

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DE CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS

**EVALUACION FISICOQUIMICA Y SENSORIAL DEL CHARQUI
DE CUY (*Cavia porcellus*) CON DIFERENTES
CONCENTRACIONES DE SAL Y ESPECIAS**

PRESENTADO POR:

Br. JUAN RAMIRO MONTALVO HUAMAN

Br. MAGALY ZAMBRANO CAHUATA

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

ASESOR:

Mg. UBER QUISPE VALENZUELA

**CUSCO - PERÚ
2026**



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor UBER QUISPE VALENZUELA
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada:
EVALUACION FISICOQUIMICA Y SENSORIAL DEL CHARQUI
DE CUY (Cavia porcellus) CON DIFERENTES CONCENTRACIONES
DE SAL Y ESPECIAS

Presentado por: Juan Ramiro Montalvo Human DNI N° 45895365;
presentado por: Magaly Zambrano Caluata DNI N° 44114090
Para optar el título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Agroindustrial

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de**
Similitud en la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 4.....%.

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

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	☐

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto**
las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 12 de Mayo de 2026

Firma

Post firma UBER QUISPE VALENZUELA

Nro. de DNI 24710826

ORCID del Asesor 0000-0001-6021-3129

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259:589492018

Juan- Magaly Montalvo-Zambrano

**EVALUACIÓN FISICOQUÍMICA Y SENSORIAL DEL CHARQUI
DE CUY (*Cavia porcellus*) CON DIFERENTES CONCENTRACIO...**

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:589492018

104 páginas

Fecha de entrega

12 may 2026, 10:49 a.m. GMT-5

23.081 palabras

130.564 caracteres

Fecha de descarga

12 may 2026, 11:09 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

REDACCION DE TESIS FINAL (JUAN - MAGALY) OBS 2026.pdf

Tamaño del archivo

4.4 MB

4% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 4%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

DEDICATORIA

A mis padres, Demetrio y Lorenza, y a mi esposa, Nely Maza, por su amor incondicional y su apoyo constante en este arduo camino. Gracias por enseñarme el valor de la perseverancia. A mis hermanos, por ser mi guía y recordarme que todo se logra con responsabilidad. A mis docentes, por su guía, inspiración y por compartir su vasto conocimiento

Br. JUAN RAMIRO MONTALVO HUAMAN.

A la memoria de mi madre, que, aunque ya no camina a mi lado, sigue siendo la luz que guía cada uno de mis pasos. Tu ausencia física es el vacío más grande, pero tu recuerdo es el motor que me impulsó a terminar este proyecto. Todo lo que soy y lo que he logrado es el fruto de tu amor eterno.

A mi padre, por ser mi roca y mi refugio. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, por no soltar mi mano en los momentos de duda y por ser el ejemplo de fortaleza que tanto he necesitado. Este título es tan tuyo como mío.

A mis dos hermanas menores, mis compañeras de vida. Gracias por ser mi refugio y mi cable a tierra durante este largo camino. Gracias por su paciencia, por entender mis ausencias y por celebrar conmigo cada pequeño avance. Este título es también para ustedes.

Br. MAGALY ZAMBRANO CAHUATA

AGRADECIMIENTO

- Agradecemos, en primer lugar, a Dios, por habernos permitido llegar a este día con vida, salud y la fortaleza necesaria para alcanzar esta meta.
- A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por su orientación, apoyo constante y por compartir generosamente sus conocimientos a lo largo de nuestra formación profesional.
- A nuestra familia, por ser fuente de amor, comprensión y respaldo incondicional. De manera especial, a nuestros padres, por inculcarnos el valor del esfuerzo y la perseverancia, y por constituir el pilar fundamental en cada etapa de nuestra vida académica.
- Finalmente, expresamos nuestra más sincera gratitud a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la realización de esta tesis. Su valiosa colaboración fue determinante para alcanzar este logro

Br. JUAN RAMIRO MONTALVO HUAMAN.

Br. MAGALY ZAMBRANO CAHUATA

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	2
Agradecimiento.....	3
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCIÓN	9
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1. Descripción de la Realidad Problemática	11
1.1.1. Formulación del Problema.....	12
1.1.2. Objetivos de la Investigación.....	12
1.1.3. Justificación de la Investigación.....	13
II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	15
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	15
2.1.1. Antecedentes Internacionales	15
2.1.2. Antecedentes Nacionales	16
2.2. Bases Teóricas.....	20
2.2.1. El cuy (<i>Cavia porcellus</i>) y sus Características generales.....	20
2.2.1.1. Características de la carne de cuy	20
2.2.1.2. Composición Nutricional de la carne de cuy	21
2.2.2. El charqui.....	22
2.2.2.1. Requisitos de calidad	23
2.2.2.2. Composición nutricional del charqui.....	23
2.2.2.3. Métodos de elaboración del charqui	24
2.2.2.4. Cambios fisicoquímicos durante la deshidratación	24
2.2.2.5. Factores que alteran la conservación del charqui	24
2.2.2.6. Importancia del charqui en la conservación de carnes	25
2.2.3. La sal en productos cárnicos.....	25
2.2.3.1. Grados Baumé (°Be) y su aplicación en salmueras cárnicas	25
2.2.4. Especias saborizantes.....	26
2.2.4.1. Orégano.....	27
2.2.4.2. Huacatay	29
2.2.5. Cambios Fisicoquímicos en Productos Cárnicos Secos	30
2.2.5.1. La Oxidación Lipídica y Estabilidad Durante Secado.....	30
2.2.5.2. Capacidad de Retención de Agua	31
2.2.6. Evaluación sensorial de productos cárnicos	32
2.2.6.1. Pruebas Sensoriales.....	33
2.2.6.2. Pruebas analíticas.....	34
2.2.6.3. Pruebas Afectivos	34
2.3. Marco Conceptual.....	36
2.3.1. Charqui.....	36
2.3.2. Carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	36
2.3.3. Especias saborizantes.....	36
2.3.4. Orégano.....	36

