



REG.003-25

## **CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación - EPIA de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, **hace constar** que la tesis de la investigación titulada “**Efecto de la vitamina C en el color y características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración**”, desarrollada por el Bach. **Henry Jhoel Díaz Díaz**, asesorado por el **Ph. D. Frank Fluker Velásquez Barreto**, presenta un **ÍNDICE DE SIMILITUD DEL 19%**, sin incluir bibliografía; por lo tanto, cumple con el criterio de evaluación de originalidad establecido en el REGLAMENTO DE GRADOS Y TÍTULOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA aprobado mediante Resolución de Comisión Organizadora N°120-2022-UNACH.

Se expide la presente, a petición de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Chota, 30 de julio de 2025.




Atentamente

**Dr. Ricardo Abel Del Castillo Torres**  
Director Unidad de Investigación  
EPIA

RADCT/DUI  
Interesado  
Archivo  
YPC/ASIST  
Ch.2025

# Henry Jhoel Díaz Díaz

## TESIS - HENRY JHOEL DIAZ DIAZ - T.docx

-  Constancia de Originalidad
-  UI-EPIA 2025-I
-  Universidad Nacional Autónoma de Chota

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3301925266

Fecha de entrega

24 jul 2025, 2:55 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

11 ago 2025, 1:24 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS\_-\_HENRY\_JHOEL\_DIAZ\_DIAZ\_-\_T.docx

Tamaño de archivo

1.6 MB

66 Páginas

15.578 Palabras

78.115 Caracteres




# 19% Similitud general

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

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- 

## Fuentes principales

- 17%  Fuentes de Internet
  - 4%  Publicaciones
  - 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)
-

## Fuentes principales

- 17% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Autonoma de Chota	3%
2	Internet	www.repositorio.unach.edu.pe	3%
3	Internet	hdl.handle.net	2%
4	Internet	www.scielo.org.co	<1%
5	Internet	docplayer.es	<1%
6	Internet	repositorio.uncp.edu.pe	<1%
7	Internet	analisisdesalchichacbtis198.blogspot.com	<1%
8	Internet	repositorio.unach.edu.pe	<1%
9	Trabajos del estudiante	uncedu	<1%
10	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional del Centro del Peru	<1%
11	Internet	www.fondoeditorialunalm.com	<1%

12	Internet	www.lamolina.edu.pe	<1%
13	Internet	orcid.org	<1%
14	Internet	1library.co	<1%
15	Publicación	A. R. Sen, M. Muthukumar, B. M. Naveena, D. B. V. Ramanna. "Effects on colour ch...	<1%
16	Internet	doczz.es	<1%
17	Internet	es.scribd.com	<1%
18	Internet	www.slideshare.net	<1%
19	Internet	revistaeciperu.files.wordpress.com	<1%
20	Internet	www.scielo.org.mx	<1%
21	Internet	www.coursehero.com	<1%
22	Internet	www.scribd.com	<1%
23	Internet	sired.udenar.edu.co	<1%
24	Publicación	Monika Marcinkowska-Lesiak, Żaneta Zdanowska-Sąsiadek, Adrian Stelmasiak, Kr...	<1%
25	Internet	huajsapata.unap.edu.pe	<1%

26	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo	<1%
27	Internet	vip.ucaldas.edu.co	<1%
28	Internet	lpi.oregonstate.edu	<1%
29	Internet	www.contextoganadero.com	<1%
30	Internet	dspace.unach.edu.ec	<1%
31	Internet	repositorio.unat.edu.pe	<1%
32	Internet	repositorio.unjfsc.edu.pe	<1%
33	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
34	Internet	www.researchgate.net	<1%
35	Internet	dicyt.uajms.edu.bo	<1%
36	Internet	repositorio.continental.edu.pe	<1%
37	Internet	scholar.uprm.edu	<1%
38	Internet	dspace.cordillera.edu.ec	<1%
39	Internet	www.clubensayos.com	<1%

40	Internet	www.investigobiblioteca.uvigo.es	<1%
41	Internet	repositorio.unu.edu.pe	<1%
42	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Barranca	<1%
43	Internet	repositorio.undac.edu.pe	<1%
44	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Colombia	<1%
45	Internet	portaluni.unach.edu.pe	<1%
46	Internet	repositorio.untumbes.edu.pe	<1%
47	Internet	repositorio.unamba.edu.pe	<1%
48	Internet	repositorio.upec.edu.ec	<1%
49	Internet	agassessment.org	<1%
50	Internet	repositorio.ufla.br	<1%
51	Internet	vsip.info	<1%
52	Internet	www.euskadi.net	<1%
53	Publicación	Elena Gervilla-García, Daniel Lloret-Irles, Víctor Cabrera-Perona, Iván Fernández-...	<1%

54	Publicación	Gajendra Giri. "Influence of Mode and Time of Chlormequat Chloride (CCC) Applic...	<1%
55	Internet	dokumen.pub	<1%
56	Internet	dspace.udla.edu.ec	<1%
57	Internet	repositorio.ug.edu.ec	<1%
58	Internet	www.revistalaguia.com	<1%
59	Internet	www.theibfr.com	<1%
60	Publicación	Akram Zribi, Hazem Jabeur, Felix Aladedunye, Ahmed Rebai, Bertrand Matthäus, ...	<1%
61	Publicación	Ripoll García, Guillermo. "Valoración sensorial e instrumental de la carne de cabri...	<1%
62	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Agraria La Molina	<1%
63	Internet	globalseafoods.com	<1%
64	Internet	repository.unimilitar.edu.co	<1%
65	Internet	www.revistacomunicar.com	<1%
66	Publicación	Agustí Muñoz-García, Joseph B Williams. "Cutaneous Water Loss and Lipids of the ...	<1%
67	Internet	archive.org	<1%

68	Internet	eurocarne.com	<1%
69	Internet	hosteleria10.com	<1%
70	Internet	idoc.pub	<1%
71	Internet	repositorio.bausate.edu.pe	<1%
72	Internet	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
73	Internet	www.geonet.com.co	<1%
74	Internet	revistas.upch.edu.pe	<1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**“EFECTO DE LA VITAMINA C EN EL COLOR Y CARACTERÍSTICAS  
FISICOQUÍMICAS DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) RAZA PERÚ DURANTE  
LA MADURACIÓN”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:**

Bach. DÍAZ DÍAZ, HENRY JHOEL

**ASESOR:**

Ph. D. VELÁSQUEZ BARRETO, FRANK FLUKER

Una firma manuscrita en tinta azul sobre una línea horizontal.

**CHOTA – CAJAMARCA**

**2025**



Anexo 01:

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

REG. N° 032 -2025-FCA

Siendo las 11:12 horas, del día 31 de Julio de 2025, los miembros del Jurado de Tesis titulada: "EFECTO DE LA VITAMINA C EN EL COLOR Y CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) RAZA PERÚ DURANTE LA MADURACIÓN", integrado por:

1. Dr. Thony Arco Saavedra ..... Presidente
2. Dra. Melina Luz Mary Cruzado Bravo ..... Secretario
3. Msc. Rubén Iván Marchena Chanduvi ..... Vocal

Sustentada de manera presencial por Bach. DÍAZ DÍAZ, HENRY JHOEL, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Terminada la sustentación, con las preguntas formuladas por los integrantes del Jurado y las respuestas otorgadas por el graduando, luego de deliberar, acuerda APROBAR la tesis, calificándola con la nota de: (DOCE), se eleva la presente Acta al Coordinador de la Facultad de Ciencias Agrarias, a fin de que se le declare EXPEDITO para conferirle el correspondiente título profesional

Colpa Huacaris, 31 de Julio del 2025

Dr. Thony Arco Saavedra  
Presidente

Dra. Melina Luz Mary Cruzado Bravo  
Secretario

Msc. Rubén Iván Marchena Chanduvi  
Vocal

## **DEDICATORIA**

Con mucha gratitud dedico esta tesis a Dios por darme la fuerza de salir adelante y concederme llegar a este momento muy especial en mi vida académica.

A mi madre, por brindarme su apoyo en cada instante, por los consejos, valores y esa motivación inagotable que permitió convertirme en persona de bien. Pero, sobre todo gracias por tu amor. A mi padre, por enseñarme con su ejemplo la perseverancia y constancia, por mostrarme siempre valiente ante los desafíos y, más que nada, por su amor incondicional. A mis hermanos Percy y Deivis, por ser mis compañeros inseparables, cómplices en todo instante y sobre todo por el apoyo brindado día a día para hacer realidad los objetivos y metas que tengo con plena seguridad y demostrando que la única meta que no es posible alcanzar es aquella que no es fijada.

Henry Jhoel Díaz Díaz

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por concederme la vida y permitirme disfrutarla, agradecer a toda mi familia por su apoyo absoluto en todo momento.

Agradecer a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Autónoma de Chota por haberme acogido en sus aulas, así como también agradecer a los diferentes docentes por brindarme los conocimientos sólidos e inculcándome valores para mi formación personal y profesional.

Agradezco también a mi asesor Ph. D. Velásquez Barreto Frank Fluker, por su amistad y por brindarme la oportunidad de contar con su conocimiento y capacidad, le agradezco su paciencia y dedicación al guiarme durante todo el proceso de ejecución de mi tesis; de igual manera agradecer a todos aquellos que me ayudaron directa e indirectamente a realizar este documento.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	13
1.1. Planteamiento del Problema .....	13
1.2. Formulación del Problema.....	14
1.3. Justificación.....	14
1.4. Objetivos.....	15
1.4.1. Objetivo General.....	15
1.4.2. Objetivos Específicos.....	15
II. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Bases Teórico - Científicas .....	18
2.2.1. El Cuy.....	18
2.2.2. Definición de Carne y Maduración.....	25
2.2.3. Textura de la Carne.....	30
2.2.4. Acidez de la Carne .....	30
2.2.5. El pH de la Carne .....	30
2.2.6. Capacidad de Retención de Agua (CRA) .....	31
2.2.7. Pérdidas de Agua de la Carne .....	32
2.2.8. Definición del Color de la Carne .....	33
2.2.9. Medida de Color .....	34

2.2.10. Usos de vitamina C en la conservación de la carne .....	36
2.2.11. Métodos de conservación.....	36
2.3. Marco Conceptual.....	38
2.3.1. Aturdimiento.....	38
2.3.2. Bíceps femoris .....	38
2.3.3. Carne magra.....	38
2.3.4. Digestibilidad.....	38
2.3.5. Palatabilidad.....	38
2.3.6. Rectus femoris .....	38
2.4. Hipótesis.....	39
2.5. Operacionalización de Variables .....	39
III. MARCO METODOLÓGICO.....	40
3.1. Tipo y Nivel de Investigación.....	40
3.1.1. Tipo de investigación.....	40
3.1.2. Nivel de investigación.....	40
3.2. Diseño de Investigación.....	40
3.3. Métodos de Investigación .....	42
3.4. Población, Muestra y Muestreo .....	42
3.4.1. Población.....	42
3.4.2. Muestra.....	42

3.4.3. Muestreo.....	42
3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	42
3.5.1. Técnicas.....	42
3.5.2. Instrumentos.....	51
3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	51
3.7. Aspectos Éticos.....	51
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	52
4.1. Descripción de resultados .....	52
4.1.1. Evaluación de las características fisicoquímicas de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú.....	52
4.1.2. Evaluación del efecto de la vitamina C en los parámetros de color de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	52
4.1.3. Evaluación del efecto de la vitamina C en las características fisicoquímicas de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	58
4.2. Contrastación de la hipótesis .....	62
4.3. Discusión de resultados.....	62
4.3.1. Evaluación de las características fisicoquímicas de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú.....	62
4.3.2. Evaluación del efecto de la vitamina C en los parámetros de color de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	62

4.3.3. Evaluación del efecto de la vitamina C en las características fisicoquímicas de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	65
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	67
5.1. Conclusiones.....	67
5.2. Recomendaciones .....	68
VI. REFERENCIAS .....	69
VII. ANEXOS.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Descripción taxonómica del cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	19
<b>Tabla 2</b> Composición química de la carne de cuy en 100 g de porción digerible.....	23
<b>Tabla 3</b> Clasificación de las canales o carcasas de cuy.....	24
<b>Tabla 4</b> Tiempos mínimos de maduración recomendados para la carne de diferentes especies....	27
<b>Tabla 5</b> Variables e indicadores.....	39
<b>Tabla 6</b> Concentraciones de vitamina C utilizado en la investigación.....	41
<b>Tabla 7</b> Resultados de la evaluación de las características fisicoquímicas de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú.....	52
<b>Tabla 8</b> Efecto de la concentración de vitamina C en los parámetros de color (L*) de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	53
<b>Tabla 9</b> Efecto de la concentración de vitamina C en los parámetros de color (a*) de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	54
<b>Tabla 10</b> Efecto de la concentración de vitamina C en los parámetros de color (b*) de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	55
<b>Tabla 11</b> Efecto de la concentración de vitamina C en los parámetros de color (C*) de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	56
<b>Tabla 12</b> Efecto de la concentración de vitamina C en los parámetros de color (H°) de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	57
<b>Tabla 13</b> Efecto de la concentración de vitamina C en el pH de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	58
<b>Tabla 14</b> Efecto de la concentración de vitamina C en la acidez de la carne de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) raza Perú durante la maduración.....	59

**Tabla 15** Efecto de la concentración de vitamina C en la humedad de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración.....60

**Tabla 16** Efecto de la concentración de vitamina C en el porcentaje de agua liberada de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración.....61

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Espacio de color CIELAB mostrando coordenadas $L^*$ , $a^*$ y $b^*$ .....	35
<b>Figura 2</b> Estructura química de la vitamina C.....	36
<b>Figura 3</b> Esquema experimental de la investigación.....	41
<b>Figura 4</b> Diagrama de flujo para la obtención de carne de cuy.....	43
<b>Figura 5</b> Obtención de carne de cuy raza Perú.....	45
<b>Figura 6</b> Adición de vitamina C, empaque y temperatura de almacenamiento.....	46
<b>Figura 7</b> Determinación de pH de la carne de cuy raza Perú.....	46
<b>Figura 8</b> Determinación de acidez titulable de la carne de cuy raza Perú.....	48
<b>Figura 9</b> Determinación de humedad de la carne de cuy raza Perú.....	49
<b>Figura 10</b> Determinación del porcentaje de agua liberada de la carne de cuy raza Perú.....	50
<b>Figura 11</b> Determinación de los parámetros de color ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ , $H^\circ$ y $C^*$ ) de la carne de cuy raza Perú.....	50

## RESUMEN

En la presente investigación se ha evaluado el efecto de la vitamina C en el color y características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración. Los cuyes para este estudio fueron de tres meses de edad con un peso aproximado que va entre 800 a 850 g, se utilizó el músculo *Bíceps femoris*. Se utilizó un diseño factorial de dos factores, los cuales fueron, la concentración de vitamina C (0, 0,5, 1 y 2 %) y el tiempo de almacenamiento (0,3,6,9,12 y 15 días), se determinó como variables de respuesta las características fisicoquímicas (pH, acidez, humedad y porcentaje de agua liberada) y los parámetros de color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $H^\circ$  y  $C^*$ ). Los tratamientos consistieron en inyectar al músculo soluciones de vitamina C al 0,5, 1 y 2 % y una muestra control de 0 %, las soluciones se prepararon en agua destilada, cada parte se asignó aleatoriamente a uno de los cuatro tratamientos y se dejó equilibrar durante 5 min, se empacó por separado en bolsas de polietileno de alta densidad y se mantuvo a 4 °C para posteriormente ser evaluados. Los resultados fueron analizados a través de un Análisis de Varianza con el uso del software estadístico Minitab 19, con un nivel de significancia del 5 % y se realizaron las pruebas de comparación de medias de Tukey, se obtuvo diferencias significativas en el tiempo de almacenamiento y la concentración de ácido ascórbico, al compararlo con la muestra control. Finalmente se concluyó que la adición de ácido ascórbico logró una mayor estabilidad del color, mientras que la concentración de 2 % de ácido ascórbico presentó menores valores de pH, mayor acidez, mantuvo una mayor estabilidad de humedad y % de agua liberada, lo que garantiza una mejor conservación de sus características.

Palabras clave: Cuy raza Perú, vitamina C, Bíceps femoris y maduración.

