.1 Antecedentes locales

Quispe (2020) en la ciudad de Cusco (Perú) evaluó la inclusión de la semilla des pigmentada del achiote (*Bixa orellana*) en la alimentación de cuyes utilizo 45 cuyes machos en etapa de crecimiento distribuidos en tres tratamientos; una dieta basal + alfalfa , 10 % de semilla de achiote + alfalfa y 15 % de semilla de achiote + alfalfa , en su trabajo obtuvo que el consumo de alimento no vario entre tratamientos 7256.37, 6957.22 y 6562.02 g respectivamente, además que en la ganancia de peso los tres tratamiento fueron similares 87.60, 76.60 y 78.53 g; de forma similar no hubo variaciones en la conversión alimenticia 4.83, 5.43 y 4.97 lo que significó que la inclusión de semillas des pigmentadas de achiote no influencio negativamente frente a la dieta basal.

Vargas (2023) en la ciudad de Cusco (Perú) determinó la composición química de la harina de hoja de alfa (*Medicago sativa* L.) y afrecho de cebada (*Hordeum vulgare*) en cuyes, empleó 21 cuyes entre machos y hembras en etapa de crecimiento distribuidos en tres tratamientos con 50 % de harina de alfalfa + dieta basal, 40% afrecho de cebada + dieta basal y una dieta basal, en su investigación obtuvo 19.38 % de proteína mientras que el afrecho de cebada 7.34 % proteína, la harina de alfalfa y afrecho de cebada tuvieron un nivel de fibra 28.40 % y 32.90 % respectivamente; mientras que la harina de alfalfa presento 4.29 % y el afrecho de cebada 3.32 % de grasa, por otro lado la harina de alfalfa reporto 10.45 % de ceniza mientras que el afrecho de cebada 3.86 %.

3.1.2 Antecedentes nacionales

Chávez (2021) en la ciudad de Huánuco (Perú) investigó el efecto de la alimentación con harina de plátano (*Musa paradisiaca*) en la ganancia de peso en cuyes de raza Perú, utilizó 64 cuyes entre hembras y machos distribuidos en cuatro grupos de 0, 5, 10 y 15%, el mayor porcentaje en la ganancia de peso con la dieta que contiene 10% de harina de plátano (866.7 g); frente a los demás grupos 838.8

g (0%); 851.3 g (5 %) y 804.1 g (15 %) además reportó niveles de conversión alimenticia de 1.75, 1.70, 1.75 y 1.95 de acuerdo al nivel de inclusión respectivamente.

Huamán (2020) en la ciudad de Huánuco (Perú) tuvo como objetivo evaluar en qué porcentaje del uso de hoja de plátano (*Musa paradisiaca*), suplementado con polvillo de arroz y maíz forrajero influirá en el engorde de cuyes destetados; empleó 40 cuyes entre machos y hembras obteniendo mejor ganancia de peso final (70 días) el tratamiento a base 100 % de hojas de plátano fresco + polvillo de arroz obteniendo 1103 g en machos mientras que en las hembras 991 g, en el índice de conversión entre machos y hembras resultó mejor el tratamiento con 100 % de panca de maíz y polvillo de arroz (6.26 kg) frente al tratamiento 100 % de hojas de plátano + polvillo de arroz (8.22 kg).

Lázaro (2014) en la ciudad de Tingo María (Perú) investigó la inclusión de harina de cascara de plátano verde variedad ingiri (*Mussa paradisiaca* L.) en la alimentación de cuyes en la fase de crecimiento y acabado, utilizó 35 cuyes machos distribuidos en cinco tratamientos (dieta basal, inclusión de harina de cascara de plátano + king grass verde 8 , 16 , 24 y 32 %), el consumo de alimento total en inclusión del 32 % aumento (28.75 kg), mientras que el consumo fue disminuyó en los demás tratamientos respectivamente (23.7, 28.8, 28.0 y 27.4 kg) por otro lado el consumo de este insumo no influyó en el rendimiento de carcasa.

3.1.3 Antecedentes internacionales

Jiménez (2013) en la ciudad de Quevedo (Ecuador) realizó un trabajo de investigación con pasto saboya (*Panicum maximum* Jack) y forraje de banano (*Musa sapientum*) en el engorde de cuyes sexados en el cual empleó 48 cuyes entre hembras y machos, teniendo como resultado que el pasto saboya y forraje de banano no afecta el comportamiento productivo en el engorde de cuyes, obteniendo pesos finales de 863.58 y 858.21 g además con una ganancia de peso 8.33 y 8.53 g por día, obteniendo un índice de conversión alimenticia 8.46 y 8.28 %; además peso a la canal 596.33 y 594.33 g y rendimiento a la canal 68.74 y 69.19 %, también se encontró que el sexo de los cuyes no afectó en el comportamiento productivo.

Marín (2021) en la ciudad de Guayaquil (Ecuador) evaluó el comportamiento productivo utilizando harina de banana en su alimentación en etapa de crecimiento y engorde, utilizando 20 cuyes teniendo tres tratamientos 5, 10 y 15% de harina de banana + pasto; el tratamiento que mejor respuesta mostro fue al 10 % con mayor ganancia de peso 471.00 g seguida del 5 % y 15 % con 388.20 y 298.40 g respectivamente, siendo adecuado el uso al 10 % de harina de banana.

Cury *et al.* (2011) en la ciudad de Córdoba (Colombia) determinaron las características físico químicas de la carne de conejo, utilizaron 6 conejos entre machos y hembras de la raza 5/8 nueva Zelanda blanco con una edad de cuatro meses obtuvieron resultados de 20.91 % de proteína, 12.6 % de grasa, humedad 75.56 % y pH 6.22; el color de la carne de conejo mostro L (luminosidad) de 30.18, mientras que el color a* (rojo) -123.76 y b* (amarillo) -101.17.

3.2. Generalidades del cuy (*Cavia porcellus*)

Este animal pertenece a la familia del mamífero (tal como se observa en la tabla 1), mono gástrico herbívoro, originario de países sudamericanos como Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia; su crianza es destinada fundamentalmente a la producción de carne ya que esta constituye un producto de alta calidad nutricional, además, del aporte económico por su bajo costo de producción en crianza a pequeña escala (Chauca, 2020).

En cuanto a términos de condiciones climáticas pueden habitar desde el llamo o costa hasta una altitud de 4500 m.s.n.m adaptándose con facilidad en zonas frías como calientes, la ventaja de la crianza del cuy es una especie herbívora, facilidad de adaptación cualquier ecosistema, ciclo reproductivo eficiente y una alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la dieta de otro monogástricos (Chauca, 1997).

Tabla 1. Taxonomía del cuy

Reino	Animal
Phylum	Vertebrada
Sub- phylum	Gnathostomata
Clase	Mammalia (mamífero de sangre caliente)
Sub- clase	Theyra (mamífero vivíparo)
Infra-clase	Eutheria
Orden	Rodentia
Sub - orden	Hystricomorpha
Familia	Caviidae (roedor con 2 mamas)
Genero	Cavia
Especie	<i>Cavia porcellus</i>

Fuente: Feire (2010)

3.3. Fisiología digestiva del cuy

El aparato digestivo constituye la boca, faringe, esófago, intestino tanto delgado como grueso, glándulas salivares, páncreas e hígado (figura 1); en los cuyes su función es desintegrar el alimento ingerido mediante un ácido el cual es secretado por el estómago llamado ácido clorhídrico, el mismo que a su vez ayuda como un protector del organismo debido que, destruye patógenos que son adquiridos junto con el alimento, aunque en el estómago no hay absorción y en el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión (Saltos, 2022). La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado y 48 horas en el ciego (Ramos, 2017).

El sistema digestivo del cuy que incluye un ciego de considerable tamaño, tiene la capacidad de fermentar la fibra en su dieta de manera eficiente, su dieta altamente variable abarca gran variedad de alimentos, que van desde restos de cocina y desechos agrícolas hasta vegetales frescos y pastos tanto naturales como cultivados, además puede consumir estos elementos por separado o combinarlos con suplementos concentrado; el incremento de la tasa de peso y la eficacia en el empleo de la alimentación están influenciadas por la composición química y el

contenido energético de la dieta, así como por la capacidad del animal para procesar estos nutrientes de manera efectiva por ende uno de los desafíos primordiales para un nutricionista radica en la formulación de dietas económicamente factibles capaces de brindar una satisfacción nutricional adecuada, comprender los requerimientos del animal lo que implica un conocimiento profunda de sus necesidades energéticas y nutricionales además se debe considerar el valor del alimento y los múltiples factores que impactan en su eficaz aprovechamiento (Castro y Chirinos, 2021) .

Es necesario comprender los requisitos nutricionales del animal lo que implica un conocimiento profundo de sus necesidades energéticas y nutricionales se debe considerar el valor del alimento y los múltiples factores que impactan en su eficaz aprovechamiento, las partículas de fibra al estar separadas experimentan un rápido desplazamiento, la acción peristáltica trasladándose hacia el colon; donde se compactan en forma de bolitas fecales o heces sólidas, la peristalsis inversa; por otro, lado facilita el transporte de los componentes no fibrosos (proteínas, líquidos y gránulos de almidón) desde el colon hacia la región proximal del ciego ahí es en el cual se produce la fermentación microbiana (Pond *et al.*, 2002).

El colon se vacía completamente aproximadamente cada 24 horas de las heces duras, dejando paso a la excreción de heces blandas conocidas como cecotrofia durante este curso, se contrae el ciego a fin de impulsar el desplazamiento de las heces hacia el colon proximal, las células caliciformes en el revestimiento del colon proximal secretan moco, que recubre estos cecótrofos al tener una apariencia parecida a las uvas sin piel son transportados a lo largo del colon mediante movimientos peristálticos y el animal los consume directamente del ano; prosiguen su proceso de fermentación en el estómago resguardados por la envoltura mucosa que los aísla de la acción del ácido estomacal, evitando su descomposición posteriormente experimentan la digestión en el intestino delgado estos cecótrofos proveen al animal una fuente energética proveniente de la generación de ácidos grasos volátiles, además de suministrarle vitaminas del complejo B y proteínas microbianas esenciales (Pond *et al.*, 2002).

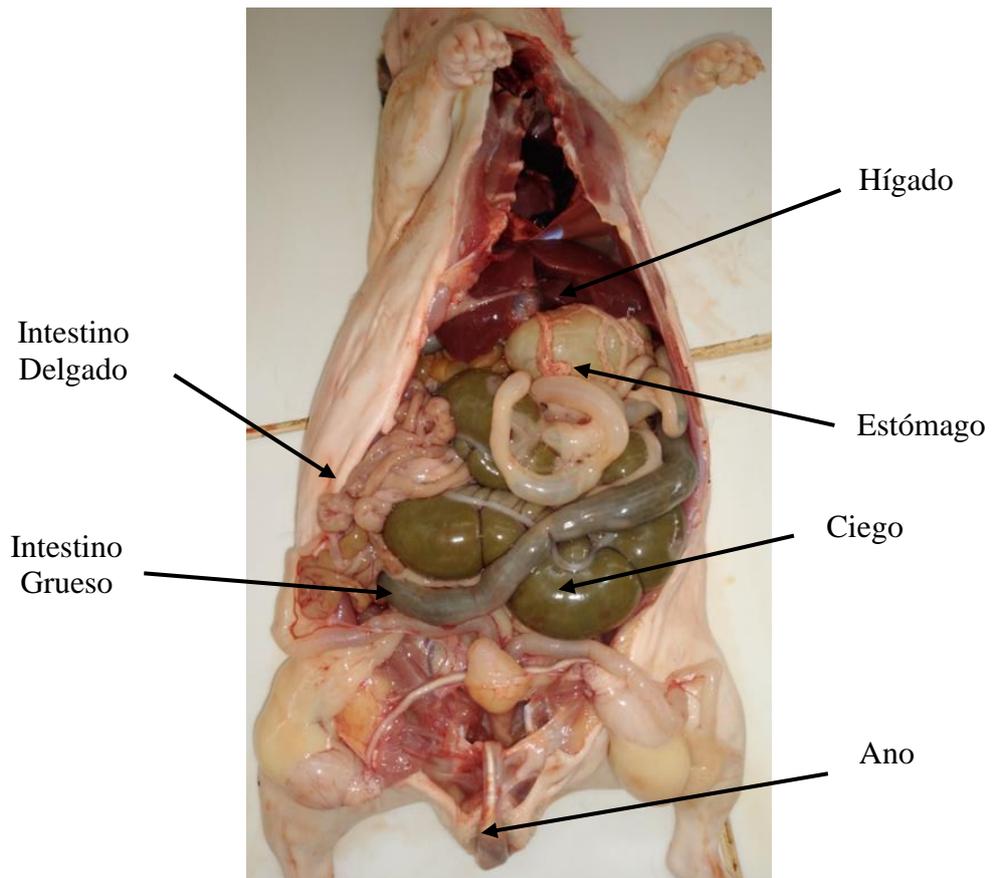


Figura 1. Partes del sistema digestivo del cuy

Fuente: Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos - UNSAAC (2021)

3.4. Manejo productivo

La eficiencia productiva ayuda a tener una explotación de cuyes satisfactoria centrándose en un buen manejo teniendo en cuenta la etapa fisiológica en la que se encuentre el animal como el lugar y ambiente que lo rodea (Saltos, 2022).