2.3.5.	Huacatay	36
2.3.6.	La sal.....	36
2.3.7.	Grados Baumé (°Be).....	36
2.3.8.	Rendimiento.....	37
2.3.9.	Capacidad de retención de agua.....	37
2.3.10.	Índice de peróxido	37
2.3.11.	Evaluación sensorial	37
III.	HIPÓTESIS Y VARIABLES	38
3.1.	Hipótesis de Investigación.....	38
3.2.	Identificación de Variables de investigación.....	38
3.3.	Operacionalización de Variables.....	39
IV.	MATERIALES Y METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	41
4.1.	Lugar de investigación.....	41
4.2.	Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación.....	41
4.3.	Unidad de Estudio.....	41
4.4.	Población y Muestra	41
4.5.	Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos	42
4.5.1.	Determinación del rendimiento de charqui de cuy	44
4.5.2.	Determinación de la Capacidad de retención de agua	44
4.5.3.	Determinación del Índice de peróxido.....	44
4.5.4.	Evaluación de las características sensoriales	45
4.6.	Técnicas de Procesamiento de Información	45
4.7.	Diseño Experimental.....	46
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	47
5.1.	Rendimiento de la obtención de charqui de cuy	47
5.2.	Capacidad de retención de agua en el charqui de cuy	50
5.3.	Índice de peróxido en el charqui de cuy	52
5.4.	Análisis sensorial del sabor y apariencia general	55
5.4.1.	Sabor del charqui del cuy.....	55
5.4.2.	Apariencia del chaqui de cuy.....	56
5.5.	Análisis proximal a la muestra en 50 días de almacenamiento	58
5.6.	Análisis microbiológico del charqui de cuy	59
	CONCLUSIONES	61
	RECOMENDACIONES	62
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
	Anexos.....	74
	Anexo A: Matriz de consistencia.....	75
	Anexo B: Datos estadísticos.....	77
	Anexo C: Panel fotográfico.....	79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición Nutricional del Cuy	21
Tabla 2: Escala Hedónica con 5 puntos	45
Tabla 3: Tratamientos aplicados	46
Tabla 4: Rendimiento de Charqui de Cuy	47
Tabla 5: Capacidad de Retención de Agua en el Charqui.....	50
Tabla 6: Índice de Peróxido en el Charqui	52
Tabla 7: Análisis sensorial del sabor y apariencia general del charqui de cuy.....	55
Tabla 8: Composición Proximal de la Carne de Cuy	58
Tabla 9: Análisis Microbiológico del Charqui de Cuy	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración del Charqui de Cuy.....	43
Figura 2: Rendimiento del Charqui a un 1 día de almacenamiento	48
Figura 3: Rendimiento del Charqui a un 1 día de almacenamiento	49
Figura 4: Capacidad de Retención de Agua en el Charqui	51
Figura 5: Índice de Peróxido a un1 día de almacenamiento	53
Figura 6: Índice de peróxido del charqui a los 50 días de almacenamiento	54
Figura 7: Análisis sensorial del sabor del charqui de cuy.....	56
Figura 8: Análisis sensorial de la apariencia general del charqui de cuy	57

RESUMEN

La elaboración de charqui de cuy (*Cavia porcellus*) constituye una alternativa tecnológica para la conservación de la carne mediante procesos de deshidratado, los cuales influyen directamente en sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales. En este sentido, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales del charqui de cuy elaborado con diferentes concentraciones de sal y especias. Para ello, se consideraron como factores de estudio tres niveles de concentración de sal (17 °Be, 22 °Be y 27 °Be) y dos tipos de especias (orégano y huacatay), obteniéndose 6 tratamientos. Se evaluaron el rendimiento, la capacidad de retención de agua, el índice de peróxidos y las características sensoriales del producto durante el almacenamiento. Los resultados mostraron que el rendimiento de obtención del charqui osciló entre 61,94 % y 79,45 % en condiciones iniciales de almacenamiento (1 día), y entre 61,74 % y 79,26 % durante 50 días de almacenamiento, destacando el tratamiento T1 correspondiente a la concentración de 17 °Be de sal con orégano por presentar el mayor valor. La capacidad de retención de agua osciló entre 97,89 % y 99,15 %, siendo superior en el tratamiento T6 correspondiente a 27 °Be de sal y huacatay. En cuanto al índice de peróxidos, los valores se incrementaron durante el almacenamiento, donde el tratamiento T4 correspondiente a 22 °Be de sal y huacatay presentó mayor estabilidad oxidativa. Asimismo, en la evaluación sensorial, el tratamiento T4 obtuvo mayor aceptación en sabor y apariencia general por parte de los panelistas.

Palabras Clave: Charqui, Orégano, Huacatay, Índice de Peróxido, Capacidad de Retención de Agua.