## ABSTRACT

In this research, the effect of vitamin C on the color and physicochemical characteristics of guinea pig (*Cavia porcellus*) meat from the Peru breed was evaluated during maturation. The guinea pigs for this study were three months old with an approximate weight ranging from 800 to 850 g, of which the Biceps femoris muscle was used. A two-factor factorial design was used, which were the concentration of vitamin C (0, 0,5, 1 and 2 %) and the storage time (0, 3, 6, 9, 12 and 15 days). The physicochemical characteristics (pH, acidity, humidity and percentage of water released) and the color parameters ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $H^\circ$  and  $C^*$ ) were determined as response variables. The treatments consisted of injecting the muscle with 0,5, 1 and 2 % vitamin C solutions and a 0 % control sample. The solutions were prepared in distilled water, each part was randomly assigned to one of the four treatments and left to equilibrate for 5 min, packed separately in polyethylene bags and kept at 4 °C for subsequent evaluation. The results were analyzed through an Analysis of Variance using Minitab 19 statistical software, with a significance level of 5 % and Tukey's means comparison tests were performed. Significant differences were obtained in storage time and ascorbic acid concentration when compared to the control sample. Finally, it was concluded that the addition of ascorbic acid achieved greater color stability, while the 2 % concentration of ascorbic acid presented lower pH values, higher acidity, maintained greater humidity stability and % of water released, which guarantees better conservation of its characteristics.

**Keywords:** Peruvian guinea pig breed, vitamin C, Biceps femoris and maturation.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del Problema

Perú es catalogado uno de los principales productores de cuy (*Cavia porcellus*) a nivel mundial, ya que cada año se viene aumentando la producción de este animal, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, predominando la crianza básicamente con sistemas de producción familiar (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023).

La producción y consumo de cuy es especialmente intensa en las comunidades altoandinas, siendo Cajamarca un caso representativo, donde esta actividad se ha convertido en un pilar significativo de la economía local; aproximadamente el 75 % de los hogares agrarios de la región cría estos roedores de forma permanente (Carrera y Vigo, 2018).

Actualmente la competitividad de los sectores alimentarios del país es bastante limitada porque las plantas siguen procesos todavía poco modernos, de modo que los precios de la carne que se ofrece aquí y por fuera pueden variar hasta un 100 %. Esa brecha se debe, en gran parte, a la carencia de técnicas y equipos que mantengan la calidad del producto y hagan que su sabor, olor y textura sean más atractivos para el consumidor (Baidal y Núñez, 2021).

El modo en que comemos ha cambiado mucho en los últimos años; el día a día tan apresurado lleva a la gente a buscar alimentos de fácil preparación, resultando de gran demanda las carnes (Baidal y Núñez, 2021). Por este motivo se pretende analizar el efecto de la vitamina C en los parámetros de color y características fisicoquímicas de carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración en refrigeración. De no existir efectos adversos se podrá utilizar concentraciones de vitamina C para conservar la carne de Cuy y alargar el tiempo de durabilidad de esta.

## 1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el efecto de la vitamina C en el color y características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración?

## 1.3. Justificación

La carne de cuy contiene en promedio 19 % de proteínas de alto valor biológico, 96 kcal, 78,1 % de agua, 0,1 % de carbohidratos; además de ser una carne de baja composición grasa en comparación a las demás carnes ya que posee solo un 1,6 % y tiene un índice elevado de digestibilidad (Reyes et al., 2017).

Actualmente en el Perú se produce poco valor agregado a la carne de cuy y, además, rara vez se encuentra en muy buena calidad, motivo por el cual se busca siempre una forma de mejorar ese producto y, sobre todo, lograr que su sabor, aroma, textura y otras propiedades se conserven durante más tiempo (Baidal y Núñez, 2021).

La conservación de la carne implica, entre otros retos, el control de la oxidación de lípidos y pigmentos, procesos que originan aromas y sabores desagradables, alteran el color y, en consecuencia, disminuyen la calidad sensorial del producto, debido a esto se busca conservar la calidad de la carne y retardar el máximo tiempo posible su deterioro durante la comercialización utilizando vitamina C (Codony *et al.*, 2009).

Por otra parte, indican que el almacenamiento en refrigeración desacelera esos cambios no deseados; en este contexto, la incorporación de vitamina C a la carne combinado con la refrigeración podría ayudar a extender su tiempo de exhibición comercial.

La vitamina C actúa como un antioxidante eficaz que frena las reacciones de oxidación de lípidos en la carne según la cantidad empleada y puede conservar el color de la carne por un periodo largo de tiempo hasta llegar al consumidor final (Perlo et al., 2019).

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de la vitamina C en el color y características fisicoquímicas de carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar las características fisicoquímicas de la carne fresca de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú.
- Evaluar el efecto de la vitamina C en concentraciones de 0,5, 1 y 2 % en el color de carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración.
- Evaluar el efecto de la vitamina C en concentraciones de 0,5, 1 y 2 % en las características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Kobashigawa (2016) determinó el efecto del tiempo de maduración en los aspectos fisicoquímicos de la carne de cuy analizando los músculos *Biceps femoris* y *Rectus femoris*. Los animales se faenaron alrededor de un periodo de 3 meses y su carne fue almacenada a 4 °C; se determinó el pH, porcentaje de jugo liberado y el color a los 1, 3, 6 y 9 días post benéfico. Se vio que la carne de cuy baja el pH de 6,10 a 6,01 al principio y después al día 9 se incrementó hasta 6,23, el porcentaje de agua liberada aumentó de 25,30 % a 32 % y el mayor porcentaje de agua liberada ocurrió a los primeros días. Por otro lado, la carne evidenció una tendencia al oscurecimiento, observándose que la luminosidad ( $L^*$ ) del *Biceps femoris* y *Rectus femoris* disminuyó de 52,99 a 50,74 y 51,84 a 51,22 respectivamente. Estas diferencias sugieren que el tiempo de maduración, efectivamente, influye en las propiedades fisicoquímicas de la carne, aunque esto solo ha sido significativo en el pH y el porcentaje de jugo liberado.

Ortiz (2018) evaluó el efecto del porcentaje de aceite esencial de ajo (*Allium sativum*) a distintas concentraciones 0,11, 0,22, 0,33, 0,44, 0,55 % sobre los parámetros fisicoquímicos de carne de cuy fresca envasada al vacío. El experimento siguió un diseño bifactorial (tiempo de almacenamiento y concentración de aceite esencial) realizando muestreos cada 10 días (0, 10, 20 y 30), y la carne fue adquirida de cuyes de edad entre 3 a 5 meses. El análisis de varianza muestra que tanto el porcentaje de aceite esencial, el tiempo y su interacción afectaron de forma significativa ( $p < 0,05$ ) al pH, a la capacidad de retención de agua y al % de humedad. Mediante la prueba de confrontaciones múltiples de Tukey se identificó que el mejor tratamiento fue de 0,44 %, el cual mostro un pH de 6,35, CRA de 21,83 % y humedad de 71,62 %.

Flores et al. (2017) sostienen que el cuy aporta nutrientes valiosos y, por ello, juega un papel notable en la alimentación humana, además, se utiliza para la elaboración de distintos productos agroindustriales. Las personas que se alimentan con este tipo de carne presentan menos incidencia de algunas enfermedades. Estos autores realizaron la investigación con el objetivo de caracterizar la carne de cuy, para ello evaluaron 3 líneas: la Criolla, Andina y Peruana. Para detectar diferencias se aplicó un análisis de varianza y comparación de medias seguido del test de Duncan ( $p < 0,05$ ). El contenido de humedad no mostro variación significativa: 75,6 % en la raza Andina, 73,3 % en la raza Peruana y 72,7 % en la raza Criolla.

Castro (2021) evaluó el comportamiento de las propiedades fisicoquímicas de la carne de cuy envasada al vacío. Los animales se faenaron cuando alcanzaron unos 90 días de edad y el producto se conservó refrigerado. Para el estudio se usaron los cuartos posteriores y se analizaron la CRA, el color y el pH. Un día posterior del sacrificio, un cuarto posterior de cada animal se analizó y el otro se envaso al vacío para su análisis a los 7, 14, 21 y 28 días post faenado. La carne envasada mostró un incremento apreciable en el pH, con un valor inicial de 5,99 y un final de 6,22; este intervalo siguió dentro de los límites aceptables. En cambio, la CRA permaneció estable durante el almacenamiento. El envasado al vacío también previno la decoloración: el índice  $L^*$  se mantuvo casi sin cambios, mientras que los valores  $a^*$  y  $b^*$  aumentaron de forma significativa. Las mejores características fisicoquímicas se observaron a partir de los días 14 y 21, lo que confirma que el sellado al vacío ejerce un efecto positivo sobre la carne de cuy.

Ramanna et al. (2012) determinaron el efecto de la vitamina C en las modificaciones de color de la carne de búfalo. Durante el almacenamiento a temperatura de refrigeración, los tratamientos consistieron en inyectar a la sección muscular soluciones al 5 % en peso de vitamina C al 0,5, 1 y 2 % y un control no inyectado (0 %). Cada parte se evaluó en cuanto a cambios de

color instrumentales a los 0, 3, 6 y 9 días de almacenamiento refrigerado. El valor  $a^*$  aumentó significativamente en todas las muestras de carne de búfalo tratadas con vitamina C en comparación con el control almacenado a 4 °C. El croma fue significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) en la carne tratada en comparación con el control. La vitamina C en niveles entre 0,5 y 2 % minimiza la rápida decoloración que se produce en la superficie muscular. Sin embargo, la concentración de vitamina C al 2 % fue más efectiva para minimizar la decoloración y mejorar la estabilidad del color.

## **2.2. Bases Teórico - Científicas**

### **2.2.1. El Cuy**

El cuy (*Cavia porcellus*), que también se llama cobayo, curiel o curí, es una especie de roedor doméstico originario de los Andes sudamericanos. A los dos meses de vida, este animal puede llegar a pesar cerca de un kilogramo y suele vivir entre seis y ocho años. Su carne es magra y de sabor agradable, ofrece un buen perfil nutricional; es una de las principales fuentes de proteínas y contiene menos grasa y sodio que otras carnes (Avilés *et al.*, 2014).

Por otro lado, Castro (2002) señala que la crianza de cuyes ofrece varias ventajas atractivas: primero, su carne es conocida por su alto valor nutricional; segundo, al ser herbívoros, se les puede alimentar con pasto fresco, un recurso que suele abundar en el campo; tercero, cuentan con un ciclo reproductivo corto que permite obtener descendencia rápida; cuarto, su temperamento los hace fáciles de adaptar a distintas condiciones climáticas; y quinto, su dieta puede incluir subproductos que no compiten con la alimentación de otros animales monogástricos.

**2.2.1.1. Descripción taxonómica.** En la tabla 1 se muestra la especificación taxonómica del cuy.

**Tabla 1***Descripción taxonómica del cuy (Cavia porcellus)*

<b>Taxonomía</b>	
Superclase	Gnatostomado
Clase	Mamífero
Subclase	Theria
Infra clase	Eutheria
Especie	<i>Cavia porcellus</i> L.
Filo	Cordado
Subfilo	Vertebrado
Orden	Rodentia
Suborden	Hystricomorpha
Familia	Caviidae
Género	Cavia

*Nota.* Extraído de Chauca *et al.*, (2004).

**2.2.1.2. Características morfológicas.** Según lo señalado por Chauca (1997), este mamífero nace con pelos cubriendo cada parte del cuerpo desde el primer momento y presenta un cuerpo alargado. Si se comparan machos y hembras, se nota que los machos suelen crecer un poco más y desarrollar rasgos más marcados.

El autor también explica las principales características morfológicas del cuerpo del cuy y presenta dicha información en detalle más adelante.

Cabeza: es sorprendentemente grande en relación al resto del cuerpo, tiene una forma casi cónica, las orejas suelen estar caídas y los ojos son redondos, brillantes y pueden ser negros o rojos.

Cuello: tienen un cuello de gran volumen y está conformado por 7 vértebras.

Tronco: evidencia una estructura de forma cilíndrica y está conformado por 13 vértebras dorsales.

Abdomen: tiene amplio volumen y capacidad.

Extremidades: son cortas y acaban en dedos que tienen el largo justo para lucir unas uñas bien formadas. Las patas posteriores suelen tener 3 dedos y las delanteras 4 dedos, aunque en algunas especies esas cifras pueden cambiar un poco. En general, el número de dedos que hay en las patas delanteras nunca es inferior al que se encuentra en las patas traseras.

**2.2.1.3. Clasificación de los cuyes.** Según un estudio de Chauca (1997), los cuyes pueden agruparse tomando en cuenta tres aspectos: la forma del cuerpo, el tipo de pelaje y el color del pelo.

- **Clasificación de acuerdo a la forma del cuerpo**

**Tipo A:** son animales bastante flexibles a su entorno y presentan rasgos como cabeza casi redonda, orejas grandes, cuerpo fuerte y un temperamento tranquilo.

**Tipo B:** Estos cuyes tienen un desarrollo muscular bajo. Su temperamento es nervioso, lo que complica su manejo. Se reconocen, además, por la cabeza triangular, las orejas erguidas, un cuerpo menos robusto que el de otras razas y su carácter inquieto.

- **Clasificación por la forma de su pelaje**

**Tipo 1:** son roedores que tienen un pelaje corto y liso al tacto. Esta variedad es mucho más común que las otras; su color puede ser desde blanco, gris, negro o una mezcla de tonos y su rasgo más destacado es que rinde muy bien como fuente de carne.

**Tipo 2:** estos cuyes tienen el pelo corto y liso, y lo que realmente los distingue es que por todo el cuerpo les salen pequeños remolinos.

**Tipo 3:** generalmente tienen el cabello largo y lacio, y en ocasiones se les ve algunos remolinos. Este tipo no se encuentra tan extendido como otros.

**Tipo 4:** su pelo es ensortijado, la cabeza y el cuerpo tienen forma cilíndrica y tienen una atractiva fijación.

- **Clasificación por el color de pelo**

**Pelaje simple:** su pelaje no presenta manchas o diferentes tonos mezclados, pueden ser de color blanco, bayo, alazán, negro y otros matices parecidos.

**Pelaje compuesto:** su pelaje está constituido por al menos dos tonos diferentes. El moro mezcla blanco y negro, el lobo combina un bayo con negro y el ruano exhibe un alazán y negro.

Por otro lado, en una investigación de Ataucusi (2015), menciona una forma sencilla de clasificar a los cuyes. Esta propuesta distingue a los animales según el color de sus ojos, la cantidad de dedos que presentan y las diferentes razas o líneas que existen en la especie; a continuación, se describen cada una de estas categorías:

- **Clasificación por el color de ojos**

**Ojos rojos:** esta variedad no se suele aconsejar para la crianza porque, según el color de los ojos que muestra, suele indicar que tiene rasgos de albinismo.

**Ojos negros:** este tipo de cuy es el que generalmente se aconseja criar, sobre todo si se le compara con el de ojos rojos.

- **Clasificación por el número de dedos**

**Polidactiles:** los cuyes de esta raza tienen por lo general más de 4 dedos en sus patas delanteras y más de 3 dedos en sus patas posteriores.

**No Polidactiles:** los miembros delanteros de este animal tienen cuatro dedos y las patas traseras apenas tres.

### - Razas y líneas de cuyes

**Raza Perú:** considerada de postura pesada, desarrolla masa muscular de manera rápida y uniforme, se identifica por ser precoz y eficiente al momento que se convierte en alimento. Típicamente exhibe un pelaje alazán intercalado con manchas blancas, lo que la clasifica dentro del grupo Tipo A, presentan orejas caídas, ojos negros, y presenta un peso al nacer de 176 g, al ser destetados alcanzan 326 g y a las ocho semanas alcanzan aproximadamente un 1 Kg. Su rendimiento de carcasa supera el 73 %

**Raza Andina:** esta raza se caracteriza, sobre todo, por su alta fertilidad y por la rápida recuperación que muestra durante la gestación siguiente a cada parto. Estos roedores se acomodan con relativa facilidad a diversos ecosistemas; sus características son: un peso promedio de 115 g al nacer, alcanzan aproximadamente 202 gramos al ser destetados y presentan un rendimiento en carcasa de 70,3 %.

**Raza Inti:** se distingue por su pelaje liso y corto, en la mayoría de los casos muestran un tono bayo, es decir, amarillo; en algunas ocasiones, esa coloración se mezcla con blanco. Otra característica notable es que, a las 10 semanas de nacido, un ejemplar logra un peso cercano a los 800 g.

**El mejorado:** es el cuy que se expuso a una modificación de mejoramiento genético.

**2.2.1.4. Composición química de la carne de cuy.** La carne de cuy se distingue por su excelente perfil nutricional: es rica en proteínas, contiene poca grasa y aporta otras sustancias beneficiosas, lo que la convierte en una opción alimentaria saludable. A continuación, se presenta una tabla con su composición química.