Según Chauca (2020), el ciclo reproductivo de cuy se divide en:

- Empadre: se basa en juntar un buen macho reproductor con las hembras que estén listas para iniciar su reproducción, estas a los 2.5 meses de edad alcanzan 700 g y son consideradas listas, a los tres meses de edad los machos se consideran aptos (Chauca,2020).
- Gestación: dura 67 días y finaliza con la parición (Chauca,2020).
- Parto: durante el proceso de parto cada hembra tiene la capacidad dar parir una a cinco crías, el éxito en la obtención de este rango depende de los cuidados en el proceso de gestación, después del parto procede a limpiar la

madre a las crías y se alimenta de la placenta y estimula el inicio de la lactancia para asegurar el bienestar inicial de las crías (Chauca,2020).

- Destete: consiste en apartar las crías de la madre y agruparlos de acuerdo al tamaño y sexo (Chauca,2020).
- La etapa de recría los cuyes lo abarcan desde el destete hasta el momento que están listos para ser comercializados o ingresan al proceso de empadre, durante este periodo se les conoce como cuyes en fase de crecimiento y acabado; esta fase tiene una duración de aproximadamente seis semanas (Chauca, 2020).

3.5. Requerimientos nutricionales del cuy

Los cuyes como productores de carne necesitan una alimentación completa y equilibrada que no se logra si solo se suministra forraje a pesar de su notable capacidad de consumo (Chauca, 1997). El cuy al igual que los otros animales para su correcto desarrollo necesita fibra, proteína, vitaminas, aminoácidos y agua. El requerimiento dependerá del estado fisiológico y la edad, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cuy

Nutrientes	Unidad	Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	%	18	18 – 22	13 – 17
Fibra	%	8 - 17	8 – 17	10
Fosforo	%	0.8	0.8	0.4 - 0.7
Magnesio	mg	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Potasio	mg	0.5 - 1.4	0.5 - 1.4	0.5 - 1.2
Vitamina C	mg/100	20.0	20.0	20.0

Fuente: (Chauca, 1997)

- **Proteína:** el requerimiento de proteína en los cuyes es indispensables ya que la deficiencia proteica puede llegar a causar peso bajo al nacer, crecimiento retardo, infertilidad, baja producción (Ramos, 2014).
- **Fibra:** La fisiología y anatomía del ciego del cuy permiten procesar raciones que contienen material inerte y voluminosa esto facilita la fermentación de la celulosa a través de la acción microbiana lo que resulta un mejor

aprovechamiento del contenido de fibra como consecuencia de este proceso se llegan a generar ácidos grasos volátiles que podrían satisfacer las necesidades energéticas de esta especie (Chauca, 1997).

El aporte de fibra en la dieta proviene principalmente del consumo de forrajes que son una fuente esencial de alimento para ellos; aunque la fibra de los alimentos balanceados pierde relevancia cuando la alimentación es una dieta mixta, es recomendable que las raciones balanceadas de cuyes contengan fibra no menos al 18 % (Chauca, 1997).

- **Energía:** Las proteínas, lípidos y carbohidratos provienen básicamente del cuy, las fuentes de energías más disponibles son los carbohidratos fibrosos y no fibrosos estos que son contenidos de alimentos de origen vegetal, el exceso de consumo de energía no causa problemas sin embargo una deposición exagerada podría llegar a perjudicar el desempeño reproductivo de los cuyes (Chauca, 1997).

3.6. Sistemas de producción en cuyes

3.6.1. Crianza familiar tradicional

Durante muchos años la crianza familiar tradicional se consideraba una actividad doméstica no productiva, generalmente esta labor recaía sobre la mujer rural e hijos menores, la producción principal estaba orientada principalmente orientada hacia el autoconsumo con el propósito de garantizar la seguridad alimentaria de la familia, ahí todos los cuyes se criaban en conjunto sin diferencia de edades, sexo y clase no se llevaba a cabo una selección basada en criterios productivos, se conservaban pocos cuyes máximo 30 unidades, que se alimentaban principalmente de residuos de cocina, subproductos agrícolas y malezas (Chauca, 2020).

3.6.2. Crianza comercial y tecnificado

La crianza y manejo de los cuyes se ha tecnificado significativamente, los productores cuentan con diversas especies mejoradas lo que conduce a la construcción de galpones especialmente diseñados, para ello se construyen jaulas o galpones adaptados según la cantidad de animales por pozas, este sistema nos permite contar con registros para controlar enfermedades y evitar la

consanguinidad; la comercialización se orienta como pie de cría mejorado así también faenado para mercados específicos de consumo, factor que influye en el incremento de la rentabilidad (Camacho, 2011).

3.7. Alimentación de cuyes

Benítez *et al.* (2019) afirma que el principal alimento para los cuyes es el consumo de forrajes verdes, cabe destacar que una dieta a base de forraje verde no logra un aumento significativo en el rendimiento, pues enfoca el volumen más que en satisfacer las necesidades nutricionales y cuando la disponibilidad de estos es limitada recurrir a los alimentos balanceados se convierte en una alternativa viable, no obstante, es relevante señalar que dichas alternativas pueden resultar costosas en el mercado

Los bloques nutricionales se presentan como una alternativa viable cuando la escasez se hace presente, un cereal es aprovechado ampliamente en la elaboración de raciones debido a su alta capacidad de almacenar energía que es usado como fuente principal en la nutrición animal: el maíz es empleado ampliamente para la fabricación gracias a su destacada capacidad de almacenar energía, no obstante, su empleo resulta una competencia en el ámbito de la alimentación humana que también consume; esta competencia se refleja en los aumentos de costos de producción y fluctuaciones en los precios, a pesar de la elevada capacidad de consumo de los cuyes, el suministro de forraje verde por sí solo no logra proporcionar una alimentación completa y equilibrada para los cuyes destinados para la producción de carne: los alimentos balanceados son fabricados en forma de cubos, elaborados con ingredientes que contengan fibra; los salvados, afrechos de trigo, cebada, maíz, quinua y cáscara de haba enriquecidos con melaza que alcanzan en un nivel hasta del 40 %, además contienen en la mezcla significativas cantidades de la proteína como viene a ser la torta de soya, hoja de calabaza, harina de alfalfa y harina de hojas de árboles forrajeros, también contienen elementos esenciales como calcio, fósforo, pre mezclas vitamínicas y minerales (Benítez *et al.*, 2019).

Diversos autores estudiaron el uso de materias primas no tradicionales:

Santisteban (2017) evaluó el descarte de quinua (*Chenopodium quinua willd*) como ingrediente en raciones de crecimiento engorde de cuyes quien utilizó 48 cuyes machos en la experimentación concluyó que el mejor peso vivo final se obtuvo en el tratamiento que se suministró 30 % de descarte de quinua a la ración que corresponde al T2 con un peso de 792.92 g, además la conversión alimentaria también fue mejor con este tratamiento T2.

Ayra y Duran (2015) experimentaron la influencia de la harina de hojas de yuca (*Manihot esculenta crantz*) en la alimentación de cuyes con 60 cuyes de la línea Perú destetados con diferentes niveles de 26, 31, 35 y 38 %; concluyeron que en el tratamiento con nivel de 38 % de harina de hojas de yuca reportaron mayores promedios de ganancia de peso, además que en el estudio que realizaron de la carne no existieron diferencias significativas entre la dieta basal y las dietas con diferentes niveles harina de hojas de yuca.

3.8. Características físico químicas de la carne de cuy

La carne tiene un excelente sabor y calidad tiene alto nivel proteico como se detalla en la tabla 3 y bajo en grasa además una cantidad considerable de minerales y vitaminas, el cuy es altamente digestible; es una carne totalmente magra tiene poca grasa muscular y limitada grasa subcutánea, la baja cantidad de grasa que tiene es muy favorable ya que disminuye la rancidez (Angarita, 2005).

Tabla 3. Características químicas de la carne de cuy

Materia seca%	Proteína %	Humedad %	Grasa %	Ceniza %
25.59	17.78*	74.41	4.16	1.16

Fuente: (Higaonna *et al.*, 2008)*, (Flores *et al.*, 2016).

La carne de cuy posee un alto valor nutricional para el ser humano, sin embargo, también podría ser un ambiente propicio para el desarrollo de microorganismos dañinos para la salud; durante el proceso de transformación del músculo de la carne, ocurren diferentes reacciones que ayudan a contribuir a la disminución de pH muscular, lo que a su vez ayuda a inhibir el crecimiento bacteriano (Nakandakari *et al.*, 2015). La conservación de la carne está directamente relacionada con el nivel de acidez y el pH, cuando el pH es menor o igual a 5.8 la carne evidenciará un grado de acidez capaz de inhibir el crecimiento bacteriano (6.5), no obstante, cuando el pH es mayor o igual a 6.4 la carne se vuelve susceptible a un crecimiento bacteriano (Warriss, 2003).

Un factor importante que influye en el consumidor es la apariencia de la carne esto se obtiene a través de la evaluación visual, para el control de calidad la evaluación de color es necesario; y de acuerdo a la coloración que se obtiene se sabrá la calidad de esta carne (Riveros *et al.*, 2020).

El color de carne puede medirse de una forma objetiva y también reproducible con colorímetros y espectrómetros, estos aparatos expresan el color en tres coordenadas de espacio como es en el sistema de Cielab; que consiguen los valores de luminosidad (L*), rojo (a*) y amarillo (b*) (Alberti *et al.*, 2016).

3.9. Follaje de plátano

3.9.1. Origen

El plátano pertenece a la familia de las musáceas como se detalla en la tabla 4, son nativas del sudeste asiático y comprende dos especies: (*Musa Cavendish*) bananos y (*Musa paradisiaca*) plátanos (Meneses *et al.*, 2010).

Es una planta monocotiledónea herbácea de tallo aéreo no leñoso de origen asiático los plátanos son de la especie (*Musa paradisiaca*) su valor nutritivo radica fundamentalmente en su contenido de carbohidratos; además son alimentos extremadamente acuosos, y por tanto voluminosos: cerca de las dos terceras partes de las mismas son agua, por este motivo estas frutas han sido utilizadas en la alimentación avícola como fuentes de energía, y, por otra parte, se han ensayado formas de aumentar la densidad energética del alimento (Machaca, 2016). En la tabla 4 se presenta su clasificación taxonómica.

Tabla 4: Clasificación taxonomía de la hoja de plátano

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Genero	Musa
Especie	<i>Musa paradisiaca</i>

Fuente: (Pace, 2012)

3.9.2. Descripción botánica de la hoja de plátano

La hoja del plátano (*Musa paradisiaca*) es una planta herbácea; el pseudollo del plátano mide 2 a 5 m y puede llegar a alcanzar una altura de 8 m con sus hojas, es una planta estolinífera, con hojas erguidas y oblongas de 1 a 2 m de largos por 30 a 55 cm de ancho; tiene las hojas redondeadas en el ápice (Hernández y Vit, 2009).

La inflorescencia colgante mide entre 1 a 1.5 m, posee brácteas violáceas de 15 a 30 cm de largo; los frutos son bayas falsas sin semillas poseen racimos con 30 a 70 plátanos que miden entre de 20 a 40 cm de largo y 4 a 7 cm de diámetro (Hernández y Vit, 2009).

3.9.3. Valor nutricional

La harina de hoja de plátano se caracteriza por tener niveles significativos proteicos de 12.7 %; sin embargo, la presencia de altos niveles de fibra cruda (24.38 %) restringen su utilización para ser utilizadas en proporciones considerables dentro de raciones alimenticias para animales mono gástricos: estas diferencias se podrían atribuir a factores como variedad, fertilidad del suelo y método de procesamiento; la digestibilidad es buena tanto para la harina de plátano y también para la harina de plátano con cáscara, debido principalmente a su elevado contenido de carbohidratos solubles; mientras que las harinas de cáscara de plátano y hoja de plátano, reportaron menores digestibilidades como consecuencia a sus altas proporciones de fibra cruda (Rosales y Tang, 1996).

Por otro lado, la harina de hoja de plátano también posee características nutricionales que pueden ser aprovechadas para la alimentación en cerdos, pollo y vacunos. En la tabla 5 se presentan las fracciones químicas que contiene este follaje.

