



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Estudio del efecto del tamaño de partícula de la dieta sobre la composición química de la carne en cuyes.

Trabajo de Integración Curricular previa
la obtención del título de Médico
Veterinario.

AUTOR:

Kevin Patricio Lopez Torres

DIRECTOR:

Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza, Ph.D.

Loja – Ecuador

2024



CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **Aguirre Mendoza Luis Antonio**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Estudio del efecto del tamaño de partícula de la dieta sobre la composición química de la carne en cuyes**, perteneciente al estudiante **KEVIN PATRICIO LOPEZ TORRES**, con cédula de identidad N° **1105250490**.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 28 de Febrero de 2024



LUIS ANTONIO
AGUIRRE MENDOZA

F)

**DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR**



Certificado TIC/TT.: UNL-2024-000409

1/1

Educamos para Transformar

Autoría

Yo, **Kevin Patricio López Torres**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de identidad: 1105250490

Fecha: 16 de mayo de 2024

Correo electrónico: kevin.p.lopez@unl.edu.ec

Teléfono: 0994063244

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Kevin Patricio López Torres**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Estudio del efecto del tamaño de partícula de la dieta sobre la composición química de la carne en cuyes**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los dieciséis días del mes de mayo de dos mil veinticuatro.



Firma:

Autor/a: Kevin Patricio López Torres

Cédula: 1105250490

Dirección: Loja

Correo electrónico: kevin.p.lopez@unl.edu.ec

Teléfono: 0994063244

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director/a del Trabajo de Integración Curricular: Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza,
Ph.D.

Dedicatoria

Este Trabajo de Integración Curricular dedico a Dios, fuente de sabiduría y guía permanente en mi vida. A mis padres Rigoberto López y Fanny Torres, que han sido mi mayor inspiración y apoyo incondicional en este camino académico. Su amor, sacrificio y constante aliento han sido fundamentales en cada paso que he dado.

A mis amigos con quienes he compartido emociones y experiencias, este logro también es suyo con aprecio y gratitud.

Finalmente, dedico este trabajo a todas las personas que creyeron en mí y que de una o de otra manera aportaron en mi formación académica.

Kevin Patricio Lopez Torres

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios por permitirme cumplir esta meta, a mis padres que fueron mi principal motivación e inspiración para seguir esta carrera, a mi tutor del Trabajo de Integración Curricular Dr. Luis Aguirre por su orientación y paciencia durante el proceso investigativo, a la Universidad Nacional de Loja en especial a la Carrera de Medicina Veterinaria y su planta docente por impartir sus conocimientos y experiencias para mi formación, a los integrantes de CiDINA Dr. Rodrigo Abad, Dra., Rocío Herrera, Dr. Galo Escudero e Ing. Beatriz Guerrero, que me acogieron y me permitieron desarrollar mi trabajo de campo, a mis amigos Santiago, Antonio, José, Yarina, Anabel por su apoyo moral y por su amistad con quienes he compartido muchos momentos inolvidables en lo largo de la carrera. Gracias a todos.

Kevin Patricio Lopez Torres

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1 Fisiología digestiva del cobayo	6
4.2 La Carne de Cobayo	7
<i>4.2.1 Composición química de la carne</i>	8
<i>4.2.2 Efecto tamaño de partícula en la composición química de carne</i>	10
5. Material y Métodos	11
5.1 Área de estudio	11
5.2 Procedimiento	11
<i>5.2.1 Adecuación de instalaciones</i>	11
<i>5.2.2 Unidades experimentales</i>	12
<i>5.2.3 Tratamientos</i>	12

5.3 Variables en estudio.....	13
5.4 Toma de muestras.....	14
5.5 Análisis de laboratorio	14
5.6 Procesamiento y análisis de la información	14
5.7 Consideraciones éticas.....	14
6. Resultados	15
7. Discusión.	16
8. Conclusiones.	18
9. Recomendaciones	19
10. Bibliografía	20
11. Anexos.	23

Índice de tablas

Tabla 1. Composición química de la carne de cuy.....	8
Tabla 2. Composición de las dietas con diferentes tamaños de partícula (%).	12
Tabla 3. Distribución granulométrica de las dietas experimentales (%).....	13
Tabla 4. Composición química de la carne de cuy con tres dietas experimentales (%).....	15

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de Centro de Investigación Desarrollo e Innovaciones de Nutrición Animal (CIDiNA)	11
--	----

Índice de anexos

Anexo 1. Limpieza y desinfección de las instalaciones.....	23
Anexo 2. Elaboración de dietas experimentales	23
Anexo 3. Llegada y distribución de los animales en las diferentes jaulas	23
Anexo 4. Procesamiento de las muestras de la carne en el laboratorio.....	24
Anexo 5. Certificado de idioma inglés.....	24

1. Título

Estudio del efecto del tamaño de partícula de la dieta sobre la composición química de la carne en cuyes.