**Tabla 2**

*Composición química de la carne de cuy en 100 g de porción digerible*

<b>Compuesto</b>	<b>Cantidad</b>
Agua	78,1 g
Proteína	19,0 g
Grasa	1,6 g
Ceniza	1,2 g
Calcio	2,9 mg
Fosforo	2,6 mg
Hierro	1,9 mg
Tiamina	0,1 mg
Riboflavina	0,1 mg
Niacina	6,5 mg
Energía	96,0 kcal

*Nota.* Adaptado del trabajo de Condori (2011).

**2.2.1.5. Propiedades sensoriales de la carne de cuy.** Según Campos (2018), señala que las propiedades organolépticas de la carne de cuy son: terneza, jugosidad, sabor, olor y el color, estas propiedades juntas marcan la calidad del producto.

Por otro lado, Vivar (2014) sostiene que, para que la carne de cuy sea apta para el consumo y se clasifique como de calidad, su carcasa debe ser musculosa, de tamaño adecuado y, sobre todo, debe estar fresca; además, tiene que carecer de golpes, manchas, rasguños o cualquier otro defecto que afecte el aspecto y el sabor del producto.

**2.2.1.6. Rendimiento de la carcasa de cuy.** Cuando se sacrifica un cuy que pesa entre 800 y 1000 gramos, tamaño común para consumo, la carcasa presenta un rendimiento

promedio cercano al 65 %. Dicha cifra puede elevarse hasta un 67 % si se trabaja con animales castrados o a los que se les ha administrado hormona estrogénica sintética antes del proceso. El porcentaje que queda por fuera, un 35 %, agrupa las vísceras (26,5 %), el pelo (5,5 %) y la sangre, que representa cerca del 3 % (Arévalo y Rivera, 2018).

**2.2.1.7. Clasificación de las carcasas.** Para esta clasificación se tiene en cuenta la edad y peso del cuy, con esto podemos diferenciar si un cuy es tierno, joven o adulto.

**Tabla 3**

*Clasificación de las canales o carcasas de cuy*

CATEGORIA		
Nomenclatura	Clase	Característica
C	Cuy tierno	Machos o hembras menores de 3 meses, con carcasa mayor a 550 g y menor o igual a 800 g.
U	Cuy joven	Macho y hembra sin parto mayor a 3 meses de edad.
Y	Cuy adulto	Machos y hembra que hayan tenido actividad reproductiva

*Nota.* Datos tomados de la Norma Técnica Peruana NTP 201.058 (2006).

**2.2.1.8. Requisitos de las carcasas.** Según la Norma Técnica Peruana NTP 201.058 (2006), las canales, fragmentos y despojos que se utilicen tienen que proceder de animales sanos que se sacrifiquen en establecimientos que cumplan con todas las normas de higiene, y además deben respetar los siguientes requisitos:

**a) Organolépticos**

- Color de la carne: Puede moverse entre matices normales, admitiéndose los siguientes: rosa pálido, rosado, rojo claro.

- Colores de la grasa: Puede cambiar dentro de la tonalidad normal, se acepta un blanco cremoso y amarillento.
- Color de la piel: De blanco a rosado pálido, amarillenta.
- Olor: Sui generis y exento de cualquier olor anormal.
- Consistencia: Firme al tacto, tanto el tejido del musculo como la grasa.

#### **b) Químicos**

- pH entre 5,5 y 6,4.
- Las carcasas, cortes y menudencias no pueden poseer restos de medicamentos o sustancias que por su propia naturaleza o porque superan los niveles máximos permitidos, puedan poner en riesgo la salud del consumidor.

#### **c) Microbiológicos (carne fresca y congelada)**

- Recuento de microorganismos aerobios mesófilos, menor a 10<sup>6</sup> UFC/g
- Detección de *Salmonella*, ausencia en 25 g
- Recuento de *Escherichia coli*, menor a 10<sup>2</sup> UFC/g
- Recuento de Coliformes totales, menor a 10<sup>2</sup> UFC/g

### **2.2.2. Definición de Carne y Maduración**

La carne se define como todo tejido animal apto para el consumo humano, el mayor componente es la masa muscular, pero contiene además tejido conectivo, grasa y óseo; la carne sufre diversos cambios biológicos, luego de que el animal es sacrificado, un proceso llamado maduración, el cual tiene efecto sobre las miofibrillas del músculo, teniendo como consecuencia una mayor ternura, este efecto es debido a que después de la muerte del animal el aporte de oxígeno cesa dando lugar a cambios bioquímicos y estructurales que genera la transformación del musculo a carne (Kobashigawa, 2016).

Se denomina maduración al proceso progresivo de ablandamiento de la carne que pasa por la acción continuada de los sistemas enzimáticos que rompen las proteínas dentro del músculo, después de la resolución del rigor mortis; también se podría decir que la maduración es el arte de crear carne excepcionalmente tierna mediante un proceso que utiliza las enzimas naturales de la carne que, con el tiempo, ablandan lentamente la carne y potencian su sabor; la maduración se da en condiciones de almacenamiento al vacío y a temperatura de refrigeración 4 °C (Vitale, 2016).

Esta transformación tiene dos fases notablemente diferenciadas, la primera es por el rigor mortis, que es un término que describe la rigidez que sufre el músculo durante las primeras horas post sacrificio, este rigor mortis varía en duración, siendo de 1 a 4 h en cuyes. A través de este proceso la carne tiende a volverse más tierna, y además paralelo a esto el pH disminuye y la liberación del calcio de las reservas intramusculares aumenta (Rosenthal, 2008).

La segunda fase determinada por el postmortem, es decir, la maduración propiamente dicha, la cual es atribuida a la acción de dos sistemas enzimáticos endógenos principales: las calpaínas y las catepsinas, las cuales son actividades después de la muerte del animal (Gonzales 2003).

**2.2.2.1. Tiempo de maduración.** Cuando hablamos de maduración, el tiempo mínimo necesario para cada corte está determinado por las formaciones progresivas de un aroma y un sabor que, llevadas al extremo, pueden llegar a ser tan desagradables como los de la putrefacción, este aroma y sabor provienen de la formación de moléculas volátiles. Las enzimas que se encuentran de forma natural en la carne degradan las proteínas del músculo, y lentamente, van debilitando la estructura de las fibras, lo que provoca un ablandamiento de la carne; un período adecuado de maduración permite obtener la mejor terneza posible para cada especie y pieza, en el caso de la maduración de la carne del cuy el tiempo adecuado es de 16 horas (Cabrera *et al.*, 2016).

En la tabla 4 se observa el tiempo a tener en cuenta para la maduración de diferentes especies de carnes.

**Tabla 4**

*Tiempos mínimos de maduración recomendados para la carne de diferentes especies*

<b>Especie</b>	<b>Tiempo de maduración</b>
Vacuno	1-2 semanas
Ovino	6-10 días
Porcino	3-6 días
Aves	1-2 días
Cuy	16 h

*Nota.* Datos adaptados de Cabrera *et al.* (2016) y Vítale (2016).

**2.2.2.2. Métodos para madurar la carne.** Según Vítale (2016), describe los métodos de maduración más conocidos a continuación: al vacío (en bolsas especiales para maduración) o en seco (en cámaras refrigeradas bajo condiciones específicas).

**a) La maduración al vacío**

El envasado al vacío es una técnica que permite extraer todo el aire que rodea la pieza de carne con el objetivo de reducir o minimizar el crecimiento de bacterias aerobias y por tanto ralentizar el proceso de degradación por causas bacterianas; pero no sólo se trata de un método de conservación de los alimentos en general y de las carnes, sino que también permite madurar las carnes, minimizando las mermas de proceso.

Es importante recordar que si lo que se quiere es madurar la carne al vacío, la temperatura no debe superar nunca los 4 °C, y que el proceso de envasado debe hacerse cercano al sacrificio del animal; pero la técnica de envasado al vacío, además, permite prolongar la vida útil de la carne, ya que la falta de oxígeno permite evitar la oxidación de las grasas y, por tanto, la aparición de olores y sabores no deseados.

El tiempo de duración de vida útil de la carne envasada al vacío dependerá de la temperatura en la que se almacene, pero también del tipo de material utilizado (bolsas multicapa, barrera al oxígeno, etc.) y de las condiciones de la materia prima (contaminación, oxidación...) antes de envasar. Cuando maduramos cortes de carne al vacío debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- No es necesario que la pieza tenga la grasa uniformemente distribuida.
- Se necesitan bolsas de alta barrera (evita el paso de oxígeno y humedad).
- Se controla el crecimiento microbiano por el desarrollo de bacterias lácticas.
- Necesitamos menos espacio de almacenamiento en relación a la maduración en seco.
- El control de la temperatura es muy importante.
- Mayor rendimiento porque hay menos pérdidas de peso.

#### **b) La maduración en seco**

La maduración en seco consiste en dejar reposar la carne en cámaras frigoríficas durante un tiempo determinado, es el proceso más sencillo desde el punto de vista tecnológico, en cuanto supone un ahorro importante a nivel de materiales y equipos para envasar.

Las temperaturas más altas también promueven el crecimiento bacteriano, por lo que la maduración se realiza generalmente a una temperatura tan baja como sea posible, sin llegar a congelar la carne; la carne empieza a congelar a  $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por lo tanto:

- La temperatura ideal para una maduración a largo plazo es de  $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , normalmente se utiliza una temperatura de  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  para maduraciones de más de 100 días.
- Cuando el producto madura sola en uno o dos semanas, lo mejor es guardarla a una temperatura entre  $2\text{ y }3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Mantener una temperatura estable es muy importante; por tanto, la cámara de maduración debería tener un acceso independiente y separado del exterior mediante una sala pequeña refrigerada que evite la entrada de aire caliente y humedad. La humedad relativa (HR) del aire ejerce un papel importante en la maduración en seco.

- Una HR baja limitará el crecimiento microbiano, pero causará pérdidas de peso mayores por evaporación, la cual cosa aumentará las mermas.
- Un intervalo de HR ideal para madurar en seco debe situarse entre 65 y 85 %.

### **2.2.2.3. Influencia de la maduración sobre algunos parámetros fisicoquímicos de la carne en general.**

#### **a) Influencia sobre el color**

La pigmentación del músculo estriado varía en intensidad, de acuerdo con la cantidad del principal pigmento de la carne, la mioglobina, y del grado de oxidación del grupo hemo de ésta, la cual está dada por el ambiente gaseoso; durante la maduración predomina una reducción del oxígeno en el ambiente lo que genera una oxidación de la mioglobina generando carnes más oscuras (Arango *et al.*, 2001).

#### **b) Influencia sobre la terniza**

La terniza puede ser definida como la dificultad o facilidad con que la carne se puede cortar o se deja masticar; y está influenciada por la edad, sexo, peso, raza del animal y el estrés ante mortem. Se ha determinado que este parámetro aumenta durante el proceso de maduración como consecuencia de la proteólisis muscular generado esencialmente por la actividad de proteasas endógenas del músculo, entre las que destacan, las calpaínas, catepsinas y la proteasoma; es aquí donde las proteínas y lípidos se degradan dándole la sensación de olor y sabor a la carne (Ariño, 2006).

### **2.2.3. *Textura de la Carne***

La textura se define como la composición y combinación de los elementos estructurales de la carne que da como resultado determinadas propiedades mecánicas y que pueden ser detectadas sensorialmente, esta propiedad puede variar de acuerdo a la especie, edad, sexo, raza, etc. (Kobashigawa, 2016).

La textura puede ser medida por diversos métodos: métodos subjetivos, como son los análisis sensoriales, en los cuales se utiliza a un grupo de consumidores o catadores que según su punto de vista evaluarán y determinarán un puntaje sobre el producto, dejando claro que estas pruebas se basan en las preferencias y opiniones personales que varían mucho y los métodos objetivos, son evaluaciones hechas a través de instrumentos especiales encargados de la determinación de la textura; como son las pruebas mecánicas (corte, compresión), estructurales y químicas (Kobashigawa, 2016).

### **2.2.4. *Acidez de la Carne***

La acidez de la carne determina su grado de aceptación por el consumidor, los productos cárnicos son generalmente de baja acidez que varía entre 0,11 hasta 0,01; la carne de cuy posee una acidez muy baja en comparación a otras carnes ya que presenta un promedio de 0,02 (Villalobos, 2016).

### **2.2.5. *El pH de la Carne***

Luego del sacrificio del animal los músculos sufren diversos tipos de cambio debido al cese del aporte de oxígeno a las células musculares, la energía se consume de manera anaeróbica y como consecuencia de eso los niveles de ácidos lácticos se incrementan, lo cual es principal motivo para que el pH muscular disminuya, hasta que se agoten las reservas de glucógeno o hasta que las enzimas metabólicas se inactiven (Kobashigawa, 2016).

Por otro lado, el mencionado autor indica que el pH se ve influenciado también por el manejo del animal durante el sacrificio y teniendo consecuencias en sus características organolépticas, por ello el pH es un factor principal relacionado a la calidad de la carne, ya que esto se relaciona directamente con los cambios bioquímicos que se produce en el musculo e incluye en el producto final; además, otros factores que influyen en el valor pH son el stress antemortem, factores genéticos, etc.

Dependiendo del manejo del animal el pH puede sufrir dos clases de defectos: en el primer caso es que aparezca el pH elevado, debido a un consumo excesivo del glucógeno antes del sacrificio, lo cual puede influenciar en las características organolépticas, como el color, ya que pH elevados generan coloraciones más oscuras y en el segundo caso está la disminución del pH rápidamente, generando carnes más blandas, con exudación mayor de agua y coloración más clara (Jara, 2007).

#### **2.2.6. Capacidad de Retención de Agua (CRA)**

La carne magra después del sacrificio del animal, contiene aproximadamente 75 % de agua, la CRA es definida como la capacidad o habilidad que presenta la carne para contener su propia agua a pesar de la aplicación de fuerzas externas, tales como: corte, calentamiento, trituración y prensado; muchas otras características de la carne como: color, textura, firmeza, jugosidad y blandura se encuentran relacionadas o dependientes de la CRA (García, 2016).

Por otro lado, el autor antes mencionado indica que la CRA es un factor importante, ya que las ganancias o pérdidas de agua afectan el peso y el valor económico de la carne, por esto, cuando la carne presenta poca CRA, las pérdidas de humedad durante el almacenamiento son grandes, consecuentemente se pierde peso muscular durante esta etapa, esta pérdida de humedad se presenta de tres formas:

- Por evaporación, en la cual se pierde el agua que se encuentra en forma libre en el músculo, durante el enfriamiento, y la cual se estima aproximadamente en 2 %.
- Por goteo, el cual tiene lugar durante la exposición de los cortes a venta, durante el transporte y almacenamiento.
- Durante el cocinado, la pérdida de humedad es de 25 a 35 % y se lleva a cabo en las superficies del músculo que se encuentran expuestas a la atmósfera, por lo que además de perder agua también se eliminan algunas proteínas solubles, vitaminas y minerales.

### ***2.2.7. Pérdidas de Agua de la Carne***

El agua es el componente más abundante de la carne 65-80 %; sin embargo, esta cantidad de agua en el tejido muscular, puede ser muy variable debido a la ganancia o pérdida que se puede tener al procesar el producto, muchas de las propiedades físicas de la carne y de aceptación dependen de su capacidad para no perder esta agua (Morón y Zamorano, 2004).

También Morón y Zamorano indican que el agua presente en la carne se encuentra distribuida en tres formas diferentes:

- El agua ligada: representa un 4 - 5 % y permanece fuertemente unida incluso cuando se le aplica al músculo una fuerza ya sea mecánica o de otro tipo.
- El agua inmovilizada: que está ligada más débilmente y cuya liberación depende de la cantidad de fuerza física que se ejerce sobre el músculo.
- El agua libre: que se mantiene únicamente por fuerzas superficiales y que es fácilmente desprendible, esta última es la que tiene importancia durante el enfriamiento de la canal y el subsiguiente almacenamiento debido a que es en ese momento cuando ocurren las pérdidas por evaporación y goteo.

### **2.2.8. Definición del Color de la Carne**

El color se define como un atributo de la percepción visual, que se compone de una combinación cualquiera de contenidos cromáticos y acromáticos, este factor es un aspecto que determinará en el consumidor el valor del producto, ya que éste lo relaciona con la calidad y establece relaciones color-frescura y color-calidad; generalmente el consumidor promedio prefiere las carnes brillantes, mientras que los conocedores buscan carnes marrones o con mates que son señales que han sido sometidos a una maduración (Swatland, 2003).