Tabla 5: Análisis proximal de la harina de follaje de plátano

Nutrientes	Unidad	a	B
Proteína	%	12.70	17.93
Materia seca	%	87.2	94.65
Fibra cruda	%	24.38	31.63 - 21.2 ^c
Cenizas	%	12.60	9.81
Grasa cruda	%	10.48	3.58
Energía metabolizable	kcal/kg	1.41	1.41

Fuente: a: Rosales y Tang (1996), b: (Marín *et al.*, 2003) y c: Dextre (1978) *

3.9.4. Fenología del plátano

En el cultivo de plátano de acuerdo a los cambios que experimenta la planta se puede distinguir cuatro fases:

- **Vegetativa:** También llamada como fase de crecimiento inicia desde el momento de la siembra hasta el periodo de la emisión de la inflorescencia, que puede llegar a transcurrir 6.5 a 7.5 meses luego de la siembra (Marcelino *et al*, 2012).
- **Reproductiva:** Momento de la floración este periodo comprende desde de la emisión de la inflorescencia hasta el tiempo de la aparición del último cojín de flores masculinas (Marcelino *et al*, 2012).
El tiempo de duración de la fase reproductiva es muy estable generalmente va entre 10 a 15 días (Belalcázar, 1991).
- **Productiva:** Madurez del racimo abarca desde la aparición del último cojín de flores hasta el día de la cosecha del racimo de plátano (Marcelino *et al*, 2012).
- **Sucesión:** Periodo del retorno de la producción (Marcelino *et al*, 2012).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar de investigación

El presente trabajo se realizó en la Sala de Investigación en Bioenergética en Cuyes (SIBEc) de la Escuela profesional de Zootecnia en la Facultad de Agronomía y Zootecnia (Centro Agronómico K´ayra) de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), ubicado en el distrito de San Jerónimo del departamento de Cusco.

4.1.1. Ubicación política

- Departamento: Cusco
- Provincia: Cusco
- Distrito: San Jerónimo
- Lugar: Centro Agronómico K´ayra

4.1.2. Ubicación geográfica

Centro Agronómico K´ayra

- Latitud: 13° 33' 40" S
- Longitud: 71° 52' 38" O
- Altitud: 3 227 m.s.n.m



Figura 2. Ubicación del experimento

Fuente: Google Earth

(<https://www.google.com/maps/search/?api=1&query=-13.595364,-71.7629507>)

Legenda: 1. Sala de Investigación en Bioenergética en cuyes (SIBEc) 2. Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos del área de Nutrición

4.2. Duración del estudio

El presente trabajo de investigación tuvo una duración total de seis meses; se dividió en periodo pre experimental, adaptación, experimental y laboratorio como se detalla en la tabla 6, iniciando la última semana de febrero hasta el mes de agosto del año 2024.

Tabla 6: Duración del estudio

Actividades	Desarrollo	Duración
Pre experimental	Preparación del local, implementación, construcción y adaptación de las jaulas de madera. Además, el acopio y secado de hoja de plátano.	30 días
Fase de adaptación	Adaptación de los cuyes a sus nuevas condiciones de vida, en el mes de abril	12 días
Fase experimental	Evaluación de los parámetros productivos.	
	Fase de crecimiento de los cuyes	42 días
	Fase de acabado de los cuyes	23 días
Fase de laboratorio	Análisis de muestras de alimento y carne de cuy.	90 días

4.3. Materiales y equipos

4.3.1. Material biológico

Se empleó en la investigación 80 cuyes machos de la línea Perú, con edad promedio de 25 ± 5 días de edad con pesos promedio 531.21 ± 105.16 g adquirido de una granja comercial “Línea Santa” ubicado en la provincia de Anta.

4.3.2. Materiales de campo

- Jaula de madera (2.50 m largo * 98 cm ancho * 20 cm altura)
- Comedero rectangular doble (11 cm ancho* 18.5 cm * 7.5 cm)
- Bebedero tipo chupón
- Termo ventilador (marca Orange color blanco potencia de 2000 Watts de potencia)
- Campana de resistencia eléctrica
- Bolsa de papel Nro. 1 (18cm largo * 8.5cm ancho * 5cm fuelle)
- Bolsa de polipropileno con cierre hermético ziploc (24x27cm)
- Cal (desinfectante)

- Tijera de podar 8"
- Cierra de arco 12"
- Guantes de cuero
- Arpillera blanca
- Mameluco de trabajo
- Martillo
- Mochila fumigadora
- Barbijos y gorras
- Guantes látex desechables
- Materiales de escritorio
- Laptop
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de apuntes
- Folder plastificado
- Bolígrafo de colores
- Marcador indeleble de color negro

4.3.3. Equipo de campo

- Peletizadora industrial (marca CE Factory 1-5T, modelo SZLH series - Feed Processing Machines) con una capacidad de producción de 2 toneladas por hora.
- Molino de corte y de martillo (marca Ika, modelo MF10)
- Termohigrómetro digital (marca Isolab laborgerate GmbH)
- Balanza de precisión electrónica (marca T- Scale *5 kg)

4.3.4. Materiales de laboratorio

- Crisoles de porcelana (44 mm alto * 35 mm diámetro externo)
- Pinza metálica de crisol
- Desecador de borosilicato (300 mm diámetro)
- Espátula de laboratorio
- Bandejas de aluminio (9 cm ancho * 13 cm largo * 2.5 cm profundidad)
- Pesa filtro de aluminio (40 mm altura * 40 mm diámetro)

- Vasos precipitados (95 mm altura * 70 mm diámetro)
- Agua destilada (marca Alkofarma)
- Bolsas herméticas medianas (5 cm * 10 cm)
- Papel filtro (marca Whatman, N°42)

4.3.5. Equipos de laboratorio

- Estufa de convección forzada (Pol Eko Aparatura, SLW750)
- Espectrómetro de infrarrojo cercano NIR (modelo DA 7250, marca Perten Instrument, longitud de onda 950 y 1650 nm)
- Balanza presión (modelo Quintix 224-1X mg marca Sartorius de 220g/1)
- Balanza analítica (modelo Practum 1102-1S marca Sartorius de 1100g/0.001)
- Balanza analítica (modelo Entris 224-1S marca Sartorius)
- Mufla eléctrica (modelo LE6/11 marca Nabertherm)
- Mufla eléctrica (modelo Furnaces ECO 110/9 marca Protherm)
- Molino ciclónico de cuchillas (modelo Knifetec KN 295 marca Foss)
- Estufa de esterilización (modelo SRW marca Ecosen)
- Multiparámetro (modelo Orion Star A329 portable, marca Thermo Scientific)
- Agitador magnético vibratorio (modelo 100-240 V / 50-60 Hz marca Velp Scientifica)
- Procesador de carne (modelo REC-INPDA200 marca Record 750 Watts de potencia)
- Vernier digital modelo (modelo CD- 4ASX marca Mitutoyo)

4.4. Insumo experimental

Hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) del eco tipo Inguirí.

Para obtener la harina de hoja de plátano se empezó con la colección del follaje en el distrito de Camanti provincia de Quispicanchis, Región Cusco, se realizó la cosecha la última semana del mes de febrero del 2024, la recolección de hojas de plátano se realizó después de la maduración y la recolección de los racimos de plátano con una edad promedio entre 11 a 12 meses.

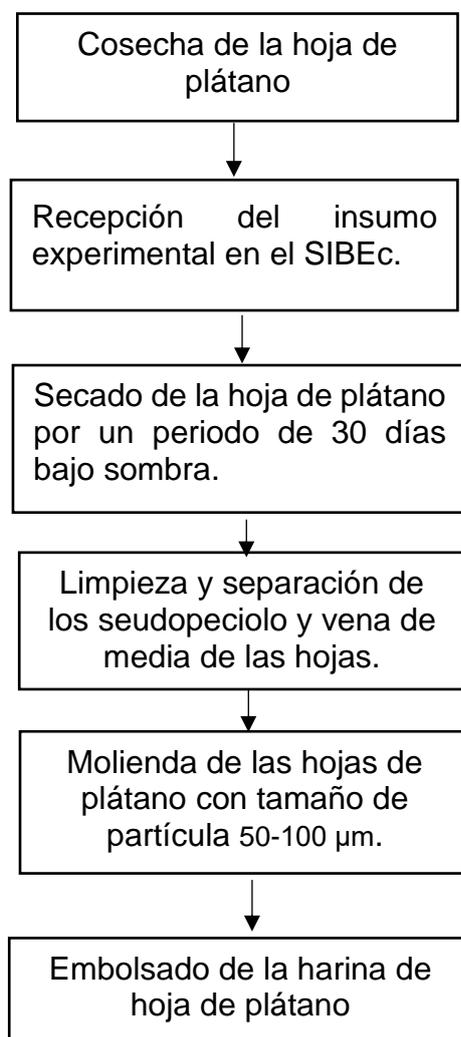


Figura 2. Flujograma de la obtención de la harina de hoja de plátano.

4.4.1. Rendimiento forrajero de la hoja de plátano

La parcela de la hoja de plátano conto con un área total de una hectárea, la siembra de plantas se realizó en una superficie de 3 m * 3 m mientras que el peso aproximado de las hojas fue 1 kg teniendo 8 hojas por planta. La cantidad total de plantas por hectárea fue de 1650 plantas obtenido un promedio de 13 200 kg de hojas de plátano en base fresca. El porcentaje de agua que contienen las hojas de plátano es del 85 % Boschini *et al.* (2015) lo que significa que se tendría 11 220 kg en base seca.

4.5. Instalaciones

El experimento se desarrolló en la Sala de Investigación en Bioenergética en Cuyes (SIBEc) de la Escuela Profesional de Zootecnia en la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco; con 8 jaulas con 2.50 m largo * 98 cm ancho * 20 cm altura con 10 compartimientos individuales por jaula debidamente equipada con comedero rectangulares dobles y bebederos automáticos tipo chupón (ver Anexo de figura 6).

4.6. Tratamientos

En la investigación se constituyó cuatro tratamientos de dietas balanceadas con diferentes niveles de inclusión de harina de hoja en cada tratamiento (6, 12, 18 % y dieta sin harina de hoja de plátano) según se detalla en la tabla 7.

Tabla 7: Tratamientos de dietas experimentales

Tratamiento	Descripción	Repeticiones
T1	Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano	4 repeticiones con 5 cuyes por repetición
T2	Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano	4 repeticiones con 5 cuyes por repetición
T3	Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano	4 repeticiones con 5 cuyes por repetición
T4	Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano	4 repeticiones con 5 cuyes por repetición

4.6.1. Preparación de dietas

En el presente estudio se preparó dietas balanceadas según los requerimientos nutricionales del cuy, la composición química de las dietas balanceadas se observa en la tabla 8.

La preparación de las dietas empezó con la molienda de los insumos independientemente cada tratamiento, para luego pasar a la olla mezcladora de la peletizadora industrial se eligió este proceso por la cantidad de alimento que se requería para la experimentación 1000 kg, una vez que los insumos estén completamente distribuidos homogéneamente ingresan a la cámara de peletización donde la materia prima es sometidas a alta presión y fuerza donde va a una temperatura de 80 a 85 °C, una vez concluido la formación de los pellet pasa a la cámara de enfriamiento durante una hora, este proceso es necesario para evitar que los pellet se peguen entre sí; el enfriamiento es bajo un sistema de refrigeración, es importante este proceso para mantener la forma del pellet, se concluyó con el embolsado y pesado de cada dieta.

El proceso de peletizado se realizó industrialmente en la planta de alimento balanceados “Agroindustrias Joachin” ubicado en el distrito de Oropesa provincia

de Quispicanchis, este proceso se ejecutó con la finalidad de compactar y moldear el alimento, se usó en el proceso de peletización un ligante (goma xántica) espesante y estabilizador denominado “Dura - pellet pro” de la marca Montana, que ayudó en la mejora de la calidad de peletizado, con un tamaño de pellet de 8.20 mm largo x 2.91 mm diámetro facilitando la utilización del alimento y evitando pérdidas .

Tabla 8: Insumos de dietas balanceadas

Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4
Maíz	0.18	16.33	20.54	43.06
Cebada	47.09	28.61	24.08	0.00
Torta de soya	19.51	21.80	21.94	23.17
Afrecho de trigo	30.00	24.00	18.00	12.00
Harina de hoja de plátano	0.00	6.00	12.00	18.00
L-Treonina	0.00	0.00	0.00	0.01
Carbonato de Calcio	1.09	0.87	0.74	0.47
Fosfato di cálcico	1.26	1.66	1.93	2.43
Sal	0.10	0.12	0.13	0.17
DI-Metionina	0.01	0.03	0.07	0.10
Lisina	0.17	0.00	0.00	0.05
Bicarbonato de sodio	0.295	0.283	0.273	0.247
Premix	0.200	0.200	0.200	0.200
Colina	0.100	0.100	0.100	0.100

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano

4.6.2. Composición química de dietas experimentales (base seca) evaluados por espectrometría NIR

La determinación de la composición químico de las dietas experimentadas se detalla en la tabla 9 independientemente cada una.

Tabla 9: Composición química de dietas experimentales (base seca) evaluados por espectrometría de NIR

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
Proteína%	20.10	21.56	22.30	22.81
Materia seca%	94.54	95.29	95.42	95.49
Fibra %	6.34	7.60	8.50	8.97
Almidón%	32.17	31.31	27.66	25.58
LDA%	8.35	8.41	9.85	10.17
FDA%	22.19	22.78	24.18	25.79
FDN%	26.17	25.10	24.91	25.65
Ceniza%	6.68	7.09	7.54	7.92

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano. LDA: Lignina detergente ácida, FDA: Fibra detergente ácida y FDN: Fibra detergente neutra.