ABSTRACT

The production of guinea pig (*Cavia porcellus*) jerky is a technological alternative for preserving meat through dehydration processes, which directly influence its physicochemical and sensory properties. In this regard, the present research aimed to evaluate the physicochemical and sensory characteristics of guinea pig jerky prepared with different concentrations of salt and spices. To this end, three salt concentration levels (17 °Be, 22 °Be, and 27 °Be) and two types of spices (oregano and huacatay) were considered as study factors, resulting in six treatments. The yield, water retention capacity, peroxide value, and sensory characteristics of the product were evaluated during storage. The results showed that the yield of dried meat (charqui) ranged from 61.94% to 79.45% under initial storage conditions (1 day), and from 61.74% to 79.26% after 50 days of storage. Treatment T1, corresponding to a salt concentration of 17 °Be with oregano, exhibited the highest yield. Water retention capacity ranged from 97.89% to 99.15%, with the highest value observed in treatment T6, corresponding to 27 °Be of salt and huacatay (black mint). Regarding the peroxide value, the values increased during storage, with treatment T4, corresponding to 22 °Be of salt and huacatay, showing the greatest oxidative stability. Furthermore, in the sensory evaluation, treatment T4 received the highest acceptance in terms of flavor and overall appearance from the panelists.

Keywords: Jerky, Oregano, Huacatay, Peroxide Value, Water Retention Capacity

INTRODUCCIÓN

Desde la época precolonial, los cuyes (*Cavia porcellus*) han sido consumidos y valorados en diversos países de Sudamérica y en la actualidad continúan siendo una fuente relevante de proteínas, además de desempeñar un papel importante en la economía de comunidades marginadas y zonas rurales de la región (Donoso et al., 2025). En varios países de la región andina, el interés por la crianza de cuyes fue incrementando, debido al potencial de su carne para contribuir de manera significativa a la seguridad alimentaria (Armando et al., 2024).

La carne de cuy se destaca por su elevado valor nutricional, lo que la convierte en un alimento importante en la dieta humana y clave para la seguridad alimentaria; la cual es aprovechada en la elaboración de diversos productos agroindustriales (C. I. Flores et al., 2017); sin embargo, se trata de un producto altamente perecedero, cuya calidad e inocuidad pueden verse afectadas por diversos factores, como el estado fisiológico del animal, la velocidad de enfriamiento, la temperatura de almacenamiento y las características físicas y químicas (Argote & Cuervo, 2012). Estos aspectos implican la aplicación de distintas modalidades y tecnologías de conservación orientadas a mantener adecuadamente la calidad de la carne de cuy (Moreno & Arteaga, 2018).

En la actualidad, la carne deshidratada es un alimento ampliamente valorado en el mercado debido a su prolongada vida útil, su sabor característico y los beneficios que aporta a la salud (Mediani et al., 2022a). En este contexto, el charqui, al ser un producto deshidratado, sigue siendo elaborado de manera artesanal en diversas regiones; por todo ello, la industria cárnica ha mostrado un interés creciente en este producto, motivado por su alto contenido en proteínas y su adecuada capacidad de conservación, lo que ha impulsado su proyección como un snack práctico y nutritivo, (Gutiérrez, 2025). Sin embargo, este producto presenta ciertas desventajas, como una textura muy dura y la susceptibilidad a la oxidación de los lípidos, que puede favorecer la presencia de microorganismos, lo que compromete su higiene, calidad y estabilidad durante el almacenamiento (Myung et al., 2021).

Un estudio evidencia que la incorporación de especias puede contribuir a conservar una proporción adecuada, debido a que algunas especias tienen la capacidad de disminuir los procesos oxidativos asociados a niveles elevados de ácidos grasos poliinsaturados en productos cárnicos secos con una vida útil prolongada (Mediani et al., 2022a). Por ello, la incorporación de especias se plantea como una estrategia tecnológica que podría favorecer la estabilidad del charqui de cuy frente a diversos factores de deterioro.

Por lo tanto, en esta investigación se pretende evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales del charqui de cuy (*Cavia porcellus*) elaborado con diferentes concentraciones de sal y especias, sobre el rendimiento, la capacidad de retención de agua, el índice de peróxido durante el almacenamiento y la aceptabilidad sensorial en términos de sabor y apariencia general.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

La crianza y producción de cuy (*Cavia porcellus*) en el Perú constituyen una actividad de importancia social, económica y nutricional, especialmente en las zonas rurales. En este contexto, la carne de cuy (*Cavia porcellus*) es reconocida por su alto valor nutricional, su alto contenido en proteína y la facilidad con la que puede producirse, lo que la convierte en una alternativa cárnica con potencial para el desarrollo de productos con mayor valor agregado (Arteaga et al., 2025).

Sin embargo, al igual que otros productos cárnicos, la carne de cuy es altamente susceptible al deterioro durante el almacenamiento, debido a la acción de las enzimas y su composición química. Como consecuencia, se ha recurrido a la aplicación de tecnologías de deshidratación de la carne que permitan prolongar la conservación del producto, (Mishra et al., 2025)

Es así como el charqui se presenta como una alternativa de conservación al ser un producto cárnico deshuesado obtenido mediante procesos de salazón y secado en condiciones que permiten su conservación (FAO, 1995). Pero la mayoría de las investigaciones están enfocadas en productos de carnes convencionales que excluyen y limitan el conocimiento del proceso en la producción de derivados como el charqui de cuy.