El color varía en los distintos músculos por diversos factores, a la hora de su medición los resultados dependerán del musculo escogido, además del estado de oxidación del átomo de hierro del grupo hemo y de la desnaturalización de la globina, la coloración se debe principalmente a dos factores: los pigmentos de la carne y las propiedades de dispersión de la luz, aunque también la estructura muscular tiene influencia en ella.

**2.2.8.1. Pigmentación de la carne.** La mioglobina es la principal proteína responsable del color de la carne, pertenece al grupo de las proteínas sarcoplásmicas y solubles en agua, la mioglobina está constituida por una proteína llamada globina y un grupo hemo. El color de la carne está influenciado por el contenido de pigmento, por la forma química y estructura de la mioglobina, uno de los factores que determina el color de la carne es el estado de oxidación del hierro y los compuestos (oxígeno, agua u óxido nítrico) unidos a la molécula. La termoestabilidad de esta proteína también depende del estado químico, la desoximioglobina (DMb) es la forma más estable frente a la desnaturalización por calor, seguida de la oximioglobina (OMb) y la metamioglobina (MMb) (Meléndez et al., 2021).

Según Serrano (2014) menciona que, en la carne fresca, en condiciones normales la mioglobina se puede presentar en tres formas:

- Mioglobina reducida o DMb, que se identifica por el color rojo púrpura y se encuentra en el interior de la carne.
- OMb o mioglobina oxigenada, formada cuando la mioglobina se pone en contacto con el aire con la consiguiente oxigenación del pigmento, tiene un color rojo brillante y es el que se está buscando en las carnes frescas.
- MMb o mioglobina oxidada, se forma por exposición prolongada de la oximioglobina al oxígeno, es de color marrón pardo y es motivo de rechazo por el consumidor.

### **2.2.9. Medida de Color**

Según Warris (2003), indica que el color puede ser medido por diversos métodos tanto de manera subjetiva, el cuál es el método más fácil de determinación ya que cada individuo tiene una manera distinta de percibir el color e incluso la iluminación afecta qué tan claro u oscuro lo ve el individuo, y se puede medir de manera objetiva con instrumentos de medición especializados.

También indica que entre los métodos objetivos de medición se encuentran las tarjetas de color, un método comúnmente utilizado que se basa en identificar a qué color la muestra se parece más en una carta de colores, estas cartas presentan instrucciones para las condiciones de iluminación. Una mejora de este método son las escalas fotográficas, que es el empleo de unas fotografías de muestras reales en lugar de unas cartas de colores.

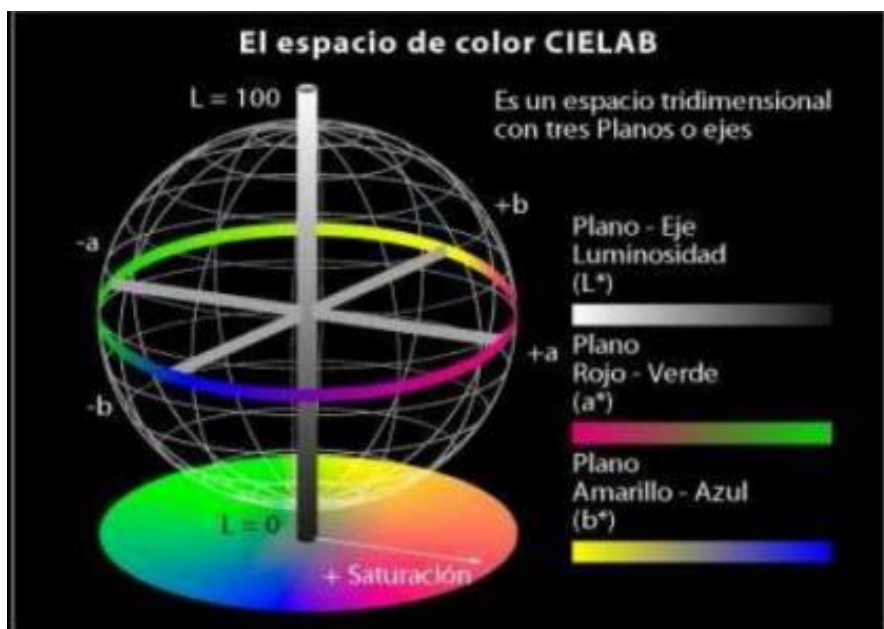
**2.2.9.1. El Sistema CIELAB.** Este sistema tiene la forma de una esfera y tiene la ventaja de que se aproxima estrechamente a la uniformidad visual, por lo que distancias iguales en el sistema representan aproximadamente distancias visuales iguales tal y como las percibe el ojo humano; los valores triestímulo usados para calcular tres coordenadas son:  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ , cualquier grupo de valores define un color con exactitud como un punto en la esfera de color tridimensional (Warriss, 2003).

Por otro lado, Pompa (2017) señala que el espacio CIE- $L^*a^*b^*$  está definida por tres coordenadas:

- $L^*$ : este valor es una coordenada fotométrica que indica la luminosidad de la superficie de un color que varía desde cero a un negro hasta 100 para un blanco (los colores fluorescentes pueden dar un valor de  $L^*$  mayor que 100).
- $a^*$ : es una coordenada de cromaticidad, este valor es un índice de la composición en verde o rojo según arroje sus valores sean negativos o positivos  $+a^*$ : rojo  $-a^*$ : verde.
- $b^*$ : es una coordenada de cromaticidad, indica la composición en color azul o amarillo según los valores que alcance sean negativos o positivos respectivamente  $+b^*$ : amarillo y  $-b^*$ : azul; los números  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  son importantes cuando se busca obtener numéricamente las diferencias de color.

### Figura 1

*Espacio de color CIELAB mostrando coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$*



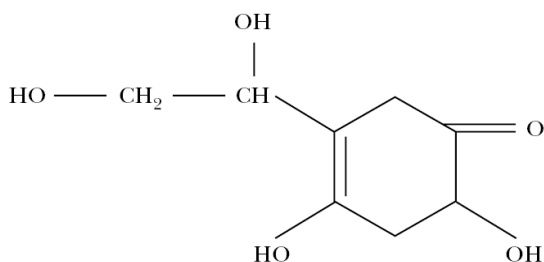
*Nota.* Se muestra las coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ . Extraído de Pompa (2017).

### 2.2.10. Usos de vitamina C en la conservación de la carne

La vitamina C o ácido ascórbico es una vitamina hidrosoluble derivada del metabolismo de la glucosa, el ácido ascórbico es un potente antioxidante natural que inhibe las reacciones de oxidación de lípidos en los productos cárnicos dependiendo de su concentración (Perlo *et al.*, 2020).

#### Figura 2

Estructura química de la vitamina C



*Nota.* Imagen extraída de Valdez (2006).

La carne que contiene proporciones adecuadas de vitamina C mantienen un color rojo deseado durante todo el periodo de almacenamiento, se puede utilizar proporciones desde 0,05 hasta 2 % para mejorar la estabilidad del color ya que prolonga más tiempo del color rojo; es decir la vitamina C penetra en la carne y actuaba como antioxidante y evitaba la oxidación de los pigmentos de la carne evitando la decoloración (Naveena *et al.*, 2012).

### 2.2.11. Métodos de conservación

La aplicación de frío a la carne como método más utilizado para su conservación responde principalmente a dos propósitos: la de preservar la calidad inicial de la misma y la de mantenerla a temperatura adecuada para que madure y se desarrollen los procesos microbiológicos, fisicoquímicos y bioquímicos que determinan el color, el sabor, el olor y su textura final, así como su vida útil (Goenaga, 2010).

**2.2.11.1. Refrigeración.** La conservación de la carne mediante refrigeración es un método ampliamente utilizado que reduce los cambios físicos, químicos y microbiológicos que aparecen como consecuencia de una elevada temperatura, conservando en gran medida el valor nutritivo y las características organolépticas originales del alimento (Goenaga, 2010).

La temperatura de refrigeración que se considera como crítica para la manipulación y el almacenamiento de la carne y no debe superarse en ningún momento es 5 °C; Así mismo, resulta esencial el mantenimiento de las condiciones de refrigeración durante todo el proceso, ya que cualquier interrupción en la cadena de frío favorece su deterioro y repercute negativamente en la calidad del producto (Soriano *et al.*, 2009).

**2.2.11.2. Congelación.** Es un excelente procedimiento para conservar la calidad de la carne durante períodos prolongados de tiempo, su eficacia radica en la deshidratación interna de la célula (formación de cristales de hielo) por el descenso de la temperatura por debajo de 0 °C. Cuando el tejido muscular se congela rápidamente se forman cristales de hielo pequeños, tanto intra como extracelularmente; si el músculo se congela lentamente se generan cristales de hielo extracelulares muy grandes y la consiguiente compresión de las fibras musculares (Santrich, 2006).

## **2.3. Marco Conceptual**

### **2.3.1. Aturdimiento**

Este procedimiento busca que el animal pierda la conciencia de manera rápida, de forma que no sienta nada durante el sangrado; esa misma pérdida de lucidez ayuda a que el cuerpo quede quieto y el corte se haga con precisión.

### **2.3.2. *Bíceps femoris***

Es un músculo largo en el aspecto posterior del muslo, junto con los músculos semitendinoso y semimembranoso, conforma al grupo de músculos conocido como isquiotibiales.

### **2.3.3. *Carne magra***

Se considera carne magra cuando posee menos de 10 g de grasa por cada 100 g de peso y es un alimento muy beneficioso para la salud.

### **2.3.4. *Digestibilidad***

Mide cuán eficientemente nuestro cuerpo puede transformarlo un alimento en nutrientes; abarca dos pasos, la digestión, que corresponde al hidrólisis de las moléculas complejas de los alimentos, y la absorción de pequeñas moléculas en el intestino.

### **2.3.5. *Palatabilidad***

Es definida como la aceptación de un alimento, es decir es aquella placentera a los sentidos del gusto, olfato y tacto.

### **2.3.6. *Rectus femoris***

Está situado en la parte anterior del cuádriceps, forma junto con el vasto interno, el vasto externo y el vasto intermedio, el músculo cuádriceps femoral.

## 2.4. Hipótesis

Concentraciones de 2, 1 y 0,5 % de vitamina C mantienen los parámetros de color y las características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante 15 días de almacenamiento.

## 2.5. Operacionalización de Variables

En la tabla 5 se muestra las variables dependientes e independientes de la presente tesis, las cuales nos permitieron entender y enfocarnos de una manera más específica lo que se quería demostrar.

**Tabla 5**

*Variables e indicadores*

<b>TIPO DE VARIABLES</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
<b>Independientes</b>	Concentración de vitamina C	Concentración	%
	Tiempo de almacenamiento	Tiempo	Días
<b>Dependientes</b>	Parámetros de color	Color	L*, a*, b* Tonalidad (H°) Cromaticidad (C*)
	Características fisicoquímicas	pH	-
		Acidez	%
		Humedad	%
	Porcentaje de agua liberada	%	

*Nota.* Se muestra las respectivas variables con sus indicadores y la escala de medición.

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo y Nivel de Investigación

##### 3.1.1. *Tipo de investigación*

Según su finalidad la investigación fue de tipo aplicada.

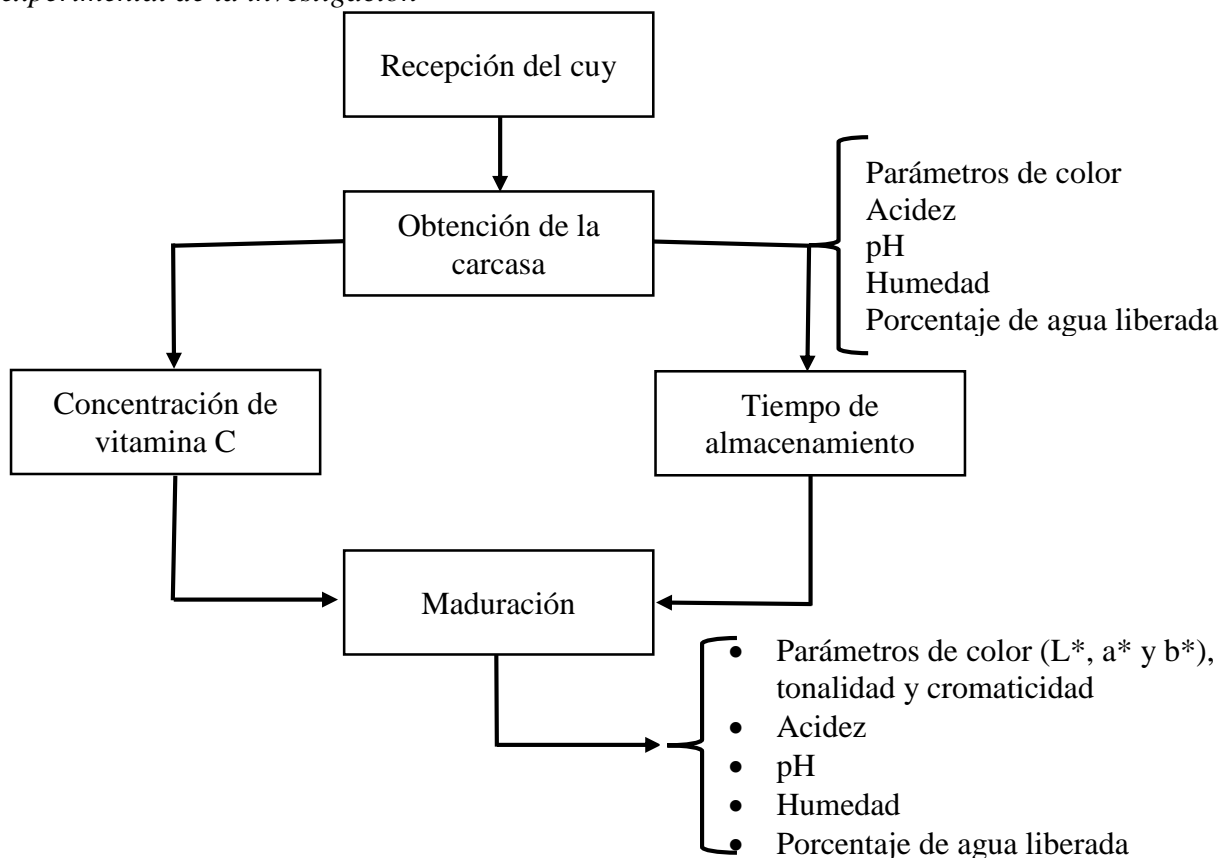
##### 3.1.2. *Nivel de investigación*

La investigación fue de nivel explicativo ya que se manipuló las variables independientes que son la concentración de vitamina C y el tiempo de maduración.

#### 3.2. Diseño de Investigación

En la presente investigación se utilizó un diseño factorial de dos factores donde las variables independientes fueron la concentración de vitamina C y el tiempo de maduración; y las variables dependientes fueron los parámetros de color y las características fisicoquímicas; a continuación, se detalla el esquema experimental utilizado en esta investigación.

En la figura 3 se presenta el esquema experimental desarrollado en esta investigación donde inicialmente se recepcionó cuyes machos raza Perú de tres meses de edad con un peso que varía de 800 a 850 g, posteriormente se obtuvo la carcasa y se evaluó los parámetros de color  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , tonalidad y cromaticidad; además se evaluaron características fisicoquímicas como, pH, acidez, humedad y porcentaje de agua liberada, seguidamente se colocó la carne en vasos precipitados y se adiciono vitamina C en concentraciones de 0,5, 1 y 2 % y se dejó equilibrar por 5 minutos; seguidamente se colocaron en bolsas de polietileno y se almacenó en refrigeración a temperatura de 4 °C, posteriormente se evaluaron los parámetros de color y las características fisicoquímicas a los días 0, 3, 6, 9, 12 y 15 días.

**Figura 3***Esquema experimental de la investigación*

*Nota.* La figura muestra los análisis que se realizaron durante todo el periodo de almacenamiento.

En la tabla 6 se muestra el porcentaje de vitamina C que se utilizó en cada muestra para los distintos días de análisis.

**Tabla 6***Concentraciones de vitamina C utilizado en la investigación*

<b>Análisis</b>	<b>Concentraciones</b>	<b>Vitamina C (%)</b>
	Muestra control	0
Día 0, 3, 6, 9, 12	C1	0,5
y 15 días	C2	1
	C3	2

*Nota.* C1 representa la concentración 1 (0,5 %), C2 representa la concentración 2 (1 %) y C3 representa la concentración 3 (2 %).

### **3.3. Métodos de Investigación**

En esta investigación el método que se utilizó fue deductivo inductivo, ya que mediante este método se verificó y analizó los cambios que se presentó en la carne.