4.7. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es experimental, descriptiva, analítica y cuantitativa; teniendo como objetivo la inclusión de harina de hoja de plátano en la alimentación de cuyes (Hernández *et al.*, 2014).

4.8. Variables en estudio

4.8.1. Variables independientes

Alimento balanceado con inclusión en diferentes niveles de harina de hoja de plátano: dieta balanceada sin hoja de plátano, dieta balanceada con 6 % de harina hoja de plátano, dieta balanceada con 12 % de harina hoja de plátano y dieta balanceada con 18 % de harina hoja de plátano.

4.8.2. Variables dependientes

- Peso inicial del cuy (g)
- Peso final del cuy (g)

- Ganancia de peso del cuy (g)
- Consumo de alimento del cuy (g)
- Conversión alimentaria del cuy
- Rendimiento de carcasa del cuy (%)
- Características físico químicas de la carne de cuy

4.9. Manejo de animales

En este proceso se realizó la aclimatación, preparación de los animales en estudio, que tuvo una duración de 12 días antes de iniciar la etapa de experimentación, todo esto se realizó para que los cuyes se adapten a sus nuevas condiciones de manejo y alimentación. El suministro de las dietas experimentales se fue dando de manera progresiva hasta llegar al 100 % de su dieta experimental.

4.10. Alimentación y suministro de agua

Durante la fase de investigación, el suministro de alimento fue uno de los pilares más importantes para alcanzar resultados satisfactorios, el suministro del alimento fue únicamente balanceado propios de la experimentación y fue de forma *ad libitum*, tomando como referencia el 6 % de peso vivo animal y el registro de consumo del día anterior, a lo largo del proceso la alimentación tuvo un horario establecido fue de 7:00 a.m. hasta 8:30 a.m., se ofreció un alimento limpio en sus comederos individualmente. Diariamente se realizó la limpieza de heces de cada jaula, además de la colección de alimento rechazado para su pesaje y toma de datos para su evaluación.

El suministro de agua potable fue *ad libitum* mediante bebederos automáticos, se colocó complejo B los primeros 12 días de la experimentación.

4.11. Manejo de temperatura, humedad y ventilación

El control de temperatura y humedad se manejó mediante el termohigrómetro digital, la temperatura varió entre 16 °C a 24 ° C a partir de las 6:00 pm se utilizó el termo ventilador para mantener un ambiente caliente; mientras que la humedad fue entre 22 % a 60 %. La ventilación fue de forma

controlada en tres momentos (8: 00 a.m, 1: 00 p.m. y 5:00 p.m.) por un tiempo de 30 a 45 minutos.

4.12. Parámetros productivos evaluados

4.12.1. Peso inicial

Se tomó el peso al inicio de la fase experimental con una edad promedio de 25 ± 5 días.

4.12.2. Peso final

Después de transcurrir los 65 días de investigación, los cuyes individualmente por cada tratamiento fueron pesados en ayunas.

4.12.3. Ganancia de peso

La ganancia de peso es la diferencia del peso final (g) y peso inicial (g) de cada tratamiento evaluados individualmente a cada cuy.

- Ganancia de peso (g) = Peso final (g) – Peso inicial (g)

4.12.4. Consumo de alimento

Se calculó el alimento ofrecido menos el alimento rechazado durante los 65 días de la experimentación individualmente de cada cuy.

- Consumo de alimento = Alimento ofrecido (g) – Alimento rechazado (g)

4.12.5. Conversión alimentaria

Se estableció a partir del consumo de alimento y ganancia de peso por etapas de cada tratamiento.

- C.A. = Alimento consumido (g) / ganancia de peso (g)

4.12.6. Rendimiento de carcasa

Esta fue expresada en función al peso (g/animal) y rendimiento de carcasa (%), relacionando el peso de la carcasa sobre el peso vivo y multiplicado por 100.

$$\text{Rendimiento de carcasa, \%} = \frac{\text{Peso de carcasa (g)}}{\text{Peso animal vivo (g)}} \times 100$$

El proceso de determinación de rendimiento de carcasa se realizó al culminar la investigación en campo, se hizo la selección al azar a considerando 5 cuyes por tratamiento, cada animal estuvo en ayuno de 12 horas con la finalidad de que el tracto digestivo se vacié antes de su beneficio; por otro lado, la carcasa incluyo piel, cabeza y extremidades.

Para evaluar el rendimiento de carcasa; se llevó a cabo el beneficio de animales de acuerdo al siguiente método.

- **Selección y pesado:** Los cuyes fueron identificados de acuerdo a su número de arete y tratamiento; para luego ser pesados.
- **Aturdimiento:** Consistió en realizar la desnucación del animal y provocarle insensibilidad.
- **Desangrado:** Se llevó a cabo en una posición vertical para facilitar la salida de la sangre, usando un objeto punzante permitiendo que el animal se desangre.
- **Escaldado:** Se sumergió a los cuyes en agua caliente a una temperatura de 75 a 80 °C durante 5 a 10 segundos lo que facilitó el inmediato proceso de pelado, una vez concluido pasaron a agua fría para el proceso de enfriamiento.
- **Pesaje de carcasa:** Una vez enfriado la carne durante media hora se hizo el peso de carcasa.
- **Eviscerado:** Se retiró los órganos internos del cuy, para luego ser pesados.
- **Pesos de cuarterones y jamones:** Se realizó el pesaje de cuarterones y jamones; una vez concluido este proceso se aprovechó la toma del color de la piel y el musculo con el sistema de colorimetría CIElab.

4.13. Composición físico químicas de la carne

Se establecieron las concentraciones de proteína, grasa, humedad, materia seca, cenizas y pH; para obtener dichos resultados primero la carne paso por un proceso de picado en trozos pequeños para luego ser triturado en una maquina procesadora de carne, donde se obtuvo una mezcla homogénea de carne y hueso. Luego se colocó una capa muy delgada de esta mezcla en una bandeja de aluminio y se llevó a la estufa de convección forzada a una temperatura de 60 °C durante 46 horas, el resultado fue una carne completamente seca, posteriormente se molió nuevamente hasta obtener la harina de la carne de cuy para realizar el análisis en el espectrómetro NIR, cenizas y materia seca. El análisis de pH se realizó con el multiparámetro con la carne seca con el objetivo de determinar si existen variaciones en los resultados con la utilización y manipulación de la carne.

4.14. Análisis de laboratorio

4.14.1. Análisis químico-nutricional

La determinación de la composición químico-nutricional del insumo experimental (hoja de plátano), dietas balanceadas experimentales y carne de cuy, se realizó mediante el espectrómetro de infrarrojo cercano (NIR) con una longitud de onda de onda 950 y 1650 nm, logrando un análisis de forma rápida, precisa y no destructivo de los componentes nutricionales. Todas las muestras fueron analizadas individualmente.

4.14.2. Determinación de materia seca

La evaluación de materia seca (MS) de todas las muestras se desarrolló mediante el método gravimétrico, fundamentado en la pérdida de peso por secado; las muestras se pesaron en una balanza analítica con una precisión de 0.1 mg. Después se inició el proceso de secado en una estufa de convección forzada a una temperatura de 105°C por tres horas en el caso de la hoja de plátano, las dietas experimentales se sometieron a una temperatura de 135°C durante dos horas y la carne de cuy a 100° por 18 horas; todo este proceso se realizó siguiendo el método NFTA 2.1.4 (2006), AOAC 930.15 (2005) y AOAC 950.46 (2005). Una vez concluido

el proceso de secado se tomó el peso final de las muestras, para determinar el contenido de materia seca se toma la diferencia entre el peso inicial y el peso final.

4.14.3. Determinación de materia orgánica

Para la determinación de materia orgánica (MO) de las muestras se realizó mediante el método de incineración en una mufla eléctrica, refiriéndose a la cuantificación de la materia orgánica mediante la combustión completa de las muestras, las muestras fueron sometidas a 600° C por un periodo dos horas, después las muestras calcinadas se pesaron en una balanza analítica de precisión AOAC 942.05 (2005). En este proceso las muestras de harina de hoja de plátano, dietas experimentales y carne de cuy no tuvieron diferencias en la temperatura ni el tiempo de calcinación.

4.15. Diseño experimental

El diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones considerando cinco cuyes por repetición; la comparación de promedios entre tratamientos se realizó con la prueba de Tukey al 5%.

Modelo aditivo lineal fue el siguiente:

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

Donde:

Y_{ij} : Observación en el tratamiento k-enésimo de un Diseño Completo al Azar.

μ : Media general de las observaciones.

T_i : Efecto del i-enésimo tratamiento (% harina de hoja de plátano en la dieta).

E_{ij} : Error aleatorio.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Determinación composición química nutricional de la harina de hoja de plátano (base seca)

En la tabla 10, se detalla la composición química del insumo utilizado en la alimentación balanceada de cuyes. La hoja de plátano posee alto porcentaje de proteína (16.84 %) siendo valiosa dentro del grupo de follajes; además es una fuente con gran cantidad de fibra (24 %), posee menor grasa (2.64 %) mientras que presento 9.90 % de cenizas; según los hallazgos de Marín *et al.* (2003) y Vargas (2023) fue de 17.93 % y 19.38 % de proteína respectivamente quienes obtuvieron un valor superior al presente trabajo, mientras que Rosales y Tang (1996) en su investigación reportaron 12.70 % de proteína siendo menor a lo que se reportó. Asimismo, la harina de hoja de plátano presentó gran cantidad de fibra (24 %), mientras que Marín *et al.* (2003) y Vargas (2023) obtuvieron fibra 31,63 % y 28.40 % mostrando resultados superiores al presente trabajo, mientras que Rosales y Tang (1996) obtuvieron resultados parecidos 24.38 %. El contenido de grasa fue superior según detallan Marín *et al.* (2003), Rosales y Tang (1996) y Vargas (2023) quienes obtuvieron 3.58,10.48 y 4.29 % respectivamente. El valor de las cenizas Marín *et al.* (2003) reportaron 9.81 % siendo menor a lo reportado con el presente trabajo; mientras que Rosales y Tang (1996) y Vargas (2023) evidenciaron valores superiores 12.60 y 10. 45 %.

Villacorta (2024) reportó 53.40 % de proteína bruta en torta de soya siendo este valor superior al presente trabajo, mientras que obtuvo 8.80 % de fibra.

De acuerdo a los hallazgos la variación del contenido nutricional que muestran los resultados de los autores citados podría ser por la variedad de eco tipo, fertilidad del suelo y método de procedimiento de hoja de plátano utilizado en sus investigaciones según Rosales y Tang (1996).

Tabla 10. Composición química de la harina de hoja de plátano

Nutriente %	Harina de la hoja de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)
Proteína	16.84
Materia grasa	2.64
Fibra cruda	24.00
FDN	56.71
FDA	32.43
Humedad	9.41
Cenizas	9.90

Leyenda: FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente acida.

5.2. Evaluación de parámetros productivos en cuyes utilizando harina de hoja de plátano

5.2.1. Peso y ganancia de peso en crecimiento

En los resultados de parámetros productivos en crecimiento de la tabla 11, los pesos fluctuaron entre 514.5 g a 545.9 g (25 ± 5 días) no habiéndose encontrado diferencia estadística significativa para el peso inicial (ver Anexo 1) y peso final (ver Anexo 2) de los cuyes ($p > 0.05$) entre tratamientos de las dietas balanceadas. Al evaluar la ganancia de peso para esta etapa (ver Anexo 3) se evidenció que si existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$); lo que implica que la incorporación de plátano en la dieta de cuyes hasta niveles del 18% no afectan el peso y la ganancia en esta etapa de crianza, los valores reportados por Chávez (2021) fueron similares a los resultados obtenidos en el presente trabajo según detalló al 5 % de harina de plátano los cuyes tenían en promedio de peso de 509 a 539 g a los 28 días; por otro lado, Huamán (2020) mostró que a los 28 días el tratamiento con 100 % de hojas de plátano + polvillo de arroz tuvo mayor peso (770 g) siendo este resultado superior al presente trabajo, también reportó mayor ganancia de peso con el tratamiento de 100 % de hojas de plátano + polvillo

de arroz (927 g) este resultado fue a los 49 días. Pudiendo haber variaron en la ganancia de peso por el manejo, por la forma de suministración del alimento.

Tabla 11. Peso inicial, final y ganancia de peso en crecimiento

Tratamiento	Peso inicial crecimiento (g)	Peso final crecimiento (g)	Ganancia peso crecimiento (g)
T1	539.30±79.00 ^a	959.90±100.40 ^a	420.60±66.10 ^a
T2	545.90±111.30 ^a	966.50±165.10 ^a	420.60±117.80 ^a
T3	535.50±121.60 ^a	890.10±160.70 ^a	354.60±95.40 ^a
T4	514.50±103.10 ^a	866.30±123.40 ^a	351.80±57.20 ^a
Valor de p	0.804	0.063	0.011

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano.