2. Resumen

La carne es el tejido muscular de los animales, su composición química varía en función de algunos factores como: especie, edad, tipo de alimentación, ambiente y calidad de sacrificio. El presente trabajo se orientó al estudio del efecto del tamaño de partícula de la dieta sobre la composición química de la carne de cuy. Se utilizaron 30 animales de 15 días de edad de la línea A1, los cuales fueron distribuidos en tres grupos experimentales según diseño completamente aleatorizado, se evaluaron tres dietas (tratamientos) con distintos tamaños de partícula: T1: partícula fina, T2: 50% fina y 50% gruesa y T3: partícula gruesa; a los 10 días de iniciado el ensayo, se sacrificaron los animales para tomar muestras de músculo que fueron congeladas y liofilizadas para el análisis correspondiente; en el laboratorio de bromatología de la Universidad Nacional de Loja se determinó contenido de humedad, proteína, cenizas y grasa; los datos obtenidos en cada variable se sometieron a análisis de varianza con el programa InfoStat. Los resultados de todas las variables no mostraron diferencia estadística; el contenido de humedad presentó un promedio de 77,85 %, la proteína cruda bordeó el 17,01%; el contenido de cenizas alcanzó un valor promedio de 0,85% y la grasa estuvo por el orden del 5,68 %. Se concluye que el tamaño de partícula de la dieta no influye en la composición química de la carne de cuy.

Palabras clave: carne de cuy, composición, proteína, cenizas, grasa

2.1 Abstract

Meat is the muscle tissue of animals; its chemical composition varies according to some factors such as species, age, type of feeding, environment, and slaughter quality. We aimed the present research work to study the effect of dietary particle size on the chemical composition of guinea pig meat. We used Thirty 15-day-old animals of the A1 line, which we distributed in three experimental groups according to a completely randomized design. We evaluated three diets (treatments) with different particle sizes: T1: fine particle, T2: 50% fine, and 50% coarse particle, and T3: 10 days after the start of the trial, we slaughtered the animals to take muscle samples that were frozen and freeze-dried for the corresponding analysis we determined; moisture, protein, ash; and fat content in the bromatology laboratory of the National University of Loja; we subjected to analysis the data obtained for each variable of variance with the InfoStat program. The results of all variables showed no statistical difference; moisture content averaged 77.85%, crude protein was around 17.01%, ash content reached an average value of 0.85%, and fat was around 5.68%. We concluded that the particle size of the diet does not influence the chemical composition of the guinea pig meat.

Keywords: guinea pig meat, composition, protein, ash, fat

3. Introducción

La carne de cuy presenta alto valor nutritivo, es baja en grasa y de fácil digestión; por lo que constituye una gran fuente proteica especialmente en los países andinos como Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Perú es uno de los mayores productores, en el 2019 cubrió el 70% de exportaciones a países como: Japón, Canadá, Corea del Sur, Italia, Aruba y Estados Unidos (Usca, Flores, Andrés, & Navarro, 2022).

La crianza de cuyes constituye una de las principales actividades pecuarias en la región interandina ecuatoriana; sin embargo, el 95% de la producción se realiza en sistemas familiares con prácticas tradicionales y poca tecnología, donde la base de la alimentación son los pastos, desechos de cocina y residuos agrícolas; únicamente el 5 % corresponde a sistemas comerciales tecnificados. En la provincia de Loja, la crianza de cuyes se realiza tanto para el consumo familiar como para la comercialización en los mercados locales (Nero Granada, 2017).

Uno de los factores claves en la crianza de cuyes a nivel comercial es la alimentación, la misma que debe garantizar el suministro adecuado de nutrientes para su mantenimiento y producción; sin embargo, existe limitado desarrollo tecnológico e información actualizada, especialmente en lo relacionado con los requerimientos, digestión y metabolismo de los componentes fibrosos de la dieta, así como el tamaño de partícula. Estudios en otras especies como conejos y cerdos mencionan que la inclusión de forrajes y granos con diferentes tamaños de partícula influyen en la fisiología digestiva y composición química de la carne.

El tamaño de partícula de la dieta puede alterar el tiempo de tránsito del alimento en el tracto digestivo, lo que afectaría los procesos de absorción de nutrientes y la formación de metabolitos en la carne; además, podría influir en el contenido de fibra y grasa del tejido muscular, lo que a su vez causaría alteración en su textura y sabor. La falta de estudios en este ámbito hace difícil establecer pautas claras sobre el efecto del tamaño de partícula en la alimentación de los cuyes (Hinojosa Benavides, León Laurente, Condori Ramos, Espinoza Quispe, & Yzarra Aguilar, 2022). Por lo tanto, es necesario realizar estudios más profundos que permitan identificar esta relación para de esta manera mejorar las prácticas de alimentación que permitan garantizar una mejor calidad del producto final.

Con estos antecedentes, el presente trabajo se orientó al estudio del efecto del tamaño de partícula de la dieta sobre el contenido de humedad, cenizas, proteína y grasa de la carne de cuy; para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Establecer el efecto del tamaño de partícula sobre el contenido de proteína, y cenizas de la carne de cuy.
- Estudiar los valores de grasa de la carne de cuy alimentados con dietas con diferente tamaño de partícula.

4. Marco Teórico

4.1 Fisiología digestiva del cobayo

Comprende los procesos de ingestión, digestión y absorción de nutrientes de la dieta, que tienen lugar a lo largo del tracto gastrointestinal. En la boca, se produce la trituración física y reducción del tamaño de los alimentos, para facilitar la mezcla con la saliva y la acción de las enzimas digestivas que inician el proceso de desdoblamiento de los nutrientes (López, 2018). Luego se continúa con el esófago, órgano corto que atraviesa la cavidad torácica y pasa por el diafragma, a través de la faringe envía el bolo alimenticio al estómago mediante movimientos peristálticos que se producen por las contracciones musculares del esófago (Harkness, Murray, & Wagner, 2002).