### **3.4. Población, Muestra y Muestreo**

#### **3.4.1. Población**

La población fue constituida por 36 cuyes machos raza Perú de tres meses de edad con un peso aproximado de 800 g, procedentes del galpón los emprendedores de la comunidad de Carhuarundo, distrito de Conchán, provincia Chota, región de Cajamarca - Perú.

#### **3.4.2. Muestra**

La muestra fue constituida por el músculo *Bíceps femoris* de las extremidades posteriores.

#### **3.4.3. Muestreo**

Se aplicó un muestreo por conveniencia ya que se eligieron cuyes machos raza Perú de tres meses de edad con un peso aproximado de 800 g.

### **3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.5.1. Técnicas**

Las técnicas que se utilizaron en la presente investigación se describen a continuación:

**3.5.1.1. Proceso de obtención de carne de cuy.** Para obtener carne de cuy de buena calidad y con sus atributos respectivos se debe tener en cuenta el proceso o etapas a seguir, de esta manera no se ocasionarán daños al producto y por ende no se verá afectado la calidad.

Para el procedimiento de obtención de carne de cuy se siguió la metodología descrita por Ramos (2015), la cual se muestra en la figura 4.

#### Figura 4

*Diagrama de flujo para la obtención de carne de cuy*



A continuación, se detalla el procedimiento para la obtención de carne de cuy:

- Recepción del cuy: se realizó en jabs de descanso.
- Pesado: se realizó con la finalidad de determinar el peso del animal.

- Aturdimiento: consistió en dar un golpe al cuy en la base de la cabeza.
- Sacrificio y desangrado: proceso en el que se cortó la yugular del cuy, posterior al corte se colgó el cuy con la cabeza en dirección al piso para que desangre por completo y de esta manera obtener una carne blanca de buena presentación.
- Escaldado: una vez realizado el sacrificio de los cuyes, estos se colocaron en agua caliente a temperatura promedio de 80 a 90 °C por un periodo de tiempo promedio de 20 s, todo este procedimiento se realizó con el fin de retirar el pelo.
- Pelado: se realizó manualmente y se eliminó por completo el pelaje del cuy.
- Primer lavado: una vez culminado el pelado, se realizó el lavado al animal con agua potable fría corriente, así de esta manera se pudo retirar todas las impurezas que quedaron en los procedimientos anteriores.
- Eviscerado: se realizó el corte del cuy desde el cuello hasta el ano, sin trozar los intestinos o de alguna manera reventar la vesícula, esto con el fin de evitar que la carne presente malos sabores y olores, después del cortado se procedió a sacar las vísceras desde la tráquea en dirección hacia abajo, incluido el corazón y el pulmón.
- Segundo lavado: se lavó la carcasa con agua corriente fría, esto con el fin de extraer todos los residuos de sangre que puedan estar adheridos a la carne.
- Cortado: esto se realizó manualmente, procediéndose a trozar, separar la cabeza y patas de la carcasa entera.

En la figura 5 se visualiza la recepción de cuyes raza Perú (1), cuy pelado (2) y el cortado y separación del musculo Bíceps femoris (3).

### Figura 5

#### *Obtención de carne de cuy raza Perú*



(1)

(2)

(3)

#### **3.5.1.2. Adición de vitamina C, empaque y temperatura de almacenamiento.**

Los tratamientos consistieron en inyectar a la sección muscular soluciones de vitamina C al 0,5 %, 1 % y 2 % y un control no inyectado (0 %) que viene a ser la muestra control, las soluciones se prepararon en agua destilada, cada parte se asignó aleatoriamente a uno de los cuatro tratamientos y se dejó equilibrar durante 5 min, posteriormente se empaco por separado en bolsas de polietileno de alta densidad y se mantuvo a 4 °C en el refrigerador durante todo el periodo de almacenamiento, finalmente se evaluó a los días 0, 3, 6, 9, 12 y 15 de almacenamiento refrigerado (Naveena *et al.*, 2012).

En la figura 6 se visualiza la carne de cuy raza Perú sumergida en los tratamientos de vitamina C (1) y la carne empacada en bolsas de polietileno y almacenada a 4 °C (2).

**Figura 6**

*Adición de vitamina C, empaque y temperatura de almacenamiento*



(1)



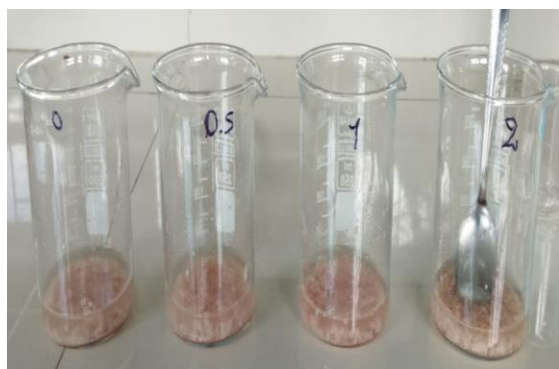
(2)

**3.5.1.3. Determinación de pH.** Se realizó utilizando el método potenciométrico descrito por Szerman et al. (2008), en el cual se pesó 10 g de muestra, se agregó 50 ml de agua destilada, se licuo y se colocó en un vaso de precipitación de 100 ml; posteriormente se introdujo en la muestra licuada el electrodo y se tomó directamente la lectura de pH.

En la figura 7 se visualiza la solución para la medición de pH (1) y la lectura de pH mediante el uso del potenciómetro (2).

**Figura 7**

*Determinación de pH de la carne de cuy raza Perú*



(1)



(2)

**3.5.1.4. Determinación de acidez.** Se determinó a partir de la metodología mencionada por Cabrera et al. (2016), se pesó 10 g de muestra y se trituró, luego se depositó en un vaso precipitado y se añadió 100 ml de agua destilada, se dejó en reposo durante una hora, posterior a esto se filtró a un erlenmeyer de 250 ml. De este filtrado se transfirieron 10 ml a un vaso precipitado y se adicionaron tres gotas de solución indicadora de fenolftaleína, finalmente se tituló con una solución de NaOH al 0,1 N hasta que la muestra adquiriera una coloración rosada.

Los resultados se expresaron en porcentaje de acidez, en función del ácido láctico y se calcularon utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Ácido láctico} = \left( a * N * \frac{meq}{b} \right) * 100$$

$$b = m * \frac{V}{250}$$

Dónde:

a: volumen en ml consumidos de solución de NaOH 0,1 N.

N: normalidad de la solución de NaOH.

meq: masa molar expresada en g/mol. Para el ácido láctico, meq = 0,090 g/mol.

b: masa en gramos de la muestra en la dosis valorada.

m: masa inicial de la muestra (g).

V: volumen de la dosis tomada (ml).

En la figura 8 se visualiza la solución para determinar la acidez titulable (1), el filtrado de la solución (2) y la lectura del volumen en ml consumidos de solución de NaOH 0,1 N hasta obtener una coloración rosado leve (3).

## Figura 8

*Determinación de acidez titulable de la carne de cuy raza Perú*



(1)

(2)

(3)

**3.5.1.5. Determinación de la humedad (H).** Se determinó a partir de la metodología mencionada por Hernández et al. (2020), se pesó con exactitud 5 g de muestra en una placa petri previamente desecada, se colocó la muestra en la estufa a una temperatura de 105 °C durante 4 h, pasado este tiempo se retiró la placa y se pesó, se volvió a colocar la placa petri en la estufa por un tiempo de 30 min y nuevamente se pesó, sucesivamente se secó otros 30 min hasta conseguir un peso constante.

Para calcular la humedad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% H = \frac{(a - b)}{c} * 100$$

Donde:

a: peso de la placa petri con la muestra húmeda.

b: peso de la placa petri con la muestra seca.

c: peso de la muestra tomada.

En la figura 9 se visualiza el pesado de la placa petri previamente desecada (1), el secado de la muestra en la estufa (2) y el pesado de la muestra seca (3).

## Figura 9

*Determinación de humedad de la carne de cuy raza Perú*



(1)

(2)

(3)

**3.5.1.6. Porcentaje de agua liberada.** Este análisis se realizó a través del método de compresión y se utilizó el musculo *Biceps femoris* para la medición (Cañeque y Sañudo, 2005).

### ➤ Metodología

- Se pesó el papel filtro en una balanza analítica.
- Se pesó  $0,3 \pm 0,05$  g de carne y se colocó dentro del papel filtro doblado por la mitad.
- Se Colocó el papel filtro con la muestra entre dos placas de vidrio y se sometió a compresión con una pesa de 2,25 kg durante 5 min.
- Transcurridos los 5 min, se retiró la muestra de carne y se pesó el papel filtro.

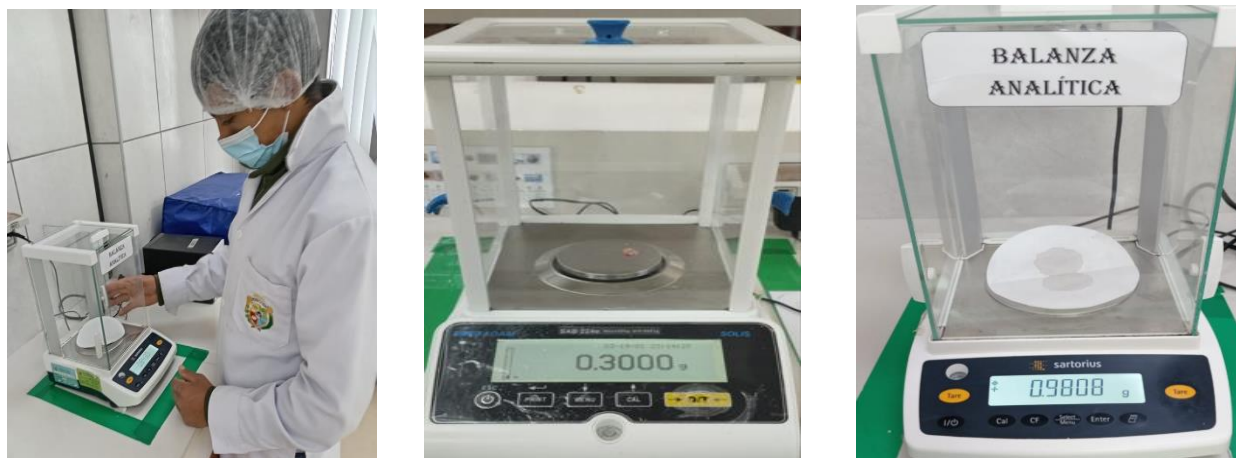
Cálculos:

$$\% \text{ agua liberada} = \frac{\text{Peso final del papel filtro} - \text{Peso inicial del papel filtro}}{\text{peso de la muestra}} * 100$$

La figura 10 muestra el pesado del papel filtro (1), el pesado de la muestra (2) y el pesado del papel filtro húmedo (3).

**Figura 10**

*Determinación del porcentaje de agua liberada de la carne de cuy raza Perú*



(1)

(2)

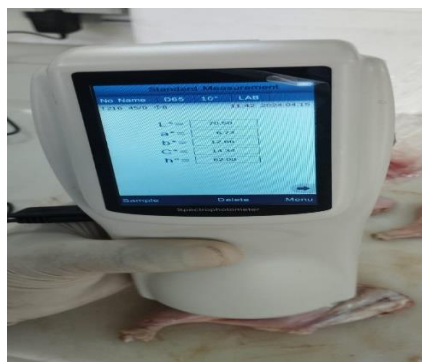
(3)

**3.5.1.7. Evaluación del color.** Para determinar los parámetros de color  $L^*$  (luminosidad),  $a^*$  (enrojecimiento) y  $b^*$  (amarilleo) de la carne de cuy raza Perú, las mediciones de color se realizaron en la superficie de las muestras con un colorímetro digital modelo: PCE – CSM 8 previamente calibrado, a partir de esta lectura también se calculó el ángulo de tonalidad ( $H^\circ$ ) y la cromaticidad ( $C^*$ ) (Naveena et al., 2012).

En la figura 11 se aprecia el análisis de la determinación de parámetros de color.

**Figura 11**

*Determinación de los parámetros de color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $H^\circ$  y  $C^*$ ) de la carne de cuy raza Perú*



### **3.5.2. Instrumentos**

Los instrumentos utilizados en esta investigación son:

- Cuaderno de apuntes.
- Ficha de registro de datos.
- Programa Excel y SPSS.
- Balanza analítica.
- pH-metro
- Termómetro.
- Colorímetro.
- Refrigerador
- Estufa

### **3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos**

Los resultados obtenidos de los análisis de acidez, pH, humedad, porcentaje de agua liberada y parámetros de color se registraron en gráficos y tablas en Microsoft Excel, permitiendo la organización de los datos, el Software estadístico que se utilizó fue MINITAB 19, el cual facilitó para la interpretación. Se utilizó el análisis de varianza (Anova) y comparación de medias de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

### **3.7. Aspectos Éticos**

La información conseguida en el proceso de la presente investigación se encuentra respaldada de manera sólida, asegurando así los derechos de propiedad intelectual tanto de los autores citados como los inherentes al trabajo realizado. Además, el desarrollo de las actividades con los cuyes se realizó teniendo en cuenta el Artículo 9° del Reglamento General de Código de Ética para la Investigación Científica en la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Descripción de resultados

#### 4.1.1. Evaluación de las características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú.

En la tabla 7 se observa los resultados que se obtuvieron de la evaluación fisicoquímica de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú, presento un pH de 6,70, acidez (% ácido láctico) de 0,23 %, humedad de 80,27 % y porcentaje de agua liberada un 43,22 %.

**Tabla 7**

*Resultados de la evaluación de las características fisicoquímicas de la carne de cuy (Cavia porcellus) raza Perú*

<b>Características fisicoquímicas (n = 3)</b>	
pH	6,70±0,02
Acidez (% ácido láctico)	0,23±0,00
Humedad (%)	80,27±0,29
Agua Liberada (%)	43,22±0,22

*Nota.* Datos obtenidos de los análisis en el laboratorio.

#### 4.1.2. Evaluación del efecto de la vitamina C en los parámetros de color de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración.

##### - Parámetro de color L\*

En la tabla 8 se presenta los resultados concernientes al atributo de la luminosidad (L\*) de la carne de cuy raza Perú con diferentes concentraciones de vitamina C, donde se aprecia que el parámetro de color L\* varió entre 56,77 a 71,48. L\* incremento el valor en todas las muestras desde el día cero hasta el día 6 de almacenamiento, posteriormente comenzaron a reducirse (9 días de almacenamiento) e incrementar nuevamente (12 y 15 días de almacenamiento).

**Tabla 8**

*Efecto de la concentración de vitamina C en los parámetros de color (L\*) de la carne de cuy (Cavia porcellus) raza Perú durante la maduración*

<b>Evaluación del Color (L*)</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>CONCENTRACIÓN ÁCIDO ASCÓRBICO (%)</b>			
<b>(Días)</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	67,04±1,95aAB	58,62±0,62bDE	64,41±0,79aC	65,96±0,46aC
<b>3</b>	67,23±0,93abAB	66,93±1,43abB	64,87±0,60bABC	68,09±0,67aB
<b>6</b>	67,73±0,22bA	71,48±1,11aA	65,96±0,14cAB	70,52±0,13aA
<b>9</b>	63,63±0,49aC	56,77±0,69cE	62,16±0,59bD	61,40±0,28bE
<b>12</b>	64,21±0,26aC	60,64±0,68bD	64,65±0,72aBC	64,22±0,86aD
<b>15</b>	64,72±0,25bBC	64,52±0,04bC	66,30±0,12aA	66,56±0,01aC

*Nota.* Diferentes letras minúsculas en línea horizontal muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias de los parámetros de color (L\*) a distintas concentraciones de ácido ascórbico (incluido la muestra control) para cada tiempo de almacenamiento. Diferentes letras mayúsculas en línea vertical muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias de los parámetros de color (L\*) a distintos tiempos de almacenamiento para cada concentración de ácido ascórbico (incluido la muestra control). Los datos son presentados en promedio  $\pm$  desviación estándar con tres repeticiones por cada concentración.

**- Parámetro de color a\***

En la tabla 9 se muestran los resultados correspondientes al atributo a\* de la carne de cuy raza Perú con diferentes concentraciones de vitamina C, donde se observa que el parámetro de color a\* varió entre 1,91 a 6,68. a\* fue aumentando en el tratamiento sin ácido ascórbico hasta el día 9 de almacenamiento y comenzó a disminuir en los días 12 y 15 de almacenamiento, en el tratamiento con ácido ascórbico al 0,5 % incremento el valor de a\* desde el día cero hasta el día 9 de almacenamiento, posteriormente comenzaron a reducirse (12 y 15 días de almacenamiento), y

en los tratamientos con vitamina C al 1 y 2 % incrementaron el valor de  $a^*$  desde el día cero hasta el 6 día de almacenamiento, posteriormente comenzaron a reducirse (9 días de almacenamiento) e incrementar nuevamente (12 y 15 días de almacenamiento).