5.2.2. Peso final, ganancia de peso en acabo y total

En la tabla 12, se observa la peso final(ver Anexo 4), ganancia de peso para acabado (ver Anexo 5) y ganancia de peso total de la experimentación (ver Anexo 6), encontrándose diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$); el tratamiento sin inclusión de harina de hoja de plátano (T1) fue el que mejor respuesta de peso final presento 1184.60 ± 101.10 g seguido del tratamiento con inclusión de 6 % de harina de hoja de plátano (T2) con 1167.70 ± 181.50 g siendo estos dos tratamientos comprables entre sí, sin embargo el tratamiento con inclusión de 18 % de harina de hoja de plátano (T4) fue el menor peso obtuvo durante el final de la experimentación 960.10 ± 144.40 g.

La ganancia de peso en acabado se observa que los tratamientos T1 y T2 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano y dieta balanceada con 6 % de harina de hoja de plátano) mostraron la mayor ganancia de peso con 224.70 ± 39.05 y 201.20 ± 44.30 g, lo que resulta que la incorporación de harina de hoja hasta el 6 % no influye negativamente en la ganancia de peso.

De la misma forma, en la ganancia de peso total se evidencio que los tratamientos T1 y T2 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano y dieta balanceada con 6

% de harina de hoja de plátano) obtuvieron mayor ganancia de peso total con valores de 645.30 ± 74.00 y 621.80 ± 142.40 g respectivamente, de acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que el uso al 6 % de harina de hoja de plátano influye de manera positiva; Chávez (2021) en su investigación en cuyes alimentados con harina de plátano obtuvo pesos menores a lo reportado en el presente trabajo con pesos de 860 a 910 g a los 65 días etapa final de acabado, de igual forma Huamán (2020) en su investigación reportó al 100 % de hoja de plátano + polvillo de arroz obtuvo mayor ganancia de peso con 592 g seguida de la alimentación al 75 % de hoja de plátano + 25 % maíz forrajero + polvillo de arroz con un valor de 560 g, mientras que la alimentación con 100 % maíz forrajero + polvillo de arroz obtuvo 430 g siendo estos resultados similares a los hallados; sin embargo tuvo menores resultados Marín (2021), reportando que la alimentación con 10 % de harina de banano tuvo mayor ganancia de peso 471.00 g seguida del 5 % y 15 % de harina de banano con 388.20 y 298.40g respectivamente. Probablemente los resultados distintos entre autores se deban por la variedad del eco tipo de la hoja de plátano en su utilizaron.

Tabla 12. Peso final, ganancia de peso en acabado y total

Tratamiento	Peso final acabado (g)	Ganancia peso acabado (g)	Ganancia peso total (g)
T1	1184.60 ± 101.10^a	224.70 ± 39.05^a	645.30 ± 74.00^a
T2	1167.70 ± 181.50^{ab}	201.20 ± 44.30^{ab}	621.80 ± 142.40^a
T3	1041.80 ± 162.10^{bc}	162.80 ± 52.60^b	506.30 ± 119.00^b
T4	960.10 ± 144.40^c	109.20 ± 51.40^c	445.60 ± 101.90^b
Valor de p	0.001	0.001	0.001

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano. Las letras distintas en la misma columna señalan diferencias significativas al 95% Tukey. Media \pm Desviación estándar.

5.2.3. Consumo de alimento en crecimiento, acabado y consumo total (base seca)

El consumo de alimento en crecimiento y consumo total según se observa en la tabla 13 no se evidenció que existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) (Anexo 7 y 9), la misma tendencia se presentó en el consumo de alimento total (65 días); mientras que en el consumo de alimento acabado si se encontró diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) (Anexo 8). De acuerdo a los resultados obtenidos el consumo de alimento en la etapa de crecimiento fue homogéneo entre los tratamientos no viéndose afectada por la incorporación de harina de hoja de plátano en ninguna dieta.

En el consumo de alimento en acabado, los tratamientos que mayor consumo mostraron fueron el T1 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano) y T2 (dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano) con 1183.60 ± 109.60 y 1137.90 ± 177.80 g lo que indica que la inclusión de harina de hoja de plátano al 6 % es favorable en la alimentación, sin embargo el tratamiento T3 (dieta balanceada con 12 % de harina de hoja de plátano) mostro un resultado considerable y comparable con un valor de 1054.90 ± 187.60 g frente a los tratamientos; sin embargo en el consumo total del alimento los resultados en todas las dietas experimentales fue similar lo que indica que el consumo fue homogéneo durante toda la etapa experimental no viéndose alterada por la inclusión de harina de hoja de plátano en ningún porcentaje, de igual forma Huamán (2020) reporto resultados similares en el consumo total de cuyes alimentados con diferentes porcentajes (25 ,50 ,75 y 100 %) hojas de plátano + polvillo de arroz y maíz forrajero mostrando que no hubo variación en los resultados siendo homogéneos en todos los tratamientos mostrando resultados de 67 kg, además Lázaro (2014) reporto el consumo de alimento con el 32 % inclusión de harina de cascara de plátano + king grass verde aumento 28.75 kg, mientras que la inclusión con un porcentaje 8, 16 y 24 % obtuvo disminución en el consumo de alimento 23.7, 28.8, 28.0 y 27.4 kg respectivamente. Las variaciones en el consumo del alimento de los autores citados frente a los resultados reportados en el presente trabajo podrían ser por el manejo y la forma de suministró del alimento además el estrés que surge por la forma de crianza de los cuyes.

Tabla 13. Consumo de alimento en crecimiento, acabado y consumo total (base seca).

Tratamiento	Consumo de alimento crecimiento(g)	Consumo de alimento acabado(g)	Consumo total (g)
T1	1721.60±189.60 ^a	1183.60±109.60 ^a	2905.10±245.80 ^a
T2	1634.80±275.20 ^a	1137.90±177.80 ^a	2772.70±427.40 ^a
T3	1647.10±273.90 ^a	1054.90±187.60 ^{ab}	2645.00±498.00 ^a
T4	1654.80±186.10 ^a	939.00±173.80 ^b	2593.80±332.30 ^a
Valor de p	0.654	0.001	0.059

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano, las letras distintas en la misma columna señalan diferencias significativas al 95% Tukey. Media ± Desviación estándar.

5.2.4. Conversión alimenticia en crecimiento, acabado y total (base seca)

La tabla 14 presenta la conversión alimenticia en crecimiento (ver Anexo 10) y total (ver Anexo 12), apreciándose diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$), mientras que la conversión alimenticia en acabado (ver Anexo 11) no existiendo diferencia significativa. En la conversión alimenticia en crecimiento el tratamiento T2 (dieta balanceada con 6 % de harina de hoja de plátano) fue la eficiente con 3.99 ± 0.54 , seguida de los tratamientos T1 y T3 que mostraron similitud (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano y dieta balanceada con 12% harina de hoja de plátano) con 4.18 ± 0.83 y 4.61 ± 1.13 respectivamente.

Por otro lado, en la conversión alimenticia en acabado el tratamiento T1 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano) fue el mejor resultado evidencio con 5.37 ± 0.74 , seguida del tratamiento T2 (dieta balanceada con 12 % de hoja de plátano) con 5.54 ± 1.71 .

Mientras que, en la conversión alimenticia total, los tratamientos T1 y T2 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano y dieta balanceada con 6 % de harina de hoja de plátano) fueron los más eficientes con 4.55 ± 0.64 y 4.53 ± 0.66 respectivamente frente a los demás tratamientos; en su investigación Santisteban

(2017) reportó valores superiores frente a este presente trabajó en conversión alimenticia con descarte de quinua obteniendo mayor conversión alimenticia con el 30 % de descarte de quinua (3.01), seguido de los tratamientos con nivel de inclusión al 5 % de descarte de quinua (3.13) de igual manera comparable entre con el tratamiento con 45% de descarte de quinua (3.35); por ultimo reportó que la conversión alimenticia menos eficiente fue para el tratamiento sin inclusión de quinua (3.35);por otro lado , Huamán (2020) obtuvo menor conversión alimenticia a lo que se reportó en este presente trabajo, teniendo resultados que con 100 % panca de maíz + polvillo de arroz tuvo mejor conversión alimenticia (6.41) frente al tratamiento con 100 % de hoja de plátano + polvillo de arroz (8.83) que tuvo menor conversión alimenticia ,Jiménez (2013) reportó un índice de conversión menor al presente trabajo con valores de 8.46 y 8.28 de cuyes alimentados con pasto sobaja y forraje de banano. Según Rosales y Tang (1996) es probable que la hoja de plátano reporte menos índices de conversión alimenticia por sus altos niveles de fibra lo que haría menos digerible.

Tabla 14. Conversión alimenticia en crecimiento, acabado y total (base seca)

Tratamiento	Conversión		
	alimenticia crecimiento	Conversión alimenticia acabado	Conversión alimenticia total
T1	4.18±0.83 ^{ab}	5.37±0.74 ^b	4.55±0.64 ^b
T2	3.99±0.54 ^b	5.54±1.71 ^b	4.53±0.66 ^b
T3	4.61±1.13 ^{ab}	6.46±1.34 ^{ab}	5.17±0.95 ^a
T4	4.79±0.82 ^a	5.70±1.09 ^b	5.60±0.66 ^a
Valor de p	0.016	0.470	0.001

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano, las letras distintas en la misma columna señalan diferencias significativas al 95% Tukey. Media ± Desviación estándar.

5.3. Evaluación de la carcasa del cuy

5.3.1 Peso final de los cuyes sacrificados, peso de carcasa y rendimiento de carcasa

En la tabla 15 se muestran existencia de diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) respecto al peso final (ver Anexo 13), peso de carcasa (ver Anexo 14) y rendimiento de carcasa (ver Anexo 15). Los mayores pesos al final de la experimentación de los cuyes sacrificados se evidenció en los tratamientos T1 y T2 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano y dieta balanceada con 6 % de harina de hoja de plátano) con pesos de 1152.00 ± 12.90 y 1186.00 ± 74.40 g resultando favorable el uso al 6 % de harina de harina de hoja de plátano; la misma tendencia se evidencio en el peso de carcasa con la incorporación al 6 % de harina de hoja de plátano en la dieta balanceada mostrando mayor peso con 68.99 ± 1.90 g, al igual que la dieta balanceada sin harina de hoja de plátano con 65.71 ± 2.19 g, en el rendimiento de carcasa el tratamiento T2 (dieta balanceada con 6 % de harina de hoja de plátano) obtuvo el mejor porcentaje con 68.99 ± 1.90 %, seguidos de los tratamientos que fueron similares T1 y T3 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano y dieta balanceada con 12 % de harina de hoja de plátano) con 65.71 ± 2.19 y 66.50 ± 1.82 %; Ccahuana *et al.* (2008) obtuvieron resultados similares al presente trabajo en la alimentación de bagazo de marigold con diferentes niveles de inclusión (0, 5, 10 y 15 %) mostrando que la suministración de este residuo no afectó en el rendimiento de carcasa (68.55, 69.17, 69.27 y 68.46 %), mientras que Jiménez (2013) obtuvo con alimentación de pasto saboya y forraje de banano pesos finales menores a lo reportado 863.58 y 858.21 g pero en rendimiento de canal tuvo valores similares 68.74 y 69.19 %. El peso, rendimiento de los cuyes probablemente varía de acuerdo al tipo de alimentación, genética (Chauca, 1997).

Tabla 15. Peso final, peso de carcasa y rendimiento de carcasa

Tratamiento	Peso final(g)	Peso de carcasa(g)	Rendimiento de carcasa (%)
T1	1152.00±12.90 ^a	757.20±32.50 ^a	65.71±2.19 ^{ab}
T2	1186.00±74.40 ^a	818.60±62.60 ^a	68.99±1.90 ^a
T3	1030.80±10.20 ^b	685.40±14.64 ^b	66.50±1.82 ^{ab}
T4	923.80±15.56 ^c	594.40±24.50 ^c	64.36±2.82 ^b
Valor p	0.0001	0.0001	0.030

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 %02 harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano, las letras distintas en la misma columna señalan diferencias significativas al 95% Tukey. Media ± Desviación estándar.

5.3.2. Peso de vísceras y espesor grasa del lomo

En la tabla 16 se muestra el peso de víscera (ver Anexo 16) con diferencia estadística ($p < 0.05$), mientras que en el espesor de la grasa del lomo (ver Anexo 17) no se encontró diferencia estadística significativa ($p > 0.05$).

El tratamiento T1 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano) mostró el mayor peso de vísceras con 265.80 ± 21.52 g; mientras que las dietas balanceadas con incorporación del 6 %, 12 % y 18 % de harina de hoja de plátano obtuvieron menores pesos con 250.40 ± 18.80 , 220.00 ± 11.55 y 213.60 ± 26.70 g respectivamente lo que quiere decir que es favorable la inclusión de harina de hoja de plátano. El espesor de la grasa del lomo no se vio afectada con la incorporación de los diferentes niveles de harina de hoja de plátano en dietas balanceadas; según Silva (2018) en su investigación reportó menores resultados al presente trabajo, en peso de vísceras del tracto digestivo obtuvo 166.40 g con 15 % de harina de banano + concentrado y 162.20 g con 30 % de harina + concentrado, por otro lado reporto que a mayor porcentaje de harina de banano 30 % tuvo mayor contenido de grasa interna 2.50 g, mientras que con 15 % de harina de banano tuvo 2.41 g siendo estos valores superiores a lo reportado en este trabajo. Se podría decir que la alimentación con diferentes insumos hará que el peso y contenido de grasa varíen.