El estómago es un divertículo del tubo digestivo localizado entre el esófago y el duodeno, en los cobayos es completamente glandular y presenta cuatro regiones: cardias, fundus, cuerpo y píloro; los alimentos del estómago pasan al intestino delgado para ser mezclados con secreciones del duodeno, hígado y páncreas (Leandro, 2012). El intestino delgado está compuesto por tres partes: duodeno, yeyuno e íleon, mide aproximadamente 125 cm, es considerada la parte más larga del tracto digestivo; en este órgano se produce la digestión y absorción de los nutrientes de las dietas. El intestino delgado cumple tres funciones

- Recibe el jugo pancreático e intestinal que contienen enzimas para digerir las proteínas y transformar los azúcares en compuestos más simples en el duodeno.
- Absorber los alimentos digeridos, y transportar los nutrientes al torrente sanguíneo.
- Realizar la función peristáltica para enviar al ciego material no digerido.

El intestino grueso es la última porción del tracto digestivo, está compuesto por ciego, colon y recto, existen secreciones acuosas sin presencia de enzimas, contiene bicarbonato de sodio y mucina, lubricando los alimentos que pasan al intestino grueso y la superficie interna, la digestión se produce por la actividad microbiana, la cual es procesada por organismos similares a los del rumen de los bovinos (Leandro, 2012). El tiempo de tránsito puede ocurrir en aproximadamente 20 horas, aunque esto puede variar entre 8 – 30 horas dependiendo de los alimentos que consume el animal.

El ciego del cobayo es un órgano muy desarrollado que pesa aproximadamente el 15 % del peso del animal y participa en la digestión de la celulosa (Jara, Valencia, Chauca, & Torres,

2019). En este órgano se realizan los procesos fermentativos y la clasificación de las heces para cecotrofia, está conformado por tres partes, cuerpo, apéndice y saco redondo o válvula ileoceca, posee una longitud de 30 a 50 cm en forma espiral con una apariencia de abollado (Ramón Jaramillo, 2017).

El ciego tiene capacidad de contener entre el 44% al 65% de materia gastrointestinal y el área total es 29% superando la del colon (Pardo, 2016). El ciego de los cobayos al ser un órgano muy funcional aprovecha la fibra y el nitrógeno de las heces y puede soportar material voluminoso fermentando la celulosa existente por acción microbiana, el ciego cumple además la función de metabolizar y producir la síntesis de proteína microbiana, la vitamina K y vitaminas del complejo B, ácidos volátiles esto por acción microbiana (Arce Olivas, 2016).

El páncreas es una glándula anexa al sistema digestivo de forma alargada y delgada, se encuentra en la cavidad del duodeno y se extiende hasta el bazo, está constituido por un lóbulo derecho o duodenal, un lóbulo izquierdo llamado transversal o esplénico, este ayuda a regular el flujo y evita el reflujo del duodeno al conducto biliar. El páncreas está formado por dos tipos de tejidos exocrinos y endocrinos, el tejido exocrino formado por células acinares, produce un complejo enzimático compuesto por electrolitos, lipasas, amilasas y proenzimas que ayudan a la digestión intestinal de los nutrientes; por su parte, el tejido endocrino está compuesto por células llamadas islotes de Langerhans que secretan hormonas como insulina, somatostatina, polipéptidos pancreáticos y el glucagón (Rhoades, 2005).

4.2 La Carne de Cobayo

La carne es el tejido muscular de los animales, su composición varía en función de algunos factores como: edad del animal, tipo de alimentación, ambiente y calidad de sacrificio (Horcada Ibañez & Polvillo Polo, 2010). La carne de cuy tiene alto valor nutricional, es rica en proteína y baja en grasa (Yupa, 2017); presenta color rojo claro, de consistencia firme, elástica con poca presencia de grasa subcutánea, es rica en proteínas, minerales y vitaminas y contiene una cantidad considerable de hierro; es suave, apetecible, digestible y de alto valor biológico (Pilco et al., 2014).

Estudios para determinar el efecto del tipo de alimentación sobre la composición química de la carne demostraron que los animales alimentados con alfalfa presentaron un contenido de proteína del 17,5%, animales con alimentación mixta 20,3 % y animales alimentados con concentrado 18,2% (Regulo, 2014).

El contenido de cenizas en la carne de cuy depende de algunos factores como sexo, la raza y el tipo de alimentación, por lo tanto, en análisis de caracterización de carne de cuy menciona que las líneas peruano mejorado y criollo registraron los mayores valores, con 1,26 % y 1,21 % y el andino con un promedio de 1,8 % en el cual existe una influencia en la cantidad de minerales en la carne.

Según, Regulo, 2014 en un estudio determina que los animales alimentados con alfalfa contienen un 1,2 % de ceniza, animales con alimentación mixta 1,5 % y animales alimentados con balanceado 1,6 % de ceniza llegando a la conclusión que la alimentación cambia los porcentajes en la composición química de la carne (Flores-Mancheno et al., 2017).