**Tabla 9**

*Efecto de la concentración de vitamina C en los parámetros de color ( $a^*$ ) de la carne de cuy (Cavia porcellus) raza Perú durante la maduración*

<b>Evaluación del Color (<math>a^*</math>)</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>CONCENTRACIÓN ÁCIDO ASCÓRBICO (%)</b>			
<b>(Días)</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	1,91±0,78bC	4,41±0,36aAB	5,64±0,20aB	4,40±0,45aD
<b>3</b>	2,77±0,45bBC	4,51±0,54aAB	6,02±0,53aAB	5,52±0,77aBC
<b>6</b>	4,05±0,18bA	4,54±0,95bAB	6,66±0,05aA	6,68±0,05aA
<b>9</b>	4,23±0,13bA	5,34±0,56aA	5,71±0,27aB	5,35±0,17aCD
<b>12</b>	3,52±0,43bAB	4,33±0,39bAB	5,81±0,33aB	6,00±0,37aABC
<b>15</b>	2,75±0,06dBC	3,41±0,06cB	5,84±0,02bB	6,50±0,01aAB

*Nota.* Diferentes letras minúsculas en línea horizontal muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias de los parámetros de color ( $a^*$ ) a distintas concentraciones de ácido ascórbico (incluido la muestra control) para cada tiempo de almacenamiento. Diferentes letras mayúsculas en línea vertical muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias de los parámetros de color ( $a^*$ ) a distintos tiempos de almacenamiento para cada concentración de ácido ascórbico (incluido la muestra control). Estos datos son presentados en promedio  $\pm$  desviación estándar con tres repeticiones por cada concentración.

**- Parámetro de color  $b^*$**

En la tabla 10 se aprecian los resultados correspondientes al atributo  $b^*$  de la carne de cuy raza Perú con diferentes concentraciones de vitamina C, donde se aprecia que el parámetro de color  $b^*$  varió entre 8,50 a 14,13. En la muestra control en atributo  $b^*$  fue aumentando hasta el día

6 de almacenamiento, posteriormente comenzó a reducirse (9 días) e incrementarse nuevamente (12 y 15 días), en el tratamiento con ácido ascórbico al 0,5 % el valor  $b^*$  disminuyó hasta el día 6 de almacenamiento, posteriormente se incrementó el valor en el día 9 de almacenamiento y presentó una reducción en los 12 y 15 días de almacenamiento y en los tratamientos con vitamina C al 1 y 2 % incrementaron el valor de  $b^*$  desde el día cero hasta el día 15 de almacenamiento.

**Tabla 10**

*Efecto de la concentración de vitamina C en los parámetros de color ( $b^*$ ) de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración*

<b>Evaluación del Color (<math>b^*</math>)</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>CONCENTRACIÓN ÁCIDO ASCÓRBICO (%)</b>			
<b>(Días)</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	11,17±1,51aBC	11,15±0,57aA	11,09±0,54aA	11,51±1,37aB
<b>3</b>	12,83±0,59aB	10,67±0,88bA	11,12±0,67abB	11,62±0,40abB
<b>6</b>	13,84±0,51aA	10,13±1,20cAB	11,20±0,18cC	12,58±0,19bAB
<b>9</b>	8,92±0,25dD	10,36±0,59cAB	11,59±0,50bAB	12,79±0,04aAB
<b>12</b>	9,39±0,10cCD	9,61±0,72cAB	11,99±0,29bAB	13,62±0,40aA
<b>15</b>	9,72±0,24cCD	8,50±0,03dB	12,13±0,19bAB	14,13±0,08aA

*Nota.* Diferentes letras minúsculas en línea horizontal muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias de los parámetros de color ( $b^*$ ) a distintas concentraciones de ácido ascórbico (incluido la muestra control) para cada tiempo de almacenamiento. Diferentes letras mayúsculas en línea vertical muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias de los parámetros de color ( $b^*$ ) a distintos tiempos de almacenamiento para cada concentración de ácido ascórbico (incluido la muestra control).

**- Parámetro de color  $C^*$**

En la tabla 11 se muestran los resultados referentes al atributo de la cromaticidad ( $C^*$ ) de la carne de cuy raza Perú con diferentes concentraciones de vitamina C, donde se aprecia que el

parámetro de color C\* varió entre 9,16 a 15,55. En la muestra control en atributo C\* aumentó hasta el día 6 de almacenamiento, posteriormente comenzó a reducirse (9 días de almacenamiento) e incrementarse nuevamente (12 y 15 días de almacenamiento), en el tratamiento con ácido ascórbico al 0,5 % el valor C\* disminuyó durante todo el periodo de almacenamiento (15 días), en el tratamiento con ácido ascórbico al 1 % en valor C\* disminuyó en el día 3 de almacenamiento y posteriormente se incrementó hasta el día 15 de almacenamiento y en el tratamiento con ácido ascórbico al 2 % en valor C\* aumentó desde el día cero hasta el día 15 de almacenamiento.

**Tabla 11**

*Efecto de la concentración de vitamina C en los parámetros de color (C\*) de la carne de cuy (Cavia porcellus) raza Perú durante la maduración*

<b>Evaluación del Color (C*)</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>CONCENTRACIÓN ÁCIDO ASCÓRBICO (%)</b>			
<b>(Días)</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	11,34±1,63aB	11,99±0,66aA	13,71±0,52aA	12,60±1,35aB
<b>3</b>	13,57±0,55aA	11,88±0,69aA	12,56±0,60aAB	13,17±0,74aB
<b>6</b>	15,45±0,41aA	10,86±1,54bAB	12,60±0,33bB	14,33±0,02aAB
<b>9</b>	9,87±0,20cB	10,65±0,78bA	12,93±0,33aA	14,36±0,05aAB
<b>12</b>	9,90±0,17cB	10,02±0,36cAB	13,17±0,32bA	14,83±0,33aAB
<b>15</b>	10,11±0,22cB	9,16±0,05dB	13,75±0,65bA	15,55±0,08aA

*Nota.* Diferentes letras minúsculas en línea horizontal muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias de los parámetros de color (C\*) a distintas concentraciones de ácido ascórbico (incluido la muestra control) para cada tiempo de almacenamiento. Diferentes letras mayúsculas en línea vertical muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias de los parámetros de color (C\*) a distintos tiempos de almacenamiento para cada concentración de ácido ascórbico (incluido la muestra control). Estos datos son presentados en promedio  $\pm$  desviación estándar con tres repeticiones por cada concentración.

- **Parámetro de color H°**

En la tabla 12 se presentan los resultados correspondientes al atributo de la tonalidad (H°) de la carne de cuy raza Perú con diferentes concentraciones de vitamina C, donde se aprecia que el parámetro de color H° varió entre 54,11 a 80,53. En la muestra control y con vitamina C al 0,5 % el valor H° presentó una reducción hasta el día 9 de almacenamiento, posteriormente aumentó hasta el día 15 de almacenamiento, y en los tratamientos con vitamina C al 1 y 2 % redujeron el valor de H° desde el día cero hasta el día 6 de almacenamiento y posteriormente aumentaron su valor hasta el día 15 de almacenamiento.

**Tabla 12**

*Efecto de la concentración de vitamina C en los parámetros de color (H°) de la carne de cuy (Cavia porcellus) raza Perú durante la maduración*

<b>Evaluación del Color (H°)</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>CONCENTRACIÓN ÁCIDO ASCÓRBICO (%)</b>			
<b>(Días)</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	80,53±2,44aA	67,77±1,16bAB	66,94±2,72bA	66,78±1,05bAB
<b>3</b>	76,94±1,20aAB	67,46±0,63bAB	58,98±0,58dB	64,20±0,65cC
<b>6</b>	74,34±1,42aB	67,20±1,90bAB	54,11±0,31dC	62,26±0,20cD
<b>9</b>	64,60±1,18abD	62,78±1,14bC	63,75±2,07abA	64,32±0,70aA
<b>12</b>	68,52±0,77aC	64,93±0,35bcBC	64,21±0,74cA	65,87±0,43bABC
<b>15</b>	74,19±0,69aB	68,15±0,25bA	64,66±0,27cA	65,89±0,11cBC

*Nota.* Diferentes letras minúsculas en línea horizontal muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias de los parámetros de color (H°) a distintas concentraciones de ácido ascórbico (incluido la muestra control) para cada tiempo de almacenamiento. Diferentes letras mayúsculas en línea vertical muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias de los parámetros de color (H°) a distintos tiempos de almacenamiento para cada concentración de ácido ascórbico (incluido la muestra control).

**4.1.3. Evaluación del efecto de la vitamina C en las características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración.**

**- pH**

En la tabla 13 se muestra los resultados sobre el pH de la carne de cuy raza Perú con diferentes concentraciones de vitamina C, donde se aprecia que el valor del pH varió entre 5,37 a 7,63. En todas las concentraciones incluido la muestra control, el valor de pH fue disminuyendo hasta el día 6 de almacenamiento, y posteriormente se incrementaron nuevamente (9, 12 y 15 días de almacenamiento).

**Tabla 13**

*Efecto de la concentración de vitamina C en el pH de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración*

<b>Determinación de pH</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>CONCENTRACIÓN ÁCIDO ASCÓRBICO (%)</b>			
<b>(Días)</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	6,70±0,02aD	6,71±0,02aD	6,76±0,20aA	6,69±0,02aA
<b>3</b>	6,62±0,01aDE	6,60±0,02aE	6,22±0,01bB	6,09±0,02cC
<b>6</b>	6,57±0,04aE	6,50±0,02aF	5,82±0,05bC	5,37±0,03cF
<b>9</b>	6,82±0,01bC	6,90±0,01aC	6,04±0,01cBC	5,71±0,02dE
<b>12</b>	6,91±0,03bB	7,18±0,04aB	6,28±0,06cB	6,01±0,02dD
<b>15</b>	7,26±0,04bA	7,63±0,02aA	6,56±0,03cA	6,51±0,02cB

*Nota.* Diferentes letras minúsculas en línea horizontal muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias del pH a diversas concentraciones de ácido ascórbico (incluido la muestra control) para cada tiempo de almacenamiento. Diferentes letras mayúsculas en línea vertical muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias del pH a distintos tiempos de almacenamiento para cada concentración de ácido ascórbico (incluido la muestra control). Estos datos son mostrados en promedio  $\pm$  desviación con tres repeticiones por cada concentración.

### - Acidez

En la tabla 14 se presentan los resultados referentes a la acidez de la carne de cuy raza Perú con distintas concentraciones de vitamina C, donde se aprecia que el valor de acidez (% ácido láctico) varió entre 0,23 a 0,44. En todas las concentraciones incluido la muestra control, el valor de la acidez fue aumentando desde el día cero hasta el día 15 de almacenamiento.

**Tabla 14**

*Efecto de la concentración de vitamina C en la acidez de la carne de cuy (Cavia porcellus) raza Perú durante la maduración*

<b>Evaluación de Acidez (% Ácido Láctico)</b>				
<b>TIEMPO (Días)</b>	<b>CONCENTRACIÓN ÁCIDO ASCÓRBICO (%)</b>			
	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	0,23±0,00aB	0,23±0,00aB	0,23±0,00aE	0,23±0,00aC
<b>3</b>	0,23±0,05aB	0,23±0,05aB	0,24±0,03aDE	0,24±0,03aC
<b>6</b>	0,23±0,00bB	0,23±0,05bB	0,30±0,03abCD	0,33±0,03aB
<b>9</b>	0,24±0,03bB	0,24±0,05bB	0,33±0,03aBC	0,34±0,02aB
<b>12</b>	0,24±0,03bB	0,24±0,03bB	0,39±0,03aAB	0,41±0,00aA
<b>15</b>	0,34±0,02bA	0,35±0,01bA	0,42±0,03aA	0,44±0,03aA

*Nota.* Diferentes letras minúsculas en línea horizontal muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias del % de acidez a distintas concentraciones de ácido ascórbico (incluido la muestra control) para cada tiempo de almacenamiento. Diferentes letras mayúsculas en línea vertical muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias del % de acidez a distintos tiempos de almacenamiento para cada concentración de ácido ascórbico (incluido la muestra control). Estos datos son mostrados en promedio  $\pm$  desviación estándar con tres repeticiones por cada concentración.

## - Humedad

En la tabla 15 se registran los resultados concernientes a la humedad de la carne de cuy raza Perú con distintas concentraciones de vitamina C, donde se evidencia que el valor de la humedad varió entre 74,17 a 80,75. En todas las concentraciones incluido la muestra control, la humedad se reduce hasta el día 12 de almacenamiento y posteriormente se incrementa nuevamente (15 días de almacenamiento).

**Tabla 15**

*Efecto de la concentración de vitamina C en la humedad de la carne de cuy (Cavia porcellus) raza Perú durante la maduración*

<b>Evaluación de Humedad (H)</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO (%)</b>			
<b>(Días)</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	80,27±0,29aA	79,80±0,46aAB	80,29±0,28aA	79,91±1,74aA
<b>3</b>	79,60±0,51aA	79,59±0,53aAB	80,06±0,44aA	79,20±1,42aA
<b>6</b>	78,75±0,44aA	78,91±0,67aAB	79,18±2,03aA	78,86±0,83aA
<b>9</b>	77,45±1,40aAB	77,04±1,80aAB	78,80±0,92aA	78,56±1,45aA
<b>12</b>	74,17±2,51aB	75,97±2,75aB	78,76±1,51aA	78,41±2,04aA
<b>15</b>	79,90±0,28abA	80,75±0,62aA	79,92±0,25abA	78,44±1,07bA

*Nota.* Diferentes letras minúsculas en línea horizontal dan a conocer diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias del % de humedad a distintas concentraciones de ácido ascórbico (incluido la muestra control) para cada tiempo de almacenamiento. Diferentes letras mayúsculas en línea vertical muestran diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias del % de humedad a distintos tiempos de almacenamiento para cada concentración de ácido ascórbico (incluido la muestra control). Estos datos son mostrados en promedio  $\pm$  desviación estándar con tres repeticiones por cada concentración.

### - Porcentaje de agua liberada

En la tabla 16 se observan los resultados que se obtuvieron del análisis del porcentaje de agua liberada de la carne de cuy raza Perú con distintas concentraciones de vitamina C, donde se aprecia que el porcentaje de agua liberada varió entre 17,60 a 43,22. En todas las concentraciones incluido la muestra control, el porcentaje de agua liberada presento una tendencia a reducir desde el día cero hasta el día 15 de almacenamiento.

**Tabla 16**

*Efecto de la concentración de vitamina C en el porcentaje de agua liberada de la carne de cuy (Cavia porcellus) raza Perú durante la maduración*

<b>Evaluación del Porcentaje de Agua Liberada</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>CONCENTRACIÓN ÁCIDO ASCÓRBICO (%)</b>			
<b>(Días)</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	43,22±0,22aA	43,20±0,04aA	43,13±0,18aA	43,18±0,22aA
<b>3</b>	41,18±0,35aB	41,20±0,40aB	41,15±0,07aB	41,70±0,20aB
<b>6</b>	38,50±0,48aC	38,99±0,12aC	38,93±0,29aC	39,39±0,41aC
<b>9</b>	32,45±0,21cD	34,63±0,18abD	34,54±0,30bD	35,18±0,13aD
<b>12</b>	20,93±0,23dE	28,51±0,46bE	27,48±0,49cE	31,59±0,14aE
<b>15</b>	17,60±0,26dF	24,71±0,25cF	25,94±0,14bF	29,64±0,23aF

*Nota.* Diferentes letras minúsculas en línea horizontal señalan diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias del % de agua liberada a distintas concentraciones de ácido ascórbico (incluido la muestra control) para cada tiempo de almacenamiento. Diferentes letras mayúsculas en línea vertical señalan diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre las medias del % de agua liberada a distintos tiempos de almacenamiento para cada concentración de ácido ascórbico (incluido la muestra control). Estos datos son mostrados en promedio  $\pm$  desviación estándar con tres repeticiones por cada concentración.

## 4.2. Contrastación de la hipótesis

Después de realizar el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey a los resultados de los parámetros de color y las características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú, se obtuvieron diferencias significativas entre los valores medidos de los parámetros de color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  y  $H^\circ$ ) y las características fisicoquímicas (pH, acidez, humedad y porcentaje de agua liberada), sobre todo al compararlo con la muestra control; de esta manera queda comprobada la hipótesis donde se afirma que las concentraciones de 2, 1 y 0,5 % de vitamina C mantienen los parámetros de color y las características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante 15 días de almacenamiento.