Tabla 16. Peso de vísceras y espesor de la grasa del lomo

Tratamiento	Peso de vísceras(g)	Espesor de la grasa del lomo %
T1	265.80±21.52 ^a	1.42±0.32 ^a
T2	250.40±18.80 ^{ab}	1.62±0.25 ^a
T3	220.00±11.55 ^b	1.36±0.14 ^a
T4	213.60±26.70 ^b	1.26±0.09 ^a
Valor p	0.003	0.111

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano, las letras distintas en la misma columna señalan diferencias significativas al 95% Tukey. Media ± Desviación estándar.

5.3.2. Relación músculo - hueso

Dentro de la relación músculo (ver Anexo 18) - hueso en la carne de cuy (ver Anexo 19) no hubo diferencia significativa ($p > 0.05$) como se observa en la tabla 17. La interacción entre músculo y hueso, no se vio afectada por la inclusión de harina de hoja de plátano en las dietas experimentales lo que resulta que el consumo de este insumo es favorable; en su investigación Vargas y Chauca (2006) en la raza Perú utilizaron cuyes con peso 900 ± 50 g, obteniendo resultados promedios de 62.6 % de músculo y 12.5 % de hueso siendo este presente trabajo superior con respecto a la investigación que realizaron.

Tabla 17. Relación entre músculo y hueso

Tratamiento	Músculo	Hueso
T1	82.64±7.96 ^a	17.36±7.96 ^a
T2	83.12±6.16 ^a	16.88±6.16 ^a
T3	85.05±3.512 ^a	14.95±3.51 ^a
T4	85.98±3.142 ^a	14.01±3.14 ^a
Valor p	0.308	0.380

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano, las letras distintas en la misma columna señalan diferencias significativas al 95% Tukey. Media ± Desviación estándar.

5.3.4. Peso de brazuelo + costillar, piernas, miembro torácico y pélvico (g)

En la tabla 18 se detalla los pesos de los brazuelos (ver Anexo 20) + costillar (ver Anexo 21) piernas de los cuyes con diferencias estadísticas significativa ($p < 0.05$) de igual forma la misma tendencia se evidencio en el peso de miembro torácico (ver Anexo 22) y pélvico (ver Anexo 23). Lo que resulta que el tratamiento T2 (dieta balanceada con 6% de harina de hoja de plátano) fue superior en el peso de brazuelos + costillar con 168.30 ± 22.80 g y piernas 148.50 ± 11.66 g, seguido del tratamiento T1 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano) que evidencio resultados semejantes en brazuelos + costillar y piernas con 157.80 ± 15.20 y 135.40 ± 20.42 g frente a los demás tratamientos, siendo recomendable el uso de harina de hoja de plátano hasta un 6 %.

En los pesos de los miembros torácicos los tratamientos T1 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano) y T3 (dieta balanceada con 12 % de harina de hoja de plátano) presentaron los pesos más altos con valores 75.40 ± 6.87 y 77.60 ± 7.90 g; sin embargo, el tratamiento T2 (dieta balanceada con 12 % de harina de hoja de plátano) también mostro similar peso con 71.50 ± 8.50 g comparable con los demás tratamientos.

Por otro lado, el peso más alto de los miembros pélvicos resultó en el tratamiento T2 (dieta balanceada con 6% de harina de hoja de plátano) con 91.40 ± 9.32 g seguido del T3 (dieta balanceada con 12% de harina de hoja de plátano) con un peso de 79.00 ± 9.35 g evidenciando que es favorable el uso de harina de hoja de

plátano a estos niveles; según detalla Acejías (2014) evaluó la alimentación mixta, con concentrado y alfalfa en cuyes, obteniendo peso de brazuelos entre 230 y 160 g cada uno, siendo estos resultados superiores a los reportado, además obtuvo que el tipo de alimento suministrado influyó sobre el peso, aclarando que el mayor peso fue a base de una alimentación mixta, seguido del alimento con balanceado y finalmente los cuyes que recibieron alfalfa; el peso de las piernas resulto menor al presente trabajo con un promedio de 110 y 168 g indicando que los cuyes con alimentación mixta resaltaron en peso. Probablemente la variación de estos resultados podría ser por el tipo de alimentación recibida.

Tabla 18. Peso de brazuelo + costillar, piernas, miembro torácico y pélvico (g)

Tratamiento	Brazuelos + costillar (g)	Piernas (g)	Miembros torácicos (g)	Miembros pélvicos (g)
T1	157.80±15.20 ^{ab}	135.40±20.42 ^{ab}	75.40±6.87 ^a	77.50±12.12 ^b
T2	168.30±22.80 ^a	148.50±11.66 ^a	71.50±8.50 ^{ab}	91.40±9.32 ^a
T3	139.80±14.14 ^b	123.00±10.69 ^{bc}	77.60±7.90 ^a	79.00±9.35 ^{ab}
T4	118.20±11.83 ^c	115.10±15.31 ^c	65.20±10.16 ^b	70.70±13.12 ^b
Valor p	0.001	0.001	0.013	0.002

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano. Las letras distintas en la misma columna señalan diferencias significativas al 95% Tukey. Media ± Desviación estándar.

5.4. Características físico químicas de la carne de cuy

La evaluación de las características físico químicas de la carne de cuy (ver Anexo 24,25,26,27,18 y 29) se detalla en la tabla 19, no apreciándose diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$); el análisis se realizó con cinco cuyes por tratamiento, lo que resulta que el consumo de dietas balanceadas con inclusión de harina de hoja de plátano en diferentes porcentajes (6 %, 12 % y 18 %) no influyo en las características nutricionales de la carne, además se observa que el pH de la carne no sufrió variaciones manteniéndose dentro del rango de la norma Técnica Peruana (NTP 201.055:2008) que va de 5.5 a 6.4; Apráez *et al.* (2008) en su

experimentación obtuvieron valores superiores a lo reportado en el presente trabajo, estudiaron la composición química de la carne, utilizando forrajes no convencionales, evidenciando que la alimentación con glicinia obtuvo 19.21 % seguida de la morera con 19.16 % de proteína mientras que el uso leucaena resultó con el porcentaje más bajo con 18.86 %; evidenciaron que la alimentación con alfalfa tuvo porcentaje de proteína de 20.30 %, los niveles de proteínas de los forrajes poco convencionales no fueron muy bajos; de igual forma Cury *et al.* (2011) en la carne de conejo reportó 20.91 % de proteína y una humedad de 75.56 %, siendo estos valores superiores a lo reportado sin embargo obtuvo en su investigación bajo contenido de grasa en la carne de conejo 12.6 %; por otro lado Aceijas (2014) evidenció que la alimentación mixta obtuvo el contenido de proteínas más alto con 20.30 % a lo que se reportó en esta presente investigación, además con el suministro de alimento balanceado obtuvo un resultado de proteína de 18.2 % mientras que la alimentación a base de alfalfa reportó resultados similares al presente trabajo (17.50 %); sin embargo, la alimentación mixta mostró mayor cantidad de grasa (3.80 %), seguida de la alimentación balanceada (3.40 %) siendo la alimentación a base de alfalfa con menor porcentaje de grasa (2.90 %) estos resultados evidenciaron valores menores al presente trabajo, también Nakandakari *et al.* (2015) emplearon 30 cuyes alimentados a base de forraje maíz chala y concentrado obteniendo que el pH va de 5.95 a 6.06 parámetros que están dentro de la norma número 201.055:2008 con un rango de 5.5 a 6.4 de igual manera Cury *et al.* (2011) en su investigación de características físico químicas de la carne de conejo tuvo un valor de pH 6.22 siendo estos valores similares a lo que se obtuvo en este trabajo.

Tabla 19. Características físico químicas de la carne de cuy con diferentes niveles de inclusión de harina de hoja de plátano en dietas balanceadas

Tratamiento	Proteína%	Grasa%	Cenizas%	Materia seca%	Humedad%	pH%
T1	17.16±0.90 ^a	22.12±0.69 ^a	3.21±0.69 ^a	36.41±2.20 ^a	63.59±2.94 ^a	6.42±0.03 ^a
T2	18.18±2.38 ^a	20.08±0.46 ^a	3.50± 0.46 ^a	36.21±2.52 ^a	63.79±2.71 ^a	6.42±0.08 ^a
T3	16.95±0.89 ^a	19.59±0.44 ^a	3.71±0.44 ^a	35.99±1.65 ^a	64.00±1.66 ^a	6.41±0.05 ^a
T4	17.24±1.45 ^a	21.14± 0.13 ^a	3.65±0.13 ^a	35.18±3.38 ^a	64.82±3.59 ^a	6.46±0.06 ^a
Valor p	0.629	0.965	0.417	0.823	0.823	0.691

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano, las letras iguales en la misma columna señalan que no existen diferencias significativas al 95% Tukey. Media ± Desviación estándar.

5.5. Color

5.5.1 Color de la piel del cuy

En los resultados obtenidos del sistema CIElab como se detalla en la tabla 20, el espectro L (luminosidad) (ver Anexo 30) y a* (rojo) (ver Anexo 31) existiendo estadística significativamente ($p < 0.05$); mientras que en el espectro b* (amarillo) (ver Anexo 32) no se evidenció diferencia estadística significativa ($p > 0.05$), los tratamientos T3 (dieta balanceada con 12 % de harina de hoja de plátano) y T4 (dieta balanceada con 18 % de harina de hoja de plátano) muestran que los animales que fueron alimentados con mayor porcentaje de harina de hoja de plátano tuvieron mayor luminosidad de piel con valores de 64.23 ± 17.67 y 64.58 ± 19.42 seguida del T1 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano) que es comparable con los demás tratamientos (50.10 ± 14.13).

En el espectro de coloración a* (rojo) el tratamiento T2 (dieta balanceada con 6 % de harina de hoja de plátano) indicó mayor coloración roja sobre la piel con 14.90 ± 7.76 , seguida de los tratamientos T1 y T3 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano y dieta balanceada con 12 % de harina de hoja de plátano) con 9.78 ± 6.96 y 11.17 ± 6.13 .

Por otro lado, el espectro b* (amarillo) no tuvo diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre tratamientos; lo que resulta que la coloración amarilla de la piel del cuy con diferentes porcentajes de hoja de plátano (6 %, 12 % y 18 %) en la incorporación de dieta balanceada no influyó; Cury *et al.* (2011) en la carne de conejo reporto valores de L (luminosidad) de 30.18, mientras que el color a* (rojo) -123.76 y b* (amarillo) -101.17 siendo estos valores menores a lo reportado mostrando así que la carne de cuy tiene una coloración más roja, la variación de la coloración entre la carne de cuy y conejo podría ser porque son diferentes especies.

Tabla 20. Color de piel obtenido con el sistema CIElab para cada tratamiento.

Tratamiento	L	a*	b*
T1	50.10±14.13 ^{ab}	9.78±6.96 ^{ab}	10.46±7.69 ^a
T2	50.16±17.37 ^b	14.90±7.76 ^a	14.70±9.09 ^a
T3	64.23±17.67 ^a	11.17±6.13 ^{ab}	11.89±10.96 ^a
T4	64.58±19.42 ^a	8.82±5.49 ^b	8.48±10.94 ^a
Valor p	0.005	0.029	0.252

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano, las letras distintas en la misma columna señalan diferencias significativas al 95% Tukey. Media ± Desviación estándar. Luminosidad (L), rojo(a*) y amarillo (b*)

5.5.2 Color del músculo de los miembros torácico y pélvico del cuy en el sistema CIElab

En los resultados de la coloración del músculo de los miembros torácico y pélvico obtenidos como se muestran en la tabla 21, no apreciándose diferencias estadísticas significativa ($p > 0.05$), en otras palabras, la inclusión de harina de hoja de plátano en las dietas balanceadas con diferentes porcentajes de inclusión no influyó en los espectros L(ver Anexo 33), a* (ver Anexo 34) y b* (ver Anexo 35) de coloración en los músculos de los miembros torácico y pélvico siendo recomendada el uso en todos los niveles de harina de hoja de plátano.