El producto de charqui depende en gran medida de sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales, las cuales influyen directamente en la aceptación del consumidor y en su potencial aplicación dentro de la industria alimentaria. Estas características se encuentran estrechamente relacionadas con el nivel de sal empleado durante su elaboración (Leite et al., 2022). Si bien la sal cumple funciones esenciales en los productos cárnicos, como la mejora de la textura, la conservación y el desarrollo de atributos sensoriales, también genera cambios importantes en su composición que afectan a su vez las propiedades sensoriales del producto final y a salud de los consumidores, por lo que resulta necesario considerar que su utilización debe ser cuidadosamente regulada (Inguglia et al., 2017; Rodríguez et al., 2005).

Por ello, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de distintas concentraciones de sal y la incorporación de especias en la elaboración del charqui de cuy (*Cavia porcellus*), con la finalidad de determinar su influencia sobre el rendimiento, la capacidad de retención de agua, el índice de peróxidos y las características sensoriales del producto final.

1.1.1. *Formulación del Problema*

Problema General

¿Cómo influyen las diferentes concentraciones de sal y especias en las características fisicoquímicas y sensoriales del charqui de cuy (*Cavia porcellus*)?

Problemas Específicos

1. ¿Cómo influyen las diferentes concentraciones de sal y los tipos de especias (huacatay y orégano) en el rendimiento de obtención del charqui de cuy (*Cavia porcellus*)?
2. ¿Cuál es el efecto de la concentración de sal y las especias saborizantes (huacatay y orégano) en la capacidad de retener agua en el charqui de cuy (*Cavia porcellus*)?
3. ¿Cómo influyen las diferentes concentraciones de sal y el tipo de especias (huacatay y orégano) en el índice de peróxidos al final del proceso y durante el almacenamiento del charqui de cuy (*Cavia porcellus*)?
4. ¿Cuáles son los efectos de las concentraciones de sal y el tipo de especias (huacatay y orégano) en las características sensoriales del charqui de cuy (*Cavia porcellus*)?”

1.1.2. *Objetivos de la Investigación*

Objetivo General

Evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales del charqui de cuy (*Cavia porcellus*) elaborado con diferentes concentraciones de sal y especias (huacatay y orégano).

Objetivos Específicos

1. Evaluar la influencia de diferentes concentraciones de sal y especias (huacatay y orégano) sobre el rendimiento de charqui de cuy (*Cavia porcellus*).
2. Evaluar el efecto de la concentración de sal y las especias (huacatay y orégano) en la capacidad de retención de agua en el charqui de cuy (*Cavia porcellus*).
3. Evaluar el efecto de la concentración de sal y las especias (huacatay y orégano) en el índice de peróxido en el charqui de cuy (*Cavia porcellus*).
4. Evaluar la influencia de la concentración de sal y las especias (huacatay y orégano) sobre las características sensoriales de charqui de cuy (*Cavia porcellus*).

1.1.3. Justificación de la Investigación

ASPECTO SOCIAL

En el país y en nuestra región se tiene un gran porcentaje de familias rurales que tienen como tarea la crianza de animales de granja (animales menores), como es el caso del cuy. Se tienen incluso grupos familiares, asociaciones y organizaciones que lo hacen de manera cada vez más tecnificada y voluminosa, ya que constituye una fuente de trabajo e ingreso para dichas familias (Leyva, 2022; Chauca de Zaldívar, 1997).

Estos grupos requieren, para incrementar su productividad y ganancias, del aporte profesional en tecnología para toda la cadena de producción y comercialización del cuy, en este caso de la fase de comercialización y preservación, involucrar una nueva forma de presentar de la carne procedente del cuy como charqui, resultaría de relevancia y justificación social para los productores (Mondragon, 2022).

ASPECTO TECNOLÓGICO.

La investigación está justificada porque se utiliza una metodología científica para la elaboración de charqui de cuy saborizado en condiciones de nuestro medio y con recursos potenciales de la región como es la carne de cuy y las especias de orégano y el huacatay (Mamani-Linares & Cayo, 2011).

La elaboración del charqui de cuy tendrá mínimas consecuencias ecológicas, así como se optimizarán recursos y tecnología primaria (Santiago, 2023). La inclusión de aromatizantes naturales desde hierbas con propiedades funcionales es una alternativa de diversificación y formas de presentación más originales, como en este caso del huacatay y orégano (Abrajan, 2013).

ASPECTO ECONÓMICO

La investigación se justifica económicamente al abordar una de las principales limitantes de la cadena de valor del cuy: su comercialización y conservación. La carne fresca de cuy tiene una vida útil reducida, lo que restringe su distribución geográfica y temporal, afectando directamente los ingresos de los pequeños y medianos productores, asociaciones y familias rurales que dependen de esta actividad. Al desarrollar un producto transformado como el charqui de cuy saborizado, se agrega valor a la materia prima, permitiendo su preservación por períodos más largos sin necesidad de cadena de frío. Esto abre mercados más amplios y distantes, reduce las pérdidas post-producción y estabiliza los precios, contribuyendo a mejorar la rentabilidad de las unidades productivas. Además, la utilización de especias locales (orégano y huacatay) y tecnología accesible como el secador solar promueve un modelo de negocio sostenible, de bajo costo de inversión y alto retorno, fortaleciendo así la economía local y

familiar. En esencia, el proyecto propone una innovación que puede traducirse en mayores ganancias y resiliencia económica para un sector importante de la agroindustria regional.