## 4.3. Discusión de resultados

### 4.3.1. Evaluación de las características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú.

En cuanto a las características fisicoquímicas de la carne de cuy raza Perú, se evidenció un 6,70 de pH, 0,23 % de acidez, 80,27 % de humedad y 43,22 % de agua liberada. Estos resultados son similares a los obtenidos por Huancas (2018) quien al evaluar las características fisicoquímicas de la carne de cuy reportó valores de pH entre 6,23 a 6,74; una acidez entre 0,22 y 0,41 % y valores de humedad entre 78,14 y 82,55 %. Asimismo, Gómez y Teodoro (2013) mencionan que la CRA puede oscilar entre 40 y 60 %. Las diferencias que pueden existir en la carne fresca del cuy se debe a factores como la raza, edad, sexo, el manejo post-mortem y sobre todo la alimentación (Cárdenas et al., 2018).

### 4.3.2. Evaluación del efecto de la vitamina C en los parámetros de color de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración.

- **Parámetro de color  $L^*$**

Con respecto al efecto del ácido ascórbico sobre la luminosidad ( $L^*$ ) se observaron cambios similares a los reportados por Kobashigawa (2016) quien evidenció una tendencia a oscurecimiento en carne de cuy almacenada por 9 días, ya que la luminosidad disminuyó de 52,99 a 50,74. Este descenso de la luminosidad podría estar relacionado con la pérdida de humedad, ya que el contenido de agua de la carne es un factor fundamental para determinar este parámetro, así como también puede ser por la oxidación severa de la mioglobina, que conduce a una mayor acumulación de metamioglobina, causando una decoloración de la carne (Liu et al., 2024). La estabilidad de  $L^*$  al adicionar ácido ascórbico se debe a que este conservante posee una actividad de reducción dependiente de la nitrosometamioglobina-Fe (III) convertida en nitrosometamioglobina-Fe (II), que mantiene el color del producto más brillante, previniendo además el desarrollo de nitrosaminas (Varvara et al., 2016).

**- Parámetro de color  $a^*$**

Los resultados obtenidos de parámetro de color  $a^*$  son opuestos a los reportados por Perlo et al. (2020) quien evidenció que la coordenada  $a^*$  de la carne de cerdo almacenada 20 días no se vio afectada por la adición de antioxidantes sólo mostró una disminución de sus valores el día 7 de conservación. Esto es corroborado por Enkhbold et al. (2024) quienes observaron que el valor  $a^*$  en carne de venado tratadas con ácido ascórbico no mostraron diferencias significativas en comparación con las muestras control, pero si notaron un incremento de los valores de  $a^*$  de las muestras tratadas y no tratadas a partir del día 14 hasta el día 21 de almacenamiento. Las diferencias entre los resultados se deben posiblemente al tipo de carne diferente utilizado, a las condiciones y el tiempo de almacenamiento, a la concentración de ácidos orgánicos adicionados, así como también al tipo de envase utilizado (Liu et al., 2024).

**- Parámetro de color  $b^*$**

Con respecto al efecto del ácido ascórbico sobre el parámetro de color  $b^*$  se observaron cambios similares a los evidenciados por Perlo et al. (2020) quien al evaluar la carne de cerdo obtuvo que la coordenada  $b^*$  fue afectada significativamente por el ácido ascórbico y mostro una mayor estabilidad de este valor. En otro estudio Enkhbold et al. (2024) determinaron que no existe diferencias significativas en los valores  $b^*$  al comparar las muestras tratadas con ácido ascórbico con las no tratadas, observando que el croma, que indica la intensidad del color, no era diferente en las muestras tratadas y no tratadas.

- **Parámetro de color  $C^*$**

El parámetro de color  $C^*$  varió entre 9,16 a 15,55. En la muestra control este valor se incrementó hasta el día 6 de almacenamiento, posteriormente comenzó a reducirse (9 días de almacenamiento) e incrementarse nuevamente (12 y 15 días de almacenamiento), en el tratamiento con ácido ascórbico al 0,5 % el valor  $C^*$  disminuyó durante todo el periodo de almacenamiento (15 días), en el tratamiento con ácido ascórbico al 1 % en valor  $C^*$  disminuyó en el día 3 de almacenamiento y posteriormente se incrementó hasta el día 15 de almacenamiento y en el tratamiento con ácido ascórbico al 2 % en valor  $C^*$  aumentó desde el día cero hasta el día 15 de almacenamiento. Sin embargo, no se han reportado estudios relacionados para discutir con los resultados obtenidos, por lo que estos resultados son un aporte para el acervo de la investigación.

- **Parámetro de color  $H^\circ$**

Con respecto al efecto del ácido ascórbico sobre el parámetro de color  $H^\circ$  no existen estudios relacionados para realizar la comparación correspondiente, pero si en una investigación realizada por Graciano et al. (2022) se determinó el efecto de extractos antioxidantes naturales de cebolla, cilantro y orégano en el ángulo de tonalidad de carne de cerdo almacenada durante 12 días, obteniendo que la adición de los extractos empleados genero un efecto significativo ( $p < 0,05$ )

con respecto a las muestras control, ya que los extractos tenían un color naranja tenue con ligeros toques cafés como resultado de la extracción de pigmentos de las especias.

#### ***4.3.3. Evaluación del efecto de la vitamina C en las características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú durante la maduración.***

##### **- pH**

Los resultados de pH obtenidos son similares a los reportados por Kobashigawa (2016) quien al evaluar el efecto del tiempo de maduración en las características fisicoquímicas de carne de cuy evidenció una disminución del pH de 6,10 a 6,01 inicialmente y luego se incrementó a 6,23 en el día 9 de maduración; estas variaciones pueden ser ocasionadas por la genética y comportamiento del animal, ya que cuando se genera estrés se produce un mayor consumo de glucógeno y como consecuencia se llega al faenamiento con mínimas reservas de glucógeno y existe una menor formación de ácido láctico y eso se traduce en un mayor pH (Condori, 2019). Asimismo, Enkhbold et al. (2024) mencionan que esta disminución inicial puede atribuirse al tratamiento con ácido, mientras que el aumento posterior puede estar relacionado con la actividad microbiana y la acumulación de metabolitos durante el deterioro. También Campos (2018) en un estudio de carne de cuy fresca observó una reducción de valores del pH de 6,55 a 6,12 durante el almacenamiento por 30 días, observando, además, que al aumentarse la concentración de ácido ascórbico el pH fue menor a lo largo del almacenamiento.

##### **- Acidez**

Los resultados de acidez obtenidos guardan relación con lo reportado Campos (2018) que al analizar la carne de cuy experimentó aumento de la acidez de 0,009 a 0,019 a lo largo del periodo de almacenamiento por 30 días. También Ayala et al. (2016) al utilizar 3 distintas concentraciones de ácido ascórbico (0,25, 0,5 y 0,75 g/kg) sobre un embutido de carne de res mostro que el

porcentaje de acidez incremento al avanzar el tiempo de almacenamiento. El incremento de la acidez al incrementarse la concentración de vitamina C se debe a su contenido de ácidos orgánicos los cuales al incrementar su cantidad aporta mayor acidez a la carne (Valenzuela & Pérez, 2016).

#### - **Humedad**

Los resultados de la humedad obtenidos tienen relación con lo reportado por Rodríguez et al. (2017) quienes determinaron la humedad de la carne de cuy utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio durante 12 días de almacenamiento y observaron la reducción de 76.08 en el día inicial hasta 74.26 en el día 12 de almacenamiento. La variación de la humedad depende del pH y de la capacidad de retención de agua que varían de acuerdo al tipo de carne e involucran diferentes factores como la humedad relativa y temperatura que dan lugar a la absorción y retención de agua por parte de las estructuras proteicas presentes en el tejido muscular de las carnes. Sin embargo, no existen estudios relacionados al efecto del ácido ascórbico en la humedad carne de cuy para discutir con este estudio, solo se evidencia estudios en carne sin tratamiento tal como lo señala Flores et al. (2017) quien determinó una humedad de 76,48 % en carne de cuy tipo peruano mejorado.

#### - **Porcentaje de agua liberada**

Los resultados de porcentaje de agua liberada obtenidos son similares a los reportados por Kobashigawa (2016) que en un estudio de carne de cuy mostró que el porcentaje de agua liberada se reduce de 45,12 % en día cero a 25,30 % en el último día de almacenamiento y en el transcurso de los 6 días iniciales presento una pérdida importante. Con respecto al efecto del ácido ascórbico en el porcentaje de agua liberada en la carne de cuy no existen estudios relacionados para discutir con la vigente investigación. Para ello estos resultados adquiridos son un aporte para el acervo de la investigación.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

Se determinó las características fisicoquímicas de la carne de cuy raza Perú, obteniendo un valor de  $6,70 \pm 0,02$  para el pH,  $0,23 \pm 0,00$  de acidez (% de ácido láctico),  $80,27 \pm 0,29$  de porcentaje de humedad y  $43,22 \pm 0,22$  de porcentaje de agua liberada, todos los resultados fueron similares a los reportados en diferentes investigaciones.

Se evaluó el efecto de la vitamina C en concentraciones de 0,5, 1 y 2 % en los parámetros de color de la carne de cuy raza Perú durante la maduración, evidenciándose efectos significativos sobre los atributos  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  y  $H^\circ$  al comparar las muestras tratadas con la muestra control, logrando una mayor estabilidad del color al adicionar ácido ascórbico.

Se evaluó el efecto de la vitamina C en concentraciones de 0,5, 1 y 2 % en las características fisicoquímicas de la carne de cuy raza Perú durante la maduración, donde se encontró diferencias significativas entre las concentraciones, especialmente al compararlo con la muestra control, obteniendo que la concentración de 2 % es la que presentó menores valores de pH, mayor acidez, mantuvo una mayor estabilidad de humedad y % de agua liberada. Lo que garantiza una mejor conservación de sus características.

## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda efectuar estudios sensoriales complementarios para determinar la aceptación del consumidor respecto a la carne de cuy tratada con vitamina C.

Sería beneficioso explorar el uso de otros antioxidantes naturales en combinación con la vitamina C para mejorar las características fisicoquímicas y los parámetros de color de la carne de cuy.

Se sugiere investigar distintas concentraciones de vitamina C para determinar la dosis óptima que maximice los beneficios en la calidad de la carne de cuy en el transcurso de la maduración.

Promocionar los beneficios de la carne de cuy con propiedades mejoradas mediante el uso de vitamina C para atraer a nuevos consumidores interesados en productos más saludables y nutritivos.

## VI. REFERENCIAS

- Alzamora , R. (2019). *Efecto del tratamiento Térmico sobre el perfil de ácidos grasos en carne de cuy (Cavia porcellus)*. Lima - Perú.
- Arango, C., Restrepo, D., Amezcua, A., & Restrepo, R. (2001). *Industria de carnes*. Universidad Nacional de Colombia , Medellin, Colombia.
- Arévalo, G., & Rivera, M. (2018). *Influencia del tratamiento térmico en la estabilidad microbiológica y la textura en la carne en un enlatado de sopa de fiambre a base de cuy (Cavia porcellus)*. Lambayeque - Perú.
- Ariño, B. (2006). *Variabilidad genética de la ciudad de carne de conejo*. Universidad Politécnica de Valencia , Valencia, España.
- Ataucusi, S. (2015). *Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú*. Lima - Perú.  
Obtenido de <http://draapurimac.gob.pe/sites/default/revistas/MANUAL%CUYPDF.pdf>
- Avilés, D., Landi, V., Delgado, J., & Martínez, A. (2014). *El Pueblo Ecuatoriano y su Relación con el Cuy*. Ambato, Ecuador.
- Ayala, H., García, C., Sánchez, R., Jitrón, Y., & Espinoza, W. (2016). *Efecto de la adición de ácido ascórbico en la degradación de nitratos y nitritos en mortadela*. *Revista Ciencia UNEMI*,9(20),85-92.doi:file:///C:/Users/INFOTEL%20CG%20EIRL/Downloads/ Dialnet - EfectoDeLaAdicionDeAcidoAscorbicoEnLaDegradacionDe-5774764%20(1).pdf
- Baidal, C., & Nuñez, p. (2021). *Efecto del tiempo de maduración de carne de res (bos taurus x indicus) en las características sensoriales y vida útil aplicando salazón seca*. Milagro, Ecuador.

- Botella, F., Alfaro, J., & Hernández, A. (2015). *Uso y abuso de la sal en la alimentación humana*. La Mancha - España. Obtenido de <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5030.pdf>
- Cabrera, E., Jurado, H., & Salazar, J. (2016). *Comparación de dos tipos de sacrificio y diferentes tiempos de maduración sobre variables físico-químicas y microbiológicas de la carne de cuy (Cavia porcellus)*. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
- Campos , C. (2018). *"Estudio de la vida útil de la carne de cuy (Cavia porcellus) marinado en salsa de huacatay (Tagetes minuta) envasado al vacío"*. Huancavelica - Perú.
- Canchanya , L., & Quispe, J. (2009). *Evaluación del proceso de elaboración del cuy (Cavia porcellus) aromatizado y envasado al vacío*. Huancayo - Perú.
- Cañeque, V., & Sañudo, C. (2005). *Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa en rumiantes)*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Madrid, España.
- Cárdenas, L., Sarmiento, V., & Ramos, R. (2018). *Características productivas y tecnológicas de la carne de cuy (Cavia porcellus) utilizando dietas basadas en pisonay (Erythrina sp)*. Apurímac, Perú.
- Carrera , w., & Vigo , K. (2018). *"Propuesta de fortalecimiento de la cadena productiva del cuy en el valle de Ccondebamba, provincia de Cajabamba, región Cajamarca para su comercio internacional hacia el mercado de New York - Estados Unidos 2018"*. Cajamarca - Perú.
- Castelli, J. (2018). *Manual de conservas*. Lima - Perú. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_manual\\_de\\_recetas\\_para\\_elaborar\\_conservas\\_2018.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_recetas_para_elaborar_conservas_2018.pdf)

- Castro, H. (2002). *Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar - comercial en el sector rural*. Ibarra - Ecuador. Obtenido de <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000203.pdf>
- Castro, M. (2021). *Efecto del empacado al vacío en las propiedades tecnológicas de la carne de Cuy (Cavia porcellus)*. Lima, Perú.
- Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. (2017). *Tablas peruanas de composición de Alimentos*. Lima - Perú.
- Chauca , L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Lima, Perú. Obtenido de [http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/produccion\\_cuyes.pdf](http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/produccion_cuyes.pdf)
- CIE. (2004). *CIE 15*. Technical report: Colorimetry. 3raedition. Obtenido de <http://cie.co.at/publications/colorimetry-3rd-edition>
- Codony, R., Bou, R., Tres , A., & Decker, E. (2009). *Estrategias dietéticas para mejorar el valor nutricional, la estabilidad oxidativa y las propiedades sensoriales de los productos avícolas*. Argentina .
- Condori, J. (2011). *Efecto del aceite esencial de orégano (Origanum vulgare) como conservante de la carne de cuy (Cavia porcellus)*. Puno - Perú. Obtenido de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3379/Condori\\_Cutipa\\_Juan\\_Carlos.pdf?sequence=1&isAllwe](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3379/Condori_Cutipa_Juan_Carlos.pdf?sequence=1&isAllwe)
- Enkhbold, M., Lorincz, A., Elayan, M., Friedrich, L., Barkó, A., Csurka, T., . . . Varga, A. (2024). *Efectos de la mezcla de ácido láctico y ácido ascórbico sobre las propiedades de calidad de la carne de ciervo salvaje (Cervus elaphus)*.
- Erazo, J. (2010). *"Elaboración de salsas congeladas de maracuyá, mango, durazno uy champiñones para acompañar el genero cárnico principal de un plato"*. Ecuador.