El contenido de grasa suele ser menor al 10%, aunque puede variar dependiendo del manejo de los animales (Santos, 2007). Según Regulo, 2014 en su análisis químico de la carne donde evalúa el contenido de grasa según la alimentación y sexo, manifiesta que animales alimentados alfalfa con contienen 2,9 % de grasa, alimentación mixta 3,8 % y 3,4 % animales alimentados con balanceado, alcanzan un promedio de grasa de 3,4 % en hembras y 3,3 % en machos.

4.2.1 Composición química de la carne

La composición química de la carne puede ser afectada por varios factores, unos propios del animal como: raza, sexo, alimentación y edad; y, otros relacionados con otros procesos como: estrés, tiempo de ayuno, ambiente de crianza, sacrificio, sistema de refrigeración, congelación, exposición a contaminación bacteriana y transporte (Alberti, 2011).

Tabla 1. Composición química de la carne de cuy.

Autor	Proteína	Grasa	Cenizas
(FAO, 2011)	20,3	7,8	0,8
(Flores, Duarte y Salgado, 2017)	17,78	8,56	1,26
(Yupa, 2017)	18,3	8,7	1,2

La raza de los cuyes influye en gran medida en la composición química de la carne, se conocen dos genotipos, el criollo y el mejorado. La raza Perú presenta gran desarrollo muscular con un rendimiento de la carne del 73% presentando crecimiento precoz; en el caso de la raza Andina su característica principal es que se adapta a distintos climas y presenta un rendimiento de carcasa de 70,3%, mientras tanto, en la raza Inti se destaca por presentar un mayor índice de sobrevivencia y además tiene un nivel de producción cárnica que oscila entre los 800 g de peso;

finalmente, la raza Inka es elegido por su rusticidad, ganancia de peso y por poseer un buen rendimiento de carne, por ende la composición química de la carne puede verse afectada por la raza ya que dependiendo de la raza va a presentar mayor cantidad de proteína, grasa y cenizas (Yupa, 2017).

El sexo del animal determina el contenido de grasa presente en la carne, por ello las hembras se deben sacrificar en edades más tempranas que los machos con la finalidad de evitar el engrasamiento de las canales debido a que presentan un mayor contenido de grasa que los machos. Por tanto, la cantidad de grasa en las hembras provoca una reducción en el desarrollo de masa muscular por consecuencia el rendimiento de la canal en hembras va a ser relativamente menor (Regulo, 2014).

López, (2000) en su estudio sobre el efecto del sexo en la composición química de la carne observó diferencia significativa entre machos y hembras; así el contenido de humedad fue menor en hembras que en machos, en el contenido de grasa las hembras presentaron más grasa en su carne que los machos; en cambio, el contenido de cenizas fue mayor en machos que en las hembras.

La edad de sacrificio de igual manera influye en el rendimiento de las canales por tanto el momento óptimo para el sacrificio del animal es cuando este obtiene el mayor rendimiento de canal, con un contenido de grasa adecuado que asegura la conservación de la carne y a su vez con ello se pueda garantizar que el sabor y la jugosidad de la carne sea óptimo. En aquellas razas más precoces es mejor el sacrificio a edad temprana para evitar engrosamiento en las canales, la edad también está relacionada con el color que posee la carne ya que la mioglobina aumenta con la edad del animal, en este sentido, a mayor edad mayor incremento en el sabor de la carne esto en consecuencia a la elevada cantidad de grasa de infiltración (Regulo, 2014).

Según Felipe et al., (2023) demuestran una correlación de la edad de cuyes con el peso corporal y el peso de canal, por ello a los animales que tengan más edad van a poseer mayor peso de canal con respecto a los animales de menos edad y a su vez evidenciaron que la edad no está relacionada sobre el rendimiento porcentual de la masa muscular.

La calidad de la carne y su composición química está ligada a los requerimientos alimenticios y nutricionales que requieren los animales, para esto la importancia de producción se basa en mantener una alimentación rica en proteína debido que esto contribuye a obtener calidad en la canal y la carne. Las dietas a base de granos provocan un incremento de ácidos

grasos en musculatura del animal y cambios en el sabor de la carne. La alimentación del animal es primordial ya que de esta depende que se produzca o no efectos cualitativos y cuantitativos en el tejido muscular del animal(Ramírez, 2014)..

Ramírez, (2014) hace mención que en ciertas especies de animales el ambiente en el cual se desarrollan produce ciertos cambios, como por ejemplo en temperaturas bajas se ve afecta la composición de la grasa provocando una elevada insaturación de lípidos en tejidos de ciertos animales, por consecuencia se evidencia aumento de yodo y presencia de grasa corporal con puntos de fusión bajos.

4.2.2 Efecto tamaño de partícula en la composición química de carne

Savón et al., (2008) no encontraron cambios en la composición química de la carne, pero si bien es cierto la alimentación de los animales puede producir cambios importantes en los atributos de la calidad de la carne en este estudio la composición de la carne no presento diferencias, sin embargo, estos cambios de tamaño de partícula del alimento provocan que entre menos sea el tamaño mayor sea la digestibilidad de la materia en comparación con dietas de mayor tamaño (Hernández, 2021).

Según, Ramírez A. et al. (2019), el procesamiento del forraje tubo efecto en la ganancia de peso de llamas y alpacas que se les administra mayor tamaño de partícula, mientras que los animales alimentados con tamaños de partícula pequeños obtuvieron menores pesos.