ASPECTO AMBIENTAL

La justificación ambiental de este trabajo radica en la promoción de un sistema de producción y procesamiento de bajo impacto ecológico. En primer lugar, la elaboración del charqui propuesta minimiza el consumo energético al priorizar el uso de un secador solar para la deshidratación de la carne, tecnología limpia y renovable que reduce la huella de carbono comparada con métodos de secado que emplean combustibles fósiles. En segundo lugar, al extender la vida útil del producto mediante técnicas tradicionales mejoradas (deshidratación y adición de especias antioxidantes naturales), se reduce significativamente el desperdicio de alimentos y la generación de residuos orgánicos asociados al deterioro de la carne fresca. Finalmente, el enfoque en recursos endógenos, como la carne de cuy (animal con una eficiente conversión alimenticia) y las hierbas aromáticas locales, fomenta una cadena de valor corta y circular que disminuye la necesidad de insumos externos y el impacto del transporte. De esta manera, la investigación contribuye a un modelo de aprovechamiento alimentario más sostenible, que optimiza los recursos naturales de la región y alinea la actividad productiva con principios de conservación ambiental.

II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Arteaga et al., (2025), en su investigación titulada “Impacto del tiempo ultrasónico y la temperatura de marinado en las propiedades fisicoquímicas de la carne de cobaya (*Cavia porcellus*)”, evaluaron el efecto del tiempo de ultrasonido (15, 30, 45, 60, 90 y 120 minutos) y la temperatura de marinado (20, 30 y 40 °C) sobre las propiedades fisicoquímicas de la carne de cuy, considerando como variables dependientes el contenido de NaCl, pH, humedad, pérdida de peso durante el marinado, pérdida de peso por cocción y la capacidad de retención de agua. Los resultados evidenciaron que en la capacidad de retención de agua mostró una disminución progresiva con el aumento del tiempo y la temperatura, alcanzando valores cercanos a 0.22 % después de 120 min. En conclusión, los autores determinaron que la aplicación controlada de ultrasonido y temperaturas moderadas durante el marinado mejora la eficiencia del proceso y la calidad fisicoquímica de la carne de cuy, aunque tiempos excesivos pueden provocar mayor pérdida de peso y alteraciones estructurales del músculo.

Gutiérrez, (2025), en su investigación sobre las “Estrategias de elaboración de charqui para optimizar su aceptabilidad sensorial como snack”, tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de carne vacuna entera y procesada, así como la temperatura de secado de 40 °C y 55 °C, sobre la calidad y aceptabilidad sensorial del charqui; considerando como variables independientes el tipo de carne (entera y procesada) y la temperatura de secado (40 °C y 55 °C), la elaboración de charqui a escala piloto se realizó utilizando 1 kg de carne vacuna sometida a un proceso de marinado con ingredientes como sal (0,7 %), azúcar (1,0 %), jugo de limón (0,8 %) y aditivos, seguido de un reposo a 4 °C durante 48 h. Los resultados mostraron que los tratamientos con carne procesada y secado a 40 °C (CP40) lograron los mejores puntajes en textura y aceptabilidad global en una escala hedónica de 0 a 9 puntos. En conclusión, la combinación de carne procesada y bajas temperaturas de secado permite obtener un charqui con mejores características sensoriales, especialmente en textura y aceptación del consumidor, recomendándose este tratamiento como el más adecuado para la elaboración de charqui tipo snack bajo condiciones similares de procesamiento

Prieto, (2013) realizó una investigación sobre la titulada “Elaboración de charqui a partir de carne de ovejas y cabras de descarte” el cual tuvo como objetivo diversificar la elaboración de productos agroalimentarios y otorgar valor agregado a carnes de bajo valor comercial mediante la producción de charqui a partir de carne ovina y caprina; las variables evaluadas incluyeron el rendimiento del producto, pH, pérdida por goteo, composición proximal

(proteína, extracto etéreo), contenido de sodio, análisis microbiológico y aceptabilidad sensorial, aplicando una metodología experimental con tres tratamientos (carne de oveja, carne de cabra y carne equina como control), donde la salazón se realizó en seco y el secado a temperatura ambiente durante diez días en un recinto al aire libre cubierto con malla; los resultados evidenciaron que la carne de cabra y oveja presentaron respectivamente 23,99 % y 21,02 % de proteína cruda, 5,79 % y 9,52 % de extracto etéreo, pH final de 5,89 y 5,64, así como pérdidas por goteo de 1,01 % y 1,29 %, destacando como mejor resultado el rendimiento de transformación de carne a charqui con valores de 42,6 % para carne de oveja frente a 30,5 % para carne de cabra, además de obtener en el producto final contenidos de proteína de 66,3 % (cabra) y 56 % (oveja) y humedades de 8,05 % y 7,6 % respectivamente; asimismo, todos los tratamientos fueron aceptados sensorialmente y cumplieron con los estándares microbiológicos y de contenido de sodio al presentar valores inferiores a los máximos permisibles; en conclusión, el estudio demuestra que es viable elaborar charqui a partir de carne de ovejas y cabras de descarte, logrando buenos niveles de rendimiento y calidad nutricional, lo que representa una alternativa eficiente para el aprovechamiento de este tipo de materia prima.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Vargas, (2025) en su investigación sobre las “Características físico-químicas de carcasas de cuy (*Cavia porcellus* L.) derivados de dos tipos de alimentación, evaluados en diferentes espacios de tiempo”, el cual tuvo como objetivo evaluar la influencia del tipo de alimentación y el tiempo de almacenamiento sobre la calidad físico-química y sensorial de la carne de cuy. Se considero factores de estudio a la dieta 1 con 40% alfalfa + 60% concentrado y dieta 2 con 100% alfalfa y el tiempo de almacenamiento en 0, 7, 14 y 21 días, sobre el pH, la capacidad de retención de agua y atributos sensoriales como color, olor, sabor, jugosidad y aceptabilidad. Los resultados mostraron que la Dieta 1 presentó los mejores valores, logrando un pH de 6,63, una capacidad de retención de agua de 90,10%, además de mayores contenidos de proteínas y minerales, mientras que la Dieta 2 tuvo más niveles de grasa, humedad y energía; asimismo, y en la evaluación sensorial, las muestras provenientes de la Dieta 1 obtuvieron puntuaciones superiores a 5,0 en la escala hedónica, indicando buena aceptabilidad en todos los atributos evaluados. En conclusión, el tipo de alimentación influye directamente en la calidad de la carne de cuy, siendo la Dieta 1 la que permite obtener mejores características fisicoquímicas y sensoriales, recomendándose su uso para optimizar la calidad del producto durante el almacenamiento.