En la investigación de cuyes alimentados con mayor cantidad de pisonay 75 % + 25 % de concentrado tuvieron menos luminosidad (L*) con 36.5 a 40.4; por otro lado los cuyes alimentados con 50 % de pisonay + 50 % de concentrado evidenciaron 45.1 y el grupo de 25 % de pisonay + 75 % de concentrado mostro más luminosidad en la carne con un valor de 55.1 siendo estos valores superiores respecto a lo que se reportó en este trabajo; asimismo en la coloración a* los cuyes alimentados con 75 % de pisonay + 25 % de concentrado y el tratamiento con 25 % de pisonay + 75 % de concentrado, mostraron similitud en la coloración roja con 12.2 y 12.1 mientras que con 50% de pisonay + 50% de concentrado fue de 9.1, además reportaron que cuando son alimentados con 100% de concentrado mostro menor intensidad con 7.6 mientras que estos valores fueron menores a diferencia

de este presente trabajo; en el espectro b* señalaron que la utilización de altas proporciones de pisonay (50% de pisonay + 50% de concentrado y 100% de concentrado) en las dietas resultaron con menor coloración amarilla con 1.9 a 4.3, mientras tanto al 25% de pisonay + 75% de concentrado tuvo mayor coloración amarilla siendo menores estos valores a diferencia de esta presente investigación (Cárdenas *et al.*, 2018).

La variación de la coloración en la carne del cuy podría ser por el suministró de diferentes forrajes, ya que cada uno tiene diferente composición química.

Tabla 21. Color de músculo de los músculos torácico y pélvico obtenido con el sistema CIElab

Tratamiento	L	a*	b*
T1	33.75±15.42 ^a	33.06±12.37 ^a	8.05±8.13 ^a
T2	25.94±14.11 ^a	30.59±7.02 ^a	8.85±5.51 ^a
T3	33.88±16.20 ^a	29.02±8.69 ^a	12.16±9.06 ^a
T4	29.94±13.29 ^a	29.82±6.07 ^a	14.31±6.68 ^a
Valor p	0.346	0.748	0.050

Leyenda: T1: Dieta balanceada sin harina de hoja de plátano, T2: Dieta balanceada con 6 % harina de hoja de plátano, T3: Dieta balanceada con 12 % harina de hoja de plátano y T4: Dieta balanceada con 18 % harina de hoja de plátano, L: luminosidad, a* rojo y b* amarillo. Las letras distintas en la misma columna señalan diferencias significativas al 95% Tukey. Media ± Desviación estándar.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados se concluyó:

1. La harina de hoja de plátano (*Musa paradisiaca*) tuvo alto porcentaje de proteína con 16.84 % y fibra con un valor de 24 % resaltando dentro del grupo de los follajes.
2. La dieta balanceada con 6% de harina de hoja de plátano mostró resultados superiores en el peso final (1167.70 ± 181.50), la misma tendencia se presentó en la ganancia de peso total (621.8 ± 142.4 g); en el consumo total de alimento se evidencio la similitud en todas las dietas, no influyendo la inclusión de harina de hoja de plátano, en la conversión alimenticia los tratamientos T1 y T2 (dieta balanceada sin harina de hoja de plátano y dieta balanceada con 6 % de harina de hoja de plátano) son los que mejores resultados presentaron (4.55 ± 0.64 y 4.53 ± 0.66).
3. En el peso final de los cuyes sacrificados los tratamientos T1 y T2 tuvieron los pesos más altos, la misma tendencia se mostró en peso de carcasa; sin embargo, en el rendimiento de carcasa el tratamiento T2 (dieta balanceada con 6 % de harina de hoja de plátano) obtuvo el mejor resultado con 68.99 ± 1.90 %, además que el tratamiento T1 evidenció mayor peso de vísceras; la grasa del espesor del lomo no se vio afectada por la incorporación de harina de hoja de plátano mostrando homogeneidad entre tratamientos; la inclusión de harina de hoja de plátano no influyó en la relación músculo y hueso, por otro lado los pesos más altos de brazuelos + costillar y piernas lo presentó el tratamiento T2 (dieta balanceada con 6 % de harina de hoja de

plátano), la misma tendencia se evidencio en el peso de los miembros torácicos y pélvicos siendo superior el T2.

4. La características físico químico de la carne de cuy no tuvo variaciones en porcentajes de nutrientes (proteína, grasa, cenizas, materia seca, humedad) y el pH con los niveles de inclusión de harina de hoja de plátano; sin embargo en los espectros de color del sistema CIElab mostraron mayor luminosidad de piel los tratamientos T3 (dieta balanceada con 12 % de harina de hoja de plátano) y T4 (dieta balanceada con 18 % de harina de hoja de plátano) con valores de 64.58 ± 19.42 y 64.23 ± 17.67 , evidencio mayor intensidad de coloración roja a^* en la piel el T2 (dieta balanceada con 6% de harina de hoja de plátano) con 14.90 ± 7.76 , en cambio el espectro de coloración b^* (amarillo) mostró homogeneidad entre tratamientos en la piel; por otro lado los espectros L, a^* y b^* en la coloración del musculo torácico y pélvico no sufrió variación con la inclusión de harina de hoja de plátano en las dietas balanceadas con diferentes porcentajes de 6 %,12 % y 18 % frente a la dieta balanceada sin hoja de plátano.

VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en este presente trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente.

- Se recomienda el uso de harina de hoja de plátano hasta un 6% ya que mostró mejor respuesta productiva.
- Se recomienda realizar el trabajo de digestibilidad in vivo con la inclusión de harina de hoja de plátano.
- Realizar investigación de parámetros productivos con hembras
- Se recomienda realizar investigaciones de dietas balanceadas con inclusión de harina de hoja de plátano en otras especies.
- Se recomienda seguir utilizando insumos poco convencionales para aprovechar al máximo los recursos disponibles y así generar una economía sostenible.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Acejias, L. (2014). *Efecto del tipo de alimento y sexo sobre el comportamiento productivo, características de la carcasa y calidad de la carne del cuy (Cavia porcellus) en la provincia de Cajamarca*. Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en ciencias. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Alberti, P. Ripoll, G., Alberti, C., & Panea, B. (2016). Clasificación objetiva del color de la carne de las denominaciones de venta de vacuno. *Unidad de Tecnología en Producción Animal*.
- Angarita, R. (2005). *Manual para la elaboración artesanal de productos cárnicos utilizando carne de cuy (Cavia Porcellus)*. Título de Ingeniero Zootecnista. Universidad de la Salle Facultad de Zootecnia Bogotá D.C.
- A.O.A.C. (2005). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists International. *Association Of Official Analytical Chemist, 18th Edition*.
- A.O.A.C. (2019). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods Of Analysis Of AOAC International. Official Analytical Chemist, 21st Edition*.
- Apráez, J., Fernández, L., & Hernández, A. (2008). *Efecto del empleo de forrajes y alimentos no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento de canal y calidad de la carne de cuyes (Cavia porcellus)*. *Revista Ucaldas*.
<https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/vetzootec/article/view/5721/5163>
- Aliaga L. (1979). Producción de cuyes. UNCP. Huancayo – Perú.
- Ayra, D., & Duran, O. (2015). *Influencia de la harina de hojas de yuca (Manihot esculenta crantz) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus)*. Tesis Pregrado. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

- Belalcázar, S. (1991). *El cultivo de plátano en el trópico: Manual de Asistencia Técnica N° 50*. Sylvio Belalcázar Cali Colombia.
- Benítez, E., Chamba, H., Calderón, A., & Cordero, F. (2019). *Evaluación de bloques nutricionales en la alimentación de cobayos (Cavia porcellus) en etapas de crecimiento y engorde*. Revista De Ciencia Animal De La Selva Andina, 6(2), pp.66-73.
- Boschini, C., Russo, R., & Chacón, P. (2015). El vástago de banano: Un banco forrajero para afrontar los cambios climáticos. *Revista Oficial*, 2(6), 48.
- Camacho, J. (2011). Diagnóstico para la implementación de una planta de faenamiento de carne de cuy empacada al vacío para pequeños productores de la parroquia Pastocalle del cantón Latacunga, durante el primer semestre del 2011. Tesis de Maestría. Universidad Estatal de Bolívar.
- Cárdenas, L., Sarmiento, V., & Ramos, C. P. y T. de la C. de C. (Cavia P. U. D. B. E. P. (Erythrina S. (2018). Características productivas y tecnológicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) utilizando dietas basadas en pisonay (*Erythrina* sp). *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(4).
- Castro, J. (1997). *Nutricion y alimentacion de cuyes* (1.^a ed.). UNCP. Huancayo.
- Castro, J., & Chirinos, D. (2021). Valor nutricional de algunas materias primas para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). *Ciencia animal traslacional*, 5(2), txab019.
- Ccahuana, R., Vergara, V., & Remigio, R. M. (2008). *Evaluación del bagazo de marigold en dietas de crecimiento para cuyes mejorados*. Tesis Pregrado. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Chauca, L. (1997). *Produccion de Cuyes (Cavia Porcellus)* (Vol. 138). Food & Agriculture Org.

- Chauca, L. (2020). Manual de crianza de Cuyes. *Ministerio de Agricultura y Riego Instituto Nacional de Innovación Agraria Dirección de Desarrollo Tecnológico Agraria* (1.^a ed.). Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA.
- Chávez, C. (2021). *Efecto de la alimentación con harina de plátano (Musa paradisiaca) en la ganancia de peso en cuyes de raza Perú (Cavia porcellus) en el centro de producción de Kotosh – 2020*. Tesis pregrado. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Church, D. C., Pond, W. G., & Pond, K. R. (2018). *Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales* (2.^a ed.). Editorial Limusa S.A.
- Cury, K., Martínez, A., Aguas, Y., & Olivero, R. (2011). Caracterización de carne de conejo y producción de salchicha. *Revista Colombiana Ciencia Animal*, 3(2), 14.
- Dextre, R. (1978). *Digestibilidad de la hoja de plátano en ovinos*. Tesis Ingeniero Zootecnista. Tingo María - Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Freire, A. (2010). Plan de comercio exterior y negociación internacional para la exportación de carne de cuy.
- Flores, C., Duarte, C., & Salgado, I. (2016). Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. *Ciencia y Agricultura*, 14, 39-45.
- García, A., Camino, Y., & Ly, J. (3d. C.). Comportamiento de cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos foliares de plátano (*Musa spp.*) incluida en concentrados. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(13).
<https://www.redalyc.org/pdf/1930/193028545010.pdf>
- Gil, V. (2007). Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. *Arch. Latinoamérica Producción Animal*, 15. <https://www.bioline.org.br/pdf?la07056>

- Hernández, R., Fernández, C., & R Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGRAW-HILL / Interamericana.
- Hernández, L., & Vit, P. (2009). El plátano un cultivo tradicional con importancia nutricional. *Revista del Colegio de Farmacéuticos del Estado Mérida, II* (13).
http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/30260/ff2009_iiplatano.pdf
- Higaonna, R., Muscuri, J., Chauca, C., & Astete, M. F. (2008, octubre). *Composición química de la carne de cuy (Cavia porcellus)*. Trabajo presentado en la XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal, APPA, Lima, Perú.
- Huamán, A. (2020). *Engorde de cuyes destetados (Cavia porcellus) a base de hojas de plátano, (Musa paradisiaca), suplementado con polvillo de arroz y maíz forrajero en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO) UNHEVAL - Huánuco 2019*, Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
- Jiménez, A. (2013). *Pasto saboya (Panicum maximum Jack) y forraje de banano (Musa sapientum) en el engorde de cuyes sexados (Cavia porcellus L.) en la zona de “La Maná - Cotopaxi”*. Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Técnica Estatal de Quevedo - Ecuador.
- Lázaro, R. (2014). *Inclusión de harina de cáscara de plátano verde variedad inguiri (Musa paradisiaca L.) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus L.) en fases de crecimiento y acabado*. Para optar el título de: Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

- Machaca, M. (2016). *Evaluación de tres niveles de harina de hojas de plátano (Musa paradisiaca) en la etapa de crecimiento y acabado de pollos parrilleros (Línea Ross - 308)*. Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés - La Paz - Bolivia.
- Marcelino, L., González, V., & Ríos, D. (2012). Manual Técnico del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L.) en Panamá. *Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá*.
- Marín, J. (2021). *Aporte Nutricional de Harina de Banano (Musa sp) en la Alimentación de Cuyes (Cavia porcellus) Milagro – Guayas* [Título de Ingeniera Agrónoma, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MARIN%20OCHOA%20JESIKA%20TATIANA.pdf>
- Marín, A., Carias, D., Cioccia, A., & Hevia, P. (2003). Valor nutricional de los follajes de la *Musa paradisiaca* y *Clitoria ternatea* como diluyentes de raciones para pollos de engorde. *Scielo Analytics*, 28(1).
- Meneses, M., León, L., Mejía, L., Guerrero, L., & Botero, J. (2010). Aprovechamiento industrial de residuos de cosecha y poscosecha del plátano en el departamento de caldas. *Revista de Educación En Ingeniería*, 9, 128-139.
https://www.acofi.edu.co/revista/Revista9/2010_I_02.pdf
- Nakandakari, L.; Gutiérrez, E.; Chauca, L. & Valencia, R. (2015). Medición del pH intramuscular del cuy (*Cavia porcellus*) durante las primeras 24 horas post beneficio tradicional. *Salud y Tecnología Veterinaria* Vol. 2 Núm. 2: Julio – Diciembre. 99-105. doi: 10.20453/stv.v2i2.2246
- Pace, M. (2012). Herbario Nacional de México (MEXU). *Herbario Nacional de México, Plantas Vasculares*.