5. Material y Métodos

5.1 Área de estudio

El trabajo de campo tuvo una duración de 10 días y se lo realizó en el Centro de Investigación en Nutrición Animal (CIDiNA) de la Universidad de Loja, ubicado en la quinta experimental “Punzará”, a 2160 msnm de altitud, con una temperatura promedio de 15,5°C y una precipitación de 759,7 mm.

Fuente. Google Earth

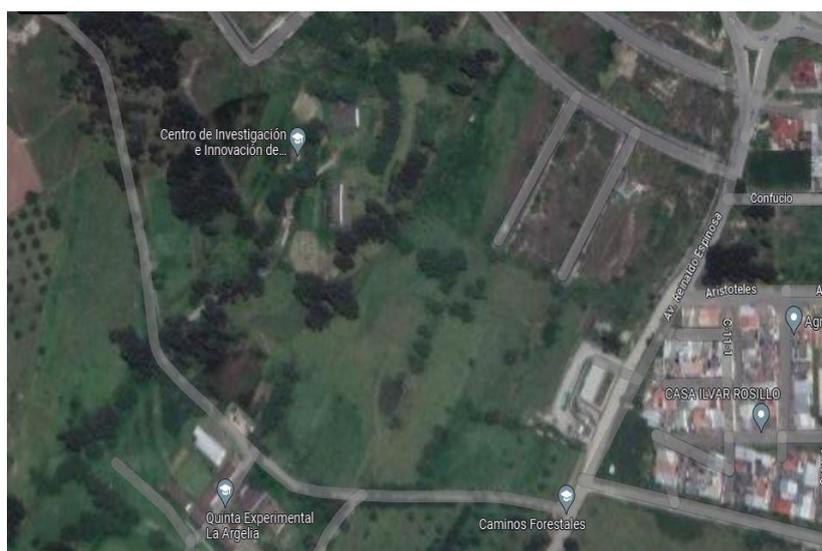


Figura 1. Ubicación de Centro de Investigación Desarrollo e Innovaciones de Nutrición Animal (CIDiNA)

5.2 Procedimiento

5.2.1 Adecuación de instalaciones

Previo al inicio del experimento se procedió a la desinfección de las instalaciones con yodo al 7% para eliminar microorganismos que puedan afectar la salud de los animales; seguidamente, los animales se colocaron aleatoriamente en jaulas metálicas de 42 x 26 x 51 cm de largo, ancho y altura respectivamente. En cada jaula se colocaron comederos y bebederos para cada animal, un calefactor y un ventilador para mantener una temperatura óptima entre 18-21 °C.

5.2.2 Unidades experimentales

Se utilizaron 30 cuyes hembras de 15 días de edad, que se dividieron en tres grupos experimentales de 10 animales cada uno.

5.2.3 Tratamientos

Se evaluaron tres dietas con diferente tamaño de partícula, de la siguiente manera:

- **Tratamiento 1:** Consistió en un grupo de 10 cuyes hembras a los cuales se les suministró una dieta con tamaño de partícula fina.
- **Tratamiento 2:** Consistió en un grupo de 10 cuyes hembras que recibieron una dieta con tamaño de partícula mediana (50% fina y 50% gruesa).
- **Tratamiento 3:** Consistió en un grupo de 10 cuyes hembras alimentados con una dieta con tamaño de partícula gruesa.

Tabla 2. Composición de las dietas con diferentes tamaños de partícula (%).

Ingredientes	Dietas con diferente tamaño de partícula		
	D ₁ (fina)	D ₂ (mediana)	D ₃ (gruesa)
Afrecho de Trigo	8,15	8,15	8,15
Trigo	2,77	2,77	2,77
Paja de arroz fina	10,93	5,46	0,00
Paja de arroz gruesa	0,00	5,46	10,93
Maralfalfa	3,33	3,33	3,33
Soya	5,80	5,80	5,80
Aceite de palma	2,08	2,08	2,08
Melaza	1,33	1,33	1,33
Sal	0,23	0,23	0,23
L-Lisina-HCl	0,10	0,10	0,10
DL-Metionina	0,07	0,07	0,07
Treonina	0,07	0,07	0,07
Premezcla	0,07	0,07	0,07
Vitamina C	0,01	0,01	0,01
Carbonato de calcio	0,44	0,44	0,44
Bentonita	0,17	0,17	0,17
Composición química calculada			
Energía Digestible	2800	2800	2800
Proteína	15	15	15
FDN	40	40	40
Almidón	9,325	9,325	9,325
Lisina	0,80	0,80	0,80
Metionina	0,366	0,366	0,366
Treonina	0,60	0,60	0,60

Calcio	0,80	0,80	0,80
Fósforo total	0,40	0,40	0,40
Composición química analizada			
Materia seca	86,5	76,8	80,3
Ceniza	13,53	15,18	13,17
Proteína cruda	15,68	18,65	20,22
Extracto etéreo	5,82	1,13	2,40