Bejarano, (2024) en su trabajo de investigación sobre la “Evaluación del proceso de deshidratación bajo sombra y en bandejas de las carnes de res y alpaca para la obtención de carne seca (charqui)”, se tuvo como objetivo evaluar la composición proximal, propiedades organolépticas y rendimiento del proceso de obtención de charqui a partir de carne de res y alpaca mediante técnicas de secado bajo sombra (TSBS) y secado en bandejas (TSB), considerando como variables de estudio el tipo de carne, tipo de salado (seco con NaCl y húmedo con salmuera), contenido de humedad, proteína, grasa, cenizas, aceptación sensorial y rendimiento del proceso, aplicando una metodología experimental donde las carnes fueron sometidas a salado durante 8 días, prensado por 3 días y posteriormente secadas bajo sombra entre 15 a 20 días o en bandejas a 38 a 40 °C durante 19 horas; los resultados evidenciaron que la mejor muestra en términos nutricionales fue la carne de alpaca deshidratada en bandejas con salado en seco, alcanzando 50,58 % de proteína, 1,50 % de grasa, 29,23 % de cenizas y 12,76 % de humedad, mientras que en términos de aceptabilidad sensorial destacó la carne de res secada bajo sombra con salado húmedo con un puntaje de 6,38 en escala hedónica; en cuanto al rendimiento del proceso, se obtuvo 55,35 % en carne de alpaca con salado seco bajo sombra como mejor resultado, seguido de 52,83 % en bandejas, mientras que la carne de res presentó rendimientos de 49,36 % (salado seco en bandejas) y 48,53 % (salado seco bajo sombra), evidenciándose además una reducción de peso de aproximadamente 50 % debido a la pérdida de humedad durante el secado; en conclusión, el estudio demuestra que la técnica de secado en bandejas optimiza la calidad nutricional del charqui, especialmente en carne de alpaca, mientras que el secado bajo sombra mejora la aceptabilidad sensorial, logrando en ambos casos rendimientos adecuados que validan la eficiencia del proceso de deshidratación aplicado.

Chiccalla, (2024), en su investigación realizó la “Evaluación de las características físico-químicas y sensoriales del charqui elaborado a partir de carne de cuy (*Cavia porcellus*)”, cuyo objetivo fue determinar la concentración de sal y tiempo de deshidratación de la carne de cuy tipo charqui, con la finalidad de evaluar las características fisicoquímicas (humedad, actividad de agua, contenido de proteínas y grasa) y sensoriales del producto final, aplicando una metodología experimental con un diseño completamente al azar. Se aplicaron tres concentraciones de 10%, 20% y 30 % y el tiempo de deshidratado que se empleo fue de 6,8 y 10 días. Los resultados para el contenido de humedad disminuyeron al aumentar la concentración de NaCl, siendo mayor al 10% y menor para el 30 % los que oscilaron entre 6.88% a 4.24%. Del mismo modo, para la proteína, que fue mayor con 30% de NaCl (19.17%) y menor al 10% (19.14%), en cuanto a la grasa, aumentó ligeramente con la concentración de NaCl, siendo menor al 10% con un 3.64 % en 6 días y mayor al 30% con 3.66%, con diferencias

estadísticamente significativas entre tratamientos. El análisis microbiológico mostro la presencia de Salmonella la cual se detectó únicamente en tratamientos con 10% de NaCl (días 6 y 8); en cuanto a los Staphylococcus aureus y Clostridium perfringens estuvieron presentes en mayor proporción a menor concentración de NaCl y en los primeros días de secado, disminuyendo progresivamente con el aumento de NaCl y el tiempo. En el análisis sensorial, el mejor sabor se obtuvo el día 6 con 20% de NaCl, mientras que la apariencia general fue mejor en el día 10 con 20% de NaCl. En conclusión, las concentraciones de NaCl y los tiempos de secado influyen significativamente en la calidad del producto, destacando el tratamiento con 30 % de NaCl y 10 días de secado por presentar menor contenido de humedad y grasa, adecuada inocuidad microbiológica y buena aceptación sensorial.

Guevara, (2024), en su investigación sobre la “Evaluación de las características fisicoquímicas de calidad en la carne fresca de cuy (*Cavia porcellus*) en función de su edad y sexo producido en la provincia de Chota”, el cual tuvo como objetivo evaluar la influencia de las edades de 80, 90 y 100 días y el sexo de macho y hembra sobre la calidad fisicoquímica de la carne de cuy, como el pH, la capacidad de retención de agua, el color en el espacio CieLAB y el contenido de proteína y hierro. Los resultados mostraron que hembras de 100 días obtuvieron buenas características, donde alcanzaron un contenido de proteína de 23.5 g/100 g y hierro de 2,28 mg/kg, mientras que la capacidad de retención de agua oscilo entre 8,79 % a 31,95 % en hembras y de 4,40 % a 21,19 % en machos. En conclusión, Se determinó que la edad y el sexo influyen en la calidad fisicoquímica de la carne de cuy, siendo la edad el factor más importante; siendo las hembras de 100 días las mejores condiciones.