- Flores, C., Duarte, C., & Salgado, I. (2017). *Caracterización de la carne de cuy (Cavia porcellus) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado*. Tunja, Colombia.
- García, I. (2016). *Métodos para incrementar la capacidad de retención de agua de la carne en la elaboración de productos*. Universidad Nacional Autónoma de Chihuahua, México.
- Goenaga, I. (2010). *Estabilidad del color de la carne de ternera*. Navarra, España.
- Gómez, M., & Teodoro, J. (2013). *Evaluación de la sustitución parcial de carne de cuy (Cavia porcellus) en la elaboración de mortadela. Tesis para optar el título profesional*. Universidad Nacional del Centro del Perú. Tarma, Perú.
- Graciano, M., Rodríguez, J., Sumaya, M., Balois, R., Jiménez, E., & Bautista, P. (2022). *Efecto de extractos naturales sobre la estabilidad oxidativa de hamburguesas de carne de cerdo durante el almacenamiento refrigerado*. *Rev Mex Cienc. México*
- Heinz, S. (2016). *Tecnología de la fabricación de conservas*. México. Obtenido de [https://www.editorialacribia.com/libro/tecnologia-de-la-fabricacion-de-conservas\\_54323/](https://www.editorialacribia.com/libro/tecnologia-de-la-fabricacion-de-conservas_54323/)
- Hernández, N., Libreros, M., & Sánchez, Y. (2020). *Bromatología de productos carnicos*. Universidad Nacional de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Huancas, H. (2018). *Influencia de los parámetros de funcionamiento de un prototipo de faenado en las características fisicoquímicas de la carne de cuy (cavia porcellus)*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Chachapoyas, Perú.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2011). *Cuy Raza Perú*. Lima - Perú. Obtenido de [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/691/1/Trip-Cuy\\_raza\\_Peru.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/691/1/Trip-Cuy_raza_Peru.pdf)
- Instituto Nacional de Investigación Agraria del Perú (INIA) En convenio con el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentación de España (INIA – España) y el Centro Internacional de la Papa (CIP). (2007). *"Agricultores en la Ciudad"*. Lima - Perú.

- Jara, J. (2007). *Efecto del pH sobre la conservación de carne de bobino de corte oscuro (DFD) envasada al vacío, almacenada a 0°C*. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Kobashigawa, M. (2016). *Efecto del tiempo de maduración sobre la calidad de la carne de cuy (Cavia porcellus) post faenamiento*. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- Lañez, E. (2005). *Microbiología general - Agentes físicos*. España. Obtenido de <https://www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/>
- Lezama, S. (2012). *Pasteurización y esterilización de alimentos*. Ecuador. Obtenido de <http://alimentospasteurizado.blogspot.com/>
- Lima, L., & Valverde, P. (2018). *"Efecto de la esterilización comercial en el adobo Arequipeño envasado"*. Arequipa - Perú. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/IAIililv.pdf
- Liu, L., Jing, X., Wen, R., Chengfeng, S., & Yu, Q. (2024). *Cambios en la calidad de la carne y el perfil de compuestos volátiles del sabor en el lomo de res durante la maduración en seco*. China.
- López, Z., & García, M. (2013). *Metodos de Esterilización*. Habana - Cuba. Obtenido de <http://uvsfajardo.sld.cu/tema-7-metodos-de-esterilizacion>
- Lucas, M. (2007). *El cuy, su cria y explotación*. Santa Anita - Perú. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos12/cuy/cuy.shtml>
- Meléndez, R., Coria, J., Méndez, A., & Arjona, J. (2021). *Cambios en el contenido de mioglobina en el musculo porcino Longissimus thoracis durante el almacenamiento en congelacion*. Nacional Autónoma de México, Estado de México, México.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2019). *Potencial del mercado internacional para la carne de cuy*. Perú. Obtenido de [http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/l-ciencia/l01/mercado\\_interno\\_carne\\_cuy.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/l-ciencia/l01/mercado_interno_carne_cuy.pdf)

- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2023). *Cadena Productiva del cuy*. Lima, Perú.
- Morón, O., & Zamorano, L. (2004). *Pérdida por goteo en carne cruda de diferentes tipos de animales*. Maracaibo, Venezuela.
- Nakandakari, L., Gutiérrez, E., Chauca, L., & Valencia, R. (2014). *Medición del pH intramuscular del cuy (Cavia porcellus) durante las primeras 24 horas post beneficio tradicional*. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Naveena, B., Ramanna, D., Sen, A., & Munthukumar, M. (2012). *Efectos sobre las características de color de la carne de búfalo durante la floración, exhibición al por menor y uso de vitamina C durante el almacenamiento refrigerado*. India.
- Norma Técnica Peruana NTP 201.058. (2006). *Carne y Productos Carnicos. Definiciones, clasificación y requisitos de las carcasas y carne de cuy (Cavia porcellus)*. Lima, Perú.
- Ortiz, A. (2019). *Que son las proteínas y para qué sirven*. Ecuador.
- Ortiz, Y. (2018). *Efecto De La Concentracion De Aceite Esencial De Ajo (Allium Sativum) Sobre Las Características Fisicoquímicas Y Microbiológicas De Carcasas De Cuy (Cavia Porcellus) Frescas Empacadas Al Vacío*". Trujillo, Perú.
- Perlo, F., Fabre, R., & Bonato, P. (2019). *Uso de extracto de romero y ácido ascórbico en la conservación refrigerada de carne de cerdo*. Argentina.
- Perlo, F., Fabre, R., Bonato, P., Tisocco, O., & Teira, G. (2020). *Uso de extracto de romero y ácido ascórbico en la conservación refrigerada de carne de cerdo*. Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina.
- Pompa, L. (2017). *Efecto de la impregnación al vacío de penca sábila (Áloe vera) deshidratado en yacón (Smallanthus sonchifolius) y manzana (Malus doméstica) en la disminución del pardeamiento enzimático*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarac, Perú.

- Reyes, M., Espinoza, C., & Sánchez, I. (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Lima, Perú.
- Reynaga, W. (2014). "Estudio del tratamiento térmico en enlatado de pechuga de pollo (*Gallus gallus*) en trozo y desmenuzados". Lima - Perú.
- Rodríguez, P., Calsin, M., & Aro, J. (2017). *Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy (*Cavia porcellus L.*) Utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio*. Rev. investig. Altoandin. Puno, Perú.
- Rosenthal, A. (2008). *Textura de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia S.A.
- Rodríguez, M. (2007). *Conservas de pescado y sus derivados*. Cali - Colombia. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos-pdf/conserva-pescado/conserva-pescado.pdf>
- Santrich, D. (2006). *Evaluación de la calidad y composición química de la carne de res proveniente de aniamles de dos grupos de edad en Puerto Rico*. Puerto Rico.
- Serrano, R. (2014). *Extensión de la Vida Comercial de la Carne de Cordero mediante Suplementación Dietética con Extracto de Romero*. Universidad de Murcia, Murcia, España.
- Soriano, A., Villaseñor, P., Utrilla, M., Lopez, A., & Garcia, A. (2009). *Efecto de la refrigeración sobre los parámetros microbiológicos, físico-químicos y los relacionados con el color, la proteólisis y la oxidación lipídica del lomo de cerdo blanco*. España: Revista de tecnología e higiene de los alimentos.
- Swatland, H. (2003). *Evaluación de la carne en la cadena de producción*. Zaragoza, España: Acribia.
- Szerman, N., Ormando, P., Gonzalez, B., Carduza, F., & Vaudagna, R. (2008). *Efecto de la incorporación de aditivos convencionales y concentrados de proteína láctea sobre*

- parámetros tecnológicos y físicos de músculos bovinos cocidos mediante el sistema sous vid.* Argentina.
- Valdéz, F. (2006). *Vitamina C.* Lugo, España. Obtenido de <https://www.actasdermo.org/es-vitamina-c-articulo-13095269>
- Valenzuela, C., & Pérez, P. (2016). *Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos.* Chile.
- Varvara, M., Bozzo, G., Celano, G., Disanto, C., Pagliarone, C., & Vitale, G. (2016). *El uso del ácido ascórbico como aditivo alimentario: aspectos técnico-legales.* Italia.
- Velásquez Barreto, F. F. (2019). *Obtención y aplicación de almidones modificados por esterificación (osa) a partir de almidones nativos provenientes de tubérculos andinos.* Lima - Perú.
- Villalobos, J. (2016). *Determinación de Ph y Acidez en Carnes de Res, Cerdo, Pollo, Gallina, Cuy.* Arequipa, Perú.
- Vitale, M. (2016). *Maduración de la carne de vacuno: cómo se realiza y factores que la afectan.* Perú.
- Vivar, E. (2014). *"Estudio de la factibilidad para la instalación de un camal de cuyes en la provincia de Chiclayo - departamento de Lambayeque"*. Lambayeque - Perú. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/204040278/Empacado-Al-Vacio>
- Warriss, P. (2003). *Ciencia de la carne.* Zaragoza, España: Acribia S.A.

## VII. ANEXOS

**Anexo 1.** Datos para análisis, parámetros de color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  y  $H^\circ$ ) y características fisicoquímicas (pH, acidez, humedad y porcentaje de agua liberada) en los días 0, 3, 6, 9, 12 y 15.

- Datos del día 0

Días	C. AA	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$C^*$	$H^\circ$	pH	Ac.	% H	% AL
0	0.0	66.88	1.51	10.09	10.20	81.50	6.68	0.23	80.58	43.43
0	0.5	57.94	4.81	11.80	12.74	67.81	6.69	0.23	79.27	43.24
0	1.0	64.41	5.77	12.13	13.43	64.56	6.59	0.23	80.60	43.32
0	2.0	65.47	4.22	10.42	11.24	67.97	6.67	0.23	78.18	42.99
0	0.0	69.06	2.80	12.90	13.20	77.75	6.70	0.23	80.26	43.24
0	0.5	58.78	4.13	10.72	11.49	68.91	6.70	0.23	79.99	43.17
0	1.0	63.62	5.41	12.22	13.39	69.90	6.98	0.23	80.05	42.97
0	2.0	66.02	4.91	13.05	13.94	66.38	6.71	0.23	81.66	43.42
0	0.0	65.17	1.41	10.52	10.61	82.34	6.71	0.23	79.99	42.99
0	0.5	59.14	4.28	10.92	11.73	66.59	6.73	0.23	80.13	43.20
0	1.0	65.20	5.73	13.11	14.31	66.37	6.70	0.23	80.23	43.08
0	2.0	66.38	4.07	11.06	12.62	65.98	6.70	0.23	79.90	43.12

- Datos del día 3

Días	C. AA	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$C^*$	$H^\circ$	pH	Ac.	% H	% AL
3	0.0	67.08	2.27	12.56	13.02	78.14	6.62	0.18	79.76	41.09
3	0.5	67.32	5.03	11.67	12.68	67.15	6.58	0.27	78.98	40.87
3	1.0	65.32	6.09	11.39	12.05	59.12	6.23	0.27	79.99	41.13
3	2.0	68.41	5.04	11.34	13.72	64.90	6.11	0.23	80.79	41.47
3	0.0	68.23	3.15	13.50	14.12	75.75	6.62	0.27	79.02	41.56
3	0.5	65.34	3.96	10.01	11.45	68.19	6.61	0.18	79.89	41.65
3	1.0	64.19	5.45	10.36	12.42	58.37	6.22	0.23	80.53	41.09
3	2.0	68.54	6.41	12.07	13.46	63.61	6.08	0.27	78.06	41.76
3	0.0	66.39	2.89	12.42	13.56	76.92	6.63	0.23	80.01	40.89
3	0.5	68.12	4.53	10.33	11.52	67.05	6.60	0.23	79.91	41.08
3	1.0	65.11	6.51	11.62	13.22	59.46	6.22	0.23	79.66	41.22
3	2.0	67.32	5.11	11.44	12.32	64.08	6.09	0.23	79.34	41.86

## - Datos del día 6

Días	C. AA	L*	a*	b*	C*	H°	pH	Ac.	% H	% AL
6	0.0	67.78	3.86	15.42	15.89	75.96	6.55	0.23	79.13	38.87
6	0.5	72.73	5.32	11.43	12.61	65.03	6.50	0.18	79.68	38.96
6	1.0	65.82	6.72	9.41	11.57	54.46	5.88	0.32	80.56	38.87
6	2.0	70.66	6.63	12.72	14.34	62.47	5.40	0.32	79.08	39.86
6	0.0	67.91	4.21	14.47	15.07	73.80	6.61	0.23	78.27	38.69
6	0.5	70.59	3.56	9.06	9.73	68.55	6.49	0.27	78.43	38.90
6	1.0	65.98	6.64	9.12	11.28	53.97	5.80	0.27	76.85	39.25
6	2.0	70.41	6.68	12.66	14.31	62.23	5.35	0.36	77.93	39.08
6	0.0	67.49	4.08	14.63	15.38	73.27	6.54	0.23	78.85	37.96
6	0.5	71.13	3.83	9.90	10.24	68.03	6.52	0.23	78.62	39.12
6	1.0	66.09	6.62	9.08	11.94	53.89	5.78	0.32	80.13	38.69
6	2.0	70.50	6.73	12.37	14.34	62.07	5.36	0.32	79.56	39.22

## - Datos del día 9

Días	C. AA	L*	a*	b*	C*	H°	pH	Ac.	% H	% AL
9	0.0	64.13	4.09	9.09	9.96	65.78	6.82	0.23	79.02	32.34
9	0.5	56.27	4.81	9.80	10.92	63.87	6.89	0.27	76.79	34.79
9	1.0	61.48	6.02	11.02	12.56	61.37	6.03	0.36	79.79	34.87
9	2.0	61.73	5.15	12.82	13.82	68.12	5.73	0.34	79.75	35.09
9	0.0	63.59	4.29	9.03	10.01	64.59	6.81	0.23	76.35	32.68
9	0.5	56.47	5.27	10.30	11.57	62.89	6.90	0.27	75.39	34.43
9	1.0	62.48	5.53	11.81	13.04	64.88	6.05	0.32	78.66	34.28
9	2.0	61.21	5.45	12.74	13.86	66.84	5.70	0.32	76.94	35.13
9	0.0	63.16	4.32	8.63	9.65	63.42	6.83	0.27	76.99	32.31
9	0.5	57.56	5.93	10.97	12.47	61.59	6.90	0.18	78.95	34.67
9	1.0	62.52	5.57	11.94	13.18	65.01	6.04	0.32	77.97	34.48
9	2.0	61.27	5.44	12.80	13.91	66.99	5.71	0.36	78.99	35.32

## - Datos del día 12

Días	C. AA	L*	a*	b*	C*	H°	pH	Ac.	% H	% AL
12	0.0	64.41	3.21	9.28	9.94	68.06	6.91	0.27	76.46	20.97
12	0.5	60.31	4.33	9.19	10.32	65.07	7.13	0.23	78.09	28.47
12	1.0	64.23	6.19	11.66	12.80	63.36	6.35	0.41	77.60	27.50
12	2.0	63.23	5.72	13.28	14.41	66.29	5.99	0.41	76.10	31.72
12	0.0	63.92	4.01	9.43	10.05	69.41	6.88	0.23	71.49	21.15
12	0.5	61.42	4.72	9.21	9.62	64.54	7.21	0.23	72.87	28.98
12	1.0	65.49	5.61	12.13	13.33	64.74	6.26	0.41	80.46	27.97
12	2.0	64.81	6.42	14.06	14.62	65.43	6.02	0.41	79.15	31.60
12	0.0	64.31	3.34	9.46	9.71	68.08	6.94	0.23	74.55	20.69
12	0.5	60.18	3.95	10.44	10.13	65.19	7.20	0.27	76.96	28.07
12	1.0	64.24	5.62	12.18	13.37	64.52	6.24	0.36	78.23	26.99
12	2.0	64.62	5.87	13.51	13.97	65.88	6.01	0.41	79.99	31.45

## - Datos del día 15

Días	C. AA	L*	a*	b*	C*	H°	pH	Ac.	% H	% AL
15	0.0	64.69	2.81	9.52	9.93	73.56	7.28	0.36	80.08	17.35
15	0.5	64.53	3.46	8.54	9.21	67.96	7.65	0.34	81.44	24.95
15	1.0	66.18	5.72	11.92	13.22	64.37	6.60	0.41	79.65	25.81
15	2.0	66.55	6.49	14.04	15.47	65.18	6.49	0.45	77.21	29.59
15	0.0	64.98	2.75	9.66	10.04	74.09	7.29	0.32	79.57	17.86
15	0.5	64.47	3.35	8.48	9.12	68.43	7.62	0.34	80.57	24.45
15	1.0	66.29	5.75	12.18	14.47	64.72	6.55	0.45	80.13	26.08
15	2.0	66.57	6.50	14.14	15.56	65.30	6.53	0.45	78.47	29.43
15	0.0	64.49	2.69	9.99	10.35	74.92	7.21	0.34	80.03	17.59
15	0.5	64.55	3.42	8.49	9.14	68.05	7.63	0.36	80.25	24.73
15	1.0	66.42	5.76	12.28	13.56	64.89	6.54	0.41	80.00	25.93
15	2.0	66.55	6.50	14.20	15.62	65.40	6.50	0.41	79.34	29.89