El tamaño de partícula se determinó según procedimiento de García et al. (2000), que se basa en la determinación de humedad. Para ello, se tomaron 55 g de muestra seca y se mezclaron con 1,100 ml de agua destilada, se añadieron 3 ml de detergente comercial (Garza). Esta mezcla se agitó durante toda la noche en el agitador magnético, posteriormente con cuatro tamices de aperturas decrecientes (1,18 mm, 0,500 mm, 0,350 mm y 0,149 mm), se lavó a través de estos tamices utilizando agua destilada durante diferentes intervalos de tiempo: 20 minutos para el tamiz de 1,18 mm, 10 minutos para el de 0,500 mm, 6 minutos para el de 0,350 mm y 4 minutos para el de 0,149 mm, después de cada lavado, se permitió que las muestras escurrieran durante una hora para eliminar el exceso de agua. Posteriormente, todas las fracciones recogidas en cada tamiz se transfirieron a diferentes bandejas y se dejaron secar durante un día. Este procedimiento permitió la separación y caracterización de las partículas según su tamaño, facilitando la posterior determinación de la materia seca en cada fracción(Sánchez, 2023).

Tabla 3. Distribución granulométrica de las dietas experimentales (%)

Tamaño de partícula	Fina	Mediana	Gruesa
>1,18	14,095	20,335	17,945
0,500-1,17	28,844	27,634	48,545
0,350-0,499	21,158	22,802	15,49
0,149- 0,349	35,903	29,229	18,021

5.3 Variables en estudio

- Humedad
- Proteína
- Grasa

- Cenizas

5.4 Toma de muestras

Los animales se faenaron a los 25 días de edad con un peso promedio 551,5 g, para ello, se los aturdió mediante un golpe en la cabeza, degüello y desangrado, se procedió al depilado con agua caliente (65°C), luego se realizó el eviscerado y se llevaron las canales a la cámara de refrigeración. Luego de 12 h se retiró piel y huesos para extraer el músculo que fue remitido al Laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional de Loja para su posterior análisis.

5.5 Análisis de laboratorio

Se aplicaron los procedimientos de la AOAC (2016). El contenido de humedad se determinó con el protocolo AOAC (934.01); las cenizas con el procedimiento AOAC (923.03) a una temperatura de 900 °C hasta la destrucción total de la materia orgánicas; el contenido de proteína cruda con el protocolo AOAC (2001.11) en micro Kjeldahl, que consiste en tres pasos: digestión, destilación y titulación; y, la grasa con la AOAC (948.22) por el método Soxleht (Sarango, 2023).

5.6 Procesamiento y análisis de la información

Los resultados se analizaron mediante un ANOVA donde los factores de variación fueron las dietas. Las medias se compararon por medio de un t-test protegido. Los p-valores <0,05 fueron considerados como significativos.

5.7 Consideraciones éticas

El proyecto se ejecutó de acuerdo a las normas bioéticas para el cuidado y uso de los animales en investigación del “Código Orgánico del Ambiente” (ROS No 983, Ecuador).

6. Resultados

Se determinó el contenido de humedad, proteína cruda, cenizas y grasa de la carne de cuy, los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Composición química de la carne de cuy con tres dietas experimentales (%)

Indicadores	Dietas con diferente tamaño de partícula			EE	p-valor
	D1 (fina)	D2 (mediana)	D3 (gruesa)		
Humedad	77,50	77,43	78,62	0,7112	0,4218
Proteína Cruda	17,15	17,48	16,42	0,4438	0,2439
Cenizas	0,88	0,85	0,84	0,0351	0,7382
Grasa	5,54	5,94	5,58	0,6096	0,8802

El tamaño de partícula de la dieta no afectó la composición química de la carne de cobayo, así tenemos que el contenido de humedad presentó valores que oscilaron entre 77,43% a 78,62%; la proteína cruda alcanzó valores de 16,42 % en la dieta tres a 17,48% en la dieta dos; el contenido de cenizas registró un promedio de 0,84% para la dieta con mayor tamaño de partícula y 0,88% para la dieta de partícula fina; finalmente los valores del contenido de grasa alcanzaron porcentajes que van del 5,54% al 5,94%.

7. Discusión.

La composición química de la carne puede variar en función de muchos factores, algunos propios del animal como: especie, raza, edad y sexo y otros externos como alimentación, ambiente, método de sacrificio, etc. (Horcada Ibañez & Polvillo Polo, 2010).

En el presente trabajo se pudo observar que el tamaño de partícula no afectó la composición química de la carne de cobayo en lo relacionado al contenido de humedad, cenizas, proteína bruta y grasa. El contenido de humedad registró un promedio de 77,85%; resultado similar al reportado por Reyes-Silva et al. (2021), en cobayos de la línea peruana alimentados concentrado de alfalfa, con una humedad del 76,98%; pero contrasta con los resultados obtenidos por Apráez-Guerrero et al. (2018) con dietas a base de alfalfa cuyo porcentaje de humedad estuvo por el orden del 72,62%.

La proteína cruda registró un promedio de 17,01%; resultado similar al obtenido por Herrera et al. (2022), que fue del 17,80%, utilizando harina de soya como principal fuente de proteína. En otro estudio realizado por Flores-Mancheno et al. (2016) para evaluar tres líneas de cuyes, observó que la línea peruana mejorada presenta menor contenido de proteína con 17,78%, marcando diferencia significativa con la línea criolla (19,39%) y la línea andina (18,55%); lo que permite deducir que el contenido de proteína de la carne de esta especie puede variar en función del linaje.