Honorio, (2017) realizo una investigación sobre la “Capacidad de retención de agua en carcasa de cuy tipo Perú conservado con películas film bajo condiciones de refrigeración”, con el objetivo de determinar el valor óptimo de la capacidad de retención de agua en carcasas de cuy almacenadas bajo atmósfera controlada, las que se evaluaran durante el tiempo de almacenamiento de 0 a 10 días en refrigeración para poder determinar la capacidad de retención de agua expresada en porcentaje (%) y en mililitros (mL) de solución retenida. Los resultados mostraron una disminución progresiva de la capacidad de retención de agua desde 90 % el día 1 hasta 38 % el día 10, evidenciándose que el mejor resultado se obtuvo en el día 5, donde la capacidad de retención de agua alcanzó un valor óptimo de 57 %, equivalente a 2,9 mL de solución retenida por muestra. En conclusión, se determinó que la carcasa de cuy tipo Perú mantiene una calidad óptima hasta el día 5 de almacenamiento, por lo que este se establece como su vida útil recomendada, debido a que conserva adecuadas propiedades de retención de agua y características sensoriales aceptables.

Flores et al., (2015), en su investigación sobre la “Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido”, propusieron como objetivo caracterizar la carne de cuy para evaluar su potencial uso en la elaboración de embutidos, evaluando las propiedades fisicoquímicas como la humedad, proteína y grasa, así como las microbiológicas y sensoriales de tres razas de cuy (Criolla, Andina y peruana mejorada). Los resultados obtenidos mostraron que la carne de cuy presentó valores de humedad de 75,6 % en la especie Andina, 73,3 % en la peruana mejorada y 72,7 % en la Criolla, destacando además que la línea Criolla alcanzó el mayor contenido de proteína con 19,1 %, así como el menor contenido de grasa con 7,6 %. En cuanto al rendimiento, el canal de las tres especies de cuyes alcanzó un 52,0 %; el peruano mejorado, el criollo y el andino alcanzaron la misma cantidad porcentual en el rendimiento de 51,4 %. En conclusión, la carne de cuy cumple con los estándares de calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial requeridos, siendo una materia prima viable y adecuada para la elaboración de embutidos fermentados.

Vilca, (2009), realizó un estudio sobre la “Cinética de oxidación de lípidos en el proceso de obtención de charqui de alpaca (*Lama pacos*)”, donde el objetivo de este estudio fue determinar la cinética de oxidación lipídica durante el procesamiento de charqui de alpaca de la raza Huacaya, en la determinación del peróxidos, índice de yodo, humedad, acidez, pH y composición fisicoquímica, las cuales fueron evaluadas en diferentes períodos del proceso (salmuerado, lavado, prensado, secado y almacenamiento) y en diferentes tratamientos de contenido de sal, humedad, tipo de secado y tiempo de almacenamiento. Los resultados mostraron que las muestras con mayor oxidación fueron del charqui de brazuelo con 9 % de humedad, 30 % de sal, secado al ambiente y 50 días de almacenamiento, esto alcanzó un índice de peróxidos de 8,28 meq peróx/kg, mientras que la menor oxidación se presentó en el brazuelo con 15 % de humedad, 25 % de sal, secado en cámara y 50 días, con 6,43 meq peróx/kg y 46,31 cg I₂/g; de la misma forma, en la región pierna, la mayor oxidación se observó con 6,89 meq peróx/kg y 30,48 cg I₂/g, frente al menor valor de 4,78 meq peróx/kg y 47,24 cg I₂/g bajo condiciones controladas de secado en cámara; además, durante el proceso, el secado mostró humedades entre 9 % y 15 %, con un incremento del índice de peróxidos hasta 5,65 meq peróx/kg, alcanzando en almacenamiento un promedio de 6,59 meq peróx/kg. En conclusión, las condiciones de procesamiento, especialmente el contenido de sal, la humedad y el tipo de secado, influyen directamente en la oxidación lipídica del charqui, siendo el secado en cámara y menores concentraciones de sal las condiciones más adecuadas para minimizar el deterioro oxidativo y preservar la calidad del producto.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. *El cuy (Cavia porcellus) y sus características generales*

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor que es originario de la Cordillera de los Andes, específicamente de regiones de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Esta especie tiene una estrecha relación con los pueblos preincaicos (Avilés et al., 2014). El cuy es la denominación científica del conejillo de Indias doméstico, nombre que fue asignado por el naturalista Erxleben hacia finales del siglo XVIII (Pritt, 2012).

Desde el punto de vista taxonómico, de acuerdo con la clasificación propuesta por Wagner en 1976, esta especie se clasifica dentro del reino Animalia, perteneciendo al filo Chordata y a la clase Mammalia; se incluye en el orden Rodentia, suborden Hystricomorpha, familia Caviidae, subfamilia Caviinae y género *Cavia* (Pritt, 2012).