- Pond, W. G., Church, D. C., & Pond, K. R. (2002). *Fundamentos Nutrición y Alimentación de Animales*. Editorial Limusa S.A.
- Ramos, I. (2014). *Crianza, producción y comercialización de cuyes* (1.^a ed.). Macro EIR.
- Ramos, L. (2017). *Evaluación de dos sistemas de producción en Cuyes*. Tesis de pregrado para optar Título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Politécnica Salesiana - Ecuador.
- Riveros, R., Zea, O., & Vilchez, C. (2020). Evaluación de la pigmentación del tarso en pollos alimentados con diferentes niveles de pigmento xantofila: una aplicación práctica del sistema CIELab. *Revista internacional de ciencia avícola*, 266. <https://doi.org/10.3923/ijps.2020.265.269>
- Rosales, J., & Tang, T. (1996). Composición química y digestibilidad de insumos alimenticios de la zona de Ucayali. *Folia Amazónica*, 8(2).
- Saltos, M. (2022). *Comportamiento productivo en cuyes (Cavia porcellus) alimentados con diferentes niveles de Quiebra Barriga (Trichanthera gigantea) en la Etapa de crecimiento y engorde en el cantón morona*. Trabajo de investigación para optar el título de Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo sede Morona Santiago.
- Santisteban, M. (2017). *Evaluación de descarte de quinua (Chenopodium quinua willd) como ingrediente en raciones de crecimiento - engorde de cuyes mejorados*. Tesis Pregrado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Facultad de Medicina Veterinaria.
- Silva, R. (2018). *Rendimientos y calidad de la carcasa en cuyes mejorados según el nivel de harina de banano (Musa sp) en su ración* Título profesional: Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Vargas, M. (2023). *Digestibilidad de la Harina de Alfalfa (Medicago sativa L.) y Afrecho de Cebada (Hordeum vulgare) EN CUYES (Cavia porcellus L.)* Título Profesional de

Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/7779/253T20230386_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vargas, Y., & Chauca, L. (2006). Evaluación anatómica e histológica de la carne del cuy (*Cavia porcellus*), en cruces de la raza Perú. *Trabajos presentados en la reunión anual de la asociación peruana de producción animal*.

Villacorta, W. (2024). *Digestibilidad de la Torta de soya (Glycine max) y Grano de maíz (Zea mayz) en cuyes (Cavia porcellus L.)* [Tesis Pregrado Título Profesional de Ingeniero Zootecnista]. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Quispe, J. (2020). *Inclusión de semilla de achiote (Bixa orellana), en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus)*, Título Profesional de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional de san Antonio Abad del Cusco.
https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6520/253T20200418_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Warriss, P. D. (2003). *Ciencia de la carne* (1.^a ed.). Acribia S.A.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de peso inicial crecimiento (g) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	10856	3619	0.33	0.804
Error	75	824692	10996		
Total	78	835547			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	545.9	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	539.3	A
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	535.5	A
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	514.5	A

Anexo 2. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de peso final de crecimiento (g) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	148350	49450	2.54	0.063
Error	75	1461339	19485		
Total	78	1609689			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	966.5	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	959.9	A
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	890.1	A
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	866.3	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 3. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de peso ganancia de peso crecimiento (g) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	89821	29940	3.95	0.011
Error	75	568050	7574		
Total	78	657871			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	420.6	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	420.6	A
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	354.6	A
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	351.8	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 4. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de peso final de acabado (g) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	676828	225609	10.06	0.000
Error	75	1682477	22433		
Total	78	2359306			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	1184.6	A
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	1167.7	A B
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	1041.8	B C
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	960.1	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 5. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de ganancia de peso acabado(g) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	143066	47689	21.58	0.000
Error	72	159131	2210		
Total	75	302197			

**Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%**

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	224.70	A
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	201.2	A B
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	162.8	B
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	18	109.2	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 6. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de ganancia de peso total (g) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	534577	178192	14.28	0.000
Error	75	935562	12474		
Total	78	1470139			

**Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%**

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	645.3	A
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	621.8	A
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	506.3	B
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	445.6	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 7. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de consumo de alimento en crecimiento (g) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	89422	29807	0.54	0.654
Error	74	4054397	54789		
Total	77	4143819			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	1721.6	A
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	1654.8	A
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	1647.1	A
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	1634.8	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 8. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de consumo de alimento en acabado (g) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	687790	229263	8.43	0.000
Error	75	2039929	27199		
Total	78	2727719			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	1183.6	A
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	1137.9	A
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	1054.9	A B
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	939.0	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 9. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de consumo total (g) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	1164263	388088	2.59	0.059
Error	75	11237949	149839		
Total	78	12402212			

**Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%**

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA BALANCEADA SIN HARINA HOJA DE PLATANO	20	2905.1	A
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	2772.7	A
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	2645	A
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	2593.8	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 10. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de la conversión alimenticia en crecimiento de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	8.185	2.7285	3.67	0.016
Error	75	55.784	0.7438		
Total	78	63.969			

**Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%**

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	4.798	A
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	4.618	A B
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	4.187	A B
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	3.992	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 11. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de conversión alimenticia en acabado de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	12.38	4.127	0.85	0.470
Error	68	329.43	4.845		
Total	71	341.81			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	15	0.	A
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	17	0.272	A B
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	-0.300	B
DIETA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	-0.462	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 12. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de conversión alimenticia total de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	16.31	5.4363	10.25	0.000
Error	72	38.17	0.5301		
Total	75	54.48			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 18 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	18	0.797	A
DIETA CON 12 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	0.329	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	-0.307	B
DIETA CON 6 % DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	-0.314	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 13. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del peso final de los cuyes sacrificados de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	215257	71752	47.45	0.000
Error	16	24194	1512		
Total	19	239451			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6% DE HOJA DE PLATANO	5	1186.0	A
DIETA SIN HOJA DE PLATANO	5	1152.00	A
DIETA CON 12% DE HOJA DE PLATANO	5	1030.80	B
DIETA CON 18% DE HOJA DE PLATANO	5	923.80	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 14. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del peso carcasa de los cuyes sacrificados de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	215257	71752	47.45	0.000
Error	16	24194	1512		
Total	19	239451			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	818.6	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	757.2	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	685.40	B
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	594.4	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 15. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del rendimiento de carcasa de la carne de cuy

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	57.00	18.999	3.85	0.030
Error	16	78.93	4.933		
Total	19	135.93			

Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación	
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	68.997	A	
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	66.502	A	B
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	65.713	A	B
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	64.36		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 16. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de peso de vísceras de los cuyes

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	9224	3074.6	7.39	0.003
Error	16	6661	416.3		
Total	19	15885			

Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación	
DIETA BALANCEADA SIN HARINA HOJA DE PLATANO	5	265.80	A	
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	250.40	A	B
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	220.00		B
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	213.6		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 17. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del espesor de la grasa del lomo de los cuyes.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	0.3500	0.11667	2.34	0.111
Error	16	0.7962	0.04976		
Total	19	1.1462			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	1.624	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA HOJA DE PLATANO	5	1.428	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	1.3620	A
DIETA CON 18% DE HARINA HOJA DE PLATANO	5	1.2620	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 18. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del músculo de la carne de cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	3.180	1.0601	1.22	0.308
Error	76	66.048	0.8691		
Total	79	69.229			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	0.313	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	0.108	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	-0.111	A
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	-0.201	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 19. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del hueso de la carne de cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	57.00	18.999	3.85	0.030
Error	16	78.93	4.933		
Total	19	135.93			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	0.201	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	0.111	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	-0.108	A
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	-0.313	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 20. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de los pesos de los brazuelos + costillar de la carne del cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	14478	4826.0	17.69	0.000
Error	36	9819	272.7		
Total	39	24297			

**Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%**

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	10	168.30	A
DIETA BALANCEADA SIN HOJA DE PLATANO	10	157.80	A B
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	10	139.80	B
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	10	118.20	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 21. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de los pesos de piernas de la carne del cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	6414	2138.1	9.49	0.000
Error	36	8114	225.4		
Total	39	14528			

**Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%**

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	10	148.50	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	10	135.40	A B
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	10	123.00	B C
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	10	115.10	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 22. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de miembro torácico de la carne del cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	886.9	295.63	4.15	0.013
Error	36	2566.9	71.30		
Total	39	3453.8			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación	
DIETA CON 12% DE HOJA DE PLATANO	10	77.60	A	
DIETA SIN HOJA DE PLATANO	10	75.40	A	
DIETA CON 6% DE HOJA DE PLATANO	10	71.50	A	B
DIETA CON 18% DE HOJA DE PLATANO	10	65.20		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 23. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de miembro pélvico de la carne del cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	2232	744.0	6.03	0.002
Error	36	4441	123.4		
Total	39	6673			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación	
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	10	91.40	A	
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	10	79.00	A	B
DIETA BALANCEADA SIN HARINA HOJA DE PLATANO	10	77.50		B
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	10	70.70		B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 24. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de la proteína de la carne de cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	4.374	1.458	0.59	0.629
Error	15	36.862	2.457		
Total	18	41.235			

Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	4	18.18	A
DIETA CON 18% DE HARINA HOJA DE PLATANO	5	17.247	A
DIETA CON 12% DE HARINA HOJA DE PLATANO	5	16.95	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	17.247	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 25. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de la grasa de carne del cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	17.02	5.673	0.09	0.965
Error	15	962.02	64.134		
Total	18	979.03			

Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	4	22.12	A
DIETA CON 18% HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	21.14	A
DIETA CON 6% HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	20.08	A
DIETA CON 12% HARIAN DE HOJA DE PLATANO	5	19.59	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Anexo 26. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de las cenizas de la carne de cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	0.6409	0.2136	1.01	0.417
Error	15	3.1796	0.2120		
Total	18	3.8204			

Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	3.710	A
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	3.6525	A
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	3.509	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	4	3.213	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 27. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de la materia seca de la carne de cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	7.168	2.389	0.30	0.823
Error	15	118.201	7.880		
Total	18	125.369			

Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	4	36.41	A
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	36.21	A
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	35.18	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	34.991	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 28. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey de la humedad de la carne de cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	7.169	2.389	0.30	0.823
Error	15	118.201	7.880		
Total	18	125.369			

Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	65.009	A
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	64.82	A
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	5	63.79	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	4	63.59	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 29. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del pH de la carne de cuy de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAIENTO	3	0.01611	0.005371	1.57	0.219
Error	27	0.09224	0.003416		
Total	30	0.10835			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	6	6.4317	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	9	6.4056	A
DIETA CON 6% DE HARINA DE OJA DE PLATANO	8	6.3875	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	8	6.3663	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 30. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color de la piel de la carne del cuy (luminosidad L*) de las dietas experimentales.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	12.57	4.1885	4.61	0.005
Error	69	62.75	0.9094		
Total	72	75.31			

Comparaciones en parejas de Tukey

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

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	0.403	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	0.400	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA HOJA DE PLATANO	15	-0.374	A B
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	18	-0.476	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 31. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color de la piel de la carne del cuy (a* rojo) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	419.0	139.67	3.19	0.029
Error	72	3156.4	43.84		
Total	75	3575.4			

**Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%**

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	14.90	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	11.17	A B
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	16	9.78	A B
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	8.82	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 32. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color de la piel de la carne del cuy (b* amarillo) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	407.0	135.68	1.39	0.252
Error	72	7012.9	97.40		
Total	75	7419.9			

**Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%**

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	14.70	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	11.89	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	16	10.46	A
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	8.48	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 33. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color del músculo de la carne del cuy (L* luminosidad) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	734.9	245.0	1.12	0.346
Error	75	16400.9	218.7		
Total	78	17135.8			

Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	33.75	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	32.88	A
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	29.94	A
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	20	25.94	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 34. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color del músculo de la carne del cuy (a* rojo) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	1.112	0.3707	0.41	0.748
Error	69	62.760	0.9096		
Total	72	63.872			

Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA BALANCEADA SIN HARINA DE HOJA DE PLATANO	18	0.207	A
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	18	0.086	A
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	18	0.015	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	-0.132	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 35. Análisis de varianza y comparación de medias Tukey del color del músculo de la carne del cuy (b* amarillo) de las dietas experimentales

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	457.8	152.61	2.74	0.050
Error	69	3846.3	55.74		
Total	72	4304.2			

Comparaciones en parejas de Tukey
Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
DIETA CON 18% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	17	14.31	A
DIETA CON 12% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	18	12.16	A
DIETA CON 6% DE HARINA DE HOJA DE PLATANO	19	8.85	A
DIETA BALANCEADA SIN HARINA HOJA DE PLATANO	19	8.05	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANEXO DE FIGURAS

Figura 3. Insumo experimental hoja de plátano (*Musa paradisiaca*)



Figura 4. Secado de la hoja de plátano



Figura 5. Proceso de peletizado de forma industrial de las dietas experimentales



Figura 6. Cuyes de la experimentación individualmente en su jaula de madera



Figura 7. Consumo de alimento de los cuyes experimentales