El contenido de cenizas presentó un valor de 0,85%, resultado similar al obtenido por Sánchez-Macías et al. (2018) que reportaron 0,9% de cenizas; pero inferior en comparación a los resultados de otras investigaciones, como Herrera et al. (2022), que obtuvieron un rango de 1,08% al 1,33% al someter a los animales a distintas dietas experimentales. Así mismo, Aceijas Pajares (2014) analizó el porcentaje de cenizas en hembras y machos, encontrando valores de 1,3% y 1,5%, respectivamente. Por su parte Reyes-Silva et al. (2021) evaluaron otros aspectos como la raza y el alimento, evidenciando que la raza Perú alimentada con simbiótico natural presentó 0,77% de cenizas; mientras que la misma raza alimentada con concentrado de alfalfa registró una cifra de 1,42%. Estos resultados enfatizan la influencia no solo de la dieta, sino, también de otros factores como la raza y el sexo de los animales.

El contenido grasa fue de 5,68% en promedio; resultado inferior al 7,69% y 12,36% obtenido por Larrea Heras (2022), en cobayos alimentados con alfalfa y eneldo respectivamente. Al respecto, Sánchez-Macías et al. (2018) mencionan que el contenido en

grasa puede variar dependiendo de la dieta, especie, sexo y puede estar en un rango de 6 al 20% dependiendo de la región de la canal. Por otro lado, Acosta & Balseca (2010) enfatiza que la grasa contenida en la carne de cuy mantiene un estándar por arriba del 7%.

Si bien los resultados de nuestro estudio demuestran que el tamaño de partícula de la dieta no incide en la composición química de la carne; estudios realizados por otros investigadores Tufarelli et al. (2010) en conejos, constataron que el tamaño de partícula del alimento trae ciertos beneficios en la digestibilidad de los nutrientes, calidad de la carne y morfología intestinal. En este mismo orden, Hernández (2021) afirma que el alimento con partículas más pequeñas permite mejor digestibilidad de la materia seca a diferencia de las dietas con partículas de mayor tamaño.

8. Conclusiones.

De acuerdo a los resultados obtenidos en correspondencia con los objetivos planteados se puede llegar a la siguiente conclusión:

- El tamaño de partícula de la dieta no influye en la composición química de la carne de cobayo, en lo relacionado con el contenido de humedad, cenizas y proteína bruta, con valores cercanos a los reportados en la literatura existente.
- El contenido de grasa de la carne de cuy, utilizando dietas con diferente tamaño de partícula (fina, mediana y gruesa) no presenta variación significativa.

9. Recomendaciones

- Realizar nuevos trabajos de investigación con otras materias primas y distinto nivel de granulometría, considerando la edad de los animales.

10. Bibliografía

- Alberti, P. (2011). *Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en ruminantes*. Retrieved from https://www.academia.edu/22857285/_Manual_de_Análisis_de_Calidad_en_Muestras_de_Carne
- Arce Olivas, N. (2016). Estudio histológico de las vellosidades intestinales de cuyes (*Cavia porcellus*) criollos y mejorados según el sistema de alimentación. *Escuela Profesional De Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 67.
- Blas, J. C. De, & Carabaño, J. G. R. (2002). Dialnet-AvancesEnNutricionDeConejos-2881452.
- FAO. (2011). Características de la carne de cuy/comercialización de cuyes, 22–23.
- Felipe, E., Antonio, R. J., Antonio, H. R., Nilo, D. C. R., David, R., & Artículo, D. (2023). Efecto de la edad sobre el peso y rendimiento de la canal y masa muscular en cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde Effect of age on carcass weight , carcass yield and muscle mass in growing and fattening guinea pigs (*Cavia porcellus*) Resume, 10(1), 39–51.
- Flores-Mancheno, C. I., Duarte, C., & Salgado-Tello, I. P. (2017). Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. *Ciencia y Agricultura*, 14(1), 39–45. <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6086>
- Harkness, J. E., Murray, K. A., & Wagner, J. E. (2002). *Biology and Diseases of Guinea Pigs. Laboratory Animal Medicine*. <https://doi.org/10.1016/b978-012263951-7/50009-0>
- Hinojosa Benavides, R. A., León Laurente, C. C., Condori Ramos, G. M., Espinoza Quispe, C. E., & Yzarra Aguilar, A. (2022). Dietas alimenticias y valor nutritivo de la canal en (*Cavia porcellus*). *Revista Alfa*, 6(17), 346–356. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i17.173>
- Horcada Ibañez, A., & Polvillo Polo, O. (2010). Conceptos Básicos Sobre La Carne. *La Producción de Carne En Andalucía*, 113–140.
- Huamaní Fernández, F. (2015). Determinación Del Punto De Equilibrio Económico En El Engorde De Cuyes Línea Perú Con Tres Alimentos Comerciales - Ayacucho - 2015, 1–87.
- Jara, M., Valencia, R., Chauca, L., & Torres, L. (2019). Contribución al estudio anatómico e histológico del ciego del cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú. *Salud y Tecnología Veterinaria*,

6(2), 100. <https://doi.org/10.20453/stv.v6i2.3464>

- Leandro, M. (2012). Caracterización de la actividad de las enzimas hidrolíticas localizadas en la región cecal de cuyes (*cavia porcellus*). *Universidad Nacional de San Marcos*, 1–72.
- Linton, J. D., Klassen, R., Jayaraman, V., Walker, H., Brammer, S., Ruparathna, R., ... Anane, A. (2020). FISIOPATOLOGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO Y NECESIDADES NUTRICIONALES DEL CUY (*Cavia porcellus*). *Sustainability (Switzerland)*, 14(2), 1–4. Retrieved from http://www.unpcdc.org/media/15782/sustainable_procurement_practice.pdf%0Ahttps://europa.eu/capacity4dev/unep/document/briefing-note-sustainable-public-procurement%0Ahttp://www.hpw.qld.gov.au/SiteCollectionDocuments/ProcurementGuideIntegratingSustainabilit
- López, C. B. (2018). Efecto de la suplementación oral de una mezcla probiótica en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde desafiados con *Salmonella typhimurium* sobre la morfología intestinal. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad Del Perú.*, 8(3), 367.
- López, G. (2000). Efecto del cruzamiento, sexo y dieta en la composición de carne de ovinos Pelibuy.
- Naranjo, E., & Simbaña, P. (2015). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO.
- Pardo, P. A. C. (2016). Enterodisbiosis en cobayos *Cavia porcellus* Rodentia Caviidae etiología, fisiopatología, signos, diagnóstico y terapéutica, 2–106. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1180&context=medicina_veterinaria
- Pilco, P., Body, J. J., Cáp, J., Hofbauer, L. C., Farouk, M., Gessl, A., ... ح. فاطمی. (2014). “ACCIÓN DE LOS POLIFOSFATOS EN LA RETENCIÓN DE AGUA EN CARNE DE CUY POR INMERSIÓN EN SALMUERA.” *European Journal of Endocrinology*, 171(6), 727–735. Retrieved from <https://eje.bioscientifica.com/view/journals/eje/171/6/727.xml>
- Ramírez, J. (2014). Características Bioquímicas del Músculo, Calidad de la Carne y de la Grasa de Conejos Seleccionados por Velocidad de Crecimiento. *Meat Science*, 1–204. Retrieved from <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5655/jart1de1.pdf;jsessionid=1CF00C27C0361B9AEE8FA5320ED01658?sequence=1>
- Ramón Jaramillo, A. M. (2017). Determinación de características morfológicas del tracto digestivo del cuy (*Cavia porcellus*). , 50. Retrieved from <https://docplayer.es/84613745-Universidad-nacional-de-loja.html>

- Regulo, A. S. A. (2014). Efecto del tipo de alimento y sexo sobre el comportamiento productivo, características de la carcasa y calidad de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) en la provincia de cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca*, 174. Retrieved from <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/493>
- Rhoades, B. (2005). A generalization of the Cayley-Hamilton Theorem. *FPSAC Proceedings 2005 - 17th Annual International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, 5(3), 899–901. <https://doi.org/10.4236/apm.2013.31014>
- Savón, L., Mora, L. M., Dihigo, L. E., Rodríguez, V., Rodríguez, Y., Scull, I., ... Ruiz, T. E. (2008). Efecto de la harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la morfometría del tracto gastrointestinal de cerdos en crecimiento-ceba. *Zootecnia Tropical*, 26(3), 387–390.
- Sarango, M. V. Q. (2023). Efecto de las diferentes fuentes de fibra en composición química de la carne de pollos bajo sistemas de producción de altura. *Universidad Nacional De Loja*, 62. Retrieved from <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17025/1/TESIS WILSON FERNANDO.pdf>
- Sánchez, E. P. P. (2023). Estudio del efecto del tamaño de partícula de la dieta sobre parámetros digestivos de cuyes.
- Usca, J., Flores, L. T., Andrés, L., & Navarro, M. (2022). *Manejo general en la cría del cuy*.
- Vanegas Azuero, A. M., & Gutiérrez, L. F. (2016). Horse meat: production, consumption and nutritional value. *Zootec*, 11(3), 86–103.
- Yupa, A. (2017). Evaluación sensorial a fin de vida útil de la carne de cuy (*Cavia Porcellus*) condimentada envasada al vacío. *Tesis de Grado. Universidad Del Azuay*, Cuenca-Ecuador.

11. Anexos.

Anexo 1. Limpieza y desinfección de las instalaciones.



Anexo 2. Elaboración de dietas experimentales



Anexo 3. Llegada y distribución de los animales en las diferentes jaulas



Anexo 4. Procesamiento de las muestras de la carne en el laboratorio



Anexo 5. Certificado de idioma inglés

English Speak Up Center

Nosotros "*English Speak Up Center*"

CERTIFICAMOS que

La traducción del resumen de Trabajo de Integración Curricular, titulado "Estudio del efecto del tamaño de partícula de la dieta sobre la composición química de la carne en cuyes" documento adjunto solicitado por el señor Kevin Patricio López Torres con cédula de ciudadanía número 1105250490 ha sido realizada por el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "*English Speak Up Center*"

Esta es una traducción textual del documento adjunto. El traductor es competente y autorizado para realizar traducciones.

Loja, 05 de mayo de 2024



Mg. Camila Burneo Sánchez
AREA ACADÉMICA



DIRECCION: SUCRE 207-46 ENTRE AZUAY Y MIGUEL RIOFRIO

TELÉFONO: 099 5263 264