Esta especie ha sido valorada tanto por su vinculación con prácticas y tradiciones culturales como por su vinculación con prácticas y tradiciones culturales (Avilés et al., 2014). Es por ello que la crianza de cuyes es una actividad vigente que desempeña múltiples funciones, entre ellas el suministro de proteína animal para el consumo familiar, la preservación de tradiciones culinarias ancestrales, la generación de ingresos económicos y la producción de abono orgánico destinado a los sistemas agrícolas (Pomboza et al., 2016).

2.2.1.1. Características de la carne de cuy

Los cuyes (*Cavia porcellus*) se caracterizan por su alta capacidad reproductiva y su rápido crecimiento, pudiendo desarrollarse y reproducirse adecuadamente con dietas flexibles (Sánchez et al., 2018). Debido a que su alimentación se basa en recursos vegetales, requiriendo una cantidad moderada o nula de suplementos alimenticios concentrados (Sánchez et al., 2018). Asimismo, presentan una notable adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, lo que los convierte en eficientes productores de carne y en una alternativa viable, especialmente para regiones y comunidades que requieren fuentes accesibles de proteína y energía. (Sánchez et al., 2018)

En la actualidad, las principales razas de cuy común (*Cavia porcellus*) empleadas para la producción de carne son:

- a) La raza Perú se distingue por presentar un pelaje bicolor o tricolor, predominando las tonalidades naranja y blanca (Donoso et al., 2025).
- b) La raza Andina que se caracteriza por un pelaje completamente blanco (Donoso et al., 2025).
- c) La raza Inti, se reconoce por su coloración uniforme de tono dorado o amarillo en todo el cuerpo (Donoso et al., 2025).



Fuente: (Donoso et al., 2025).

Resulta de gran importancia poner especial atención en el contenido proteico, ya que las proteínas representan el nutriente más costoso dentro de la alimentación de los cuyes, y en las regiones andinas las fuentes de proteína suelen ser limitadas y de alto costo para la población (Herrera et al., 2022).

La L-asparaginasa en el cuy

Es una enzima empleada en el tratamiento de la leucemia linfoblástica aguda y se ha identificado en el suero de un número limitado de mamíferos, entre ellos el cuy y otras especies cercanas pertenecientes a la superfamilia Cavioidea (Zhang et al., 1995). Esta encima está ampliamente distribuida en muchos tejidos de animales, bacterias y plantas; sin embargo, aunque está presente en el suero de cobayas y algunos roedores, no se encuentra en el suero humano (Morton, 1991).

2.2.1.2. Composición Nutricional de la carne de cuy

Los cuyes se destacan por su buena capacidad de producir carne, lo que los convierte en una alternativa alimentaria valiosa para el consumo de proteínas y energía (Sánchez et al., 2018). Su contenido proteico, valor nutricional y características fisicoquímicas lo convierten en una alternativa viable y atractiva para la elaboración y transformación de productos a partir de la carne de cuy (Muñoz & Vargas, 2024).

Tabla 1:

Composición Nutricional del Cuy

Composición nutricional	Genotipos de cuyes		
	Peruano Mejorado	Criollo	Andino
Proteína (%)	17.78	19.39	18.55
Grasa (%)	8.56	7.93	7.66
Humedad (%)	73.48	72.83	75.84
Cenizas (%)	1.26	1.21	1.08
pH	6.47	6.38	6.41

Fuente: (Flores et al., 2017)

Los productos cárnicos deshidratados también son una fuente importante de minerales, destacando principalmente el hierro, el zinc y el magnesio (Mediani et al., 2022a).

Según las Normas Técnicas Peruanas (NTP, 2022) la composición nutricional está establecida en los valores mínimos de proteína (45 % en materia seca) y límites máximos para la grasa y la humedad (12 % en materia seca y 20 %, respectivamente); y sin embargo, más allá de esta composición básica, la información sobre la composición química del charqui andino es limitada en la literatura internacional y aún más escasa en fuentes nacionales.

Según Flores et al., (2015) el contenido de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados presenta la misma cantidad entre las líneas de cuy Criollo, Andino y Peruano mejorado, mientras que los ácidos predominantes fueron el palmítico en los saturados, el oleico en los monoinsaturados y el linoleico (omega 6) en los poliinsaturados. Además, los porcentajes de ácidos grasos fueron similares entre las tres líneas evaluadas.

El pH post-mortem influye directamente en la calidad final del producto, afectando parámetros como la ternura, jugosidad y capacidad de retención de agua, también los factores como la edad, el sexo, la alimentación y las condiciones de almacenamiento determinan atributos de calidad relacionados con el color y la textura de la carne (Muñoz & Vargas, 2024).

2.2.2. El charqui

El charqui, también conocido como charque, es un alimento tradicional elaborado a partir de carne deshidratada, típico de algunas regiones andinas del sur (Gutiérrez, 2025). Este producto se caracteriza por su facilidad de elaboración, el cual no requiere refrigeración durante su comercialización, ya que su actividad de agua es muy baja, lo que garantiza su conservación (Mamani & Cayo, 2011).

El charqui, aparte de ser un alimento nutritivo con alto contenido proteico y bajo en grasa, es estable a temperatura ambiente y goza de una amplia aceptación en el mercado (Mamani & Cayo, 2011). Este producto puede elaborarse a partir de diferentes tipos de carne, como llama, bovino, ovino, entre otras variedades (Alvarado, 2018). Por lo general, se realiza a partir de carne de los músculos enteros cortada en láminas, que se somete a procesos de curado y secado (Myung et al., 2021).

Según Salvá et al., (2012), el charqui andino guarda una estrecha relación con otros productos cárnicos tradicionales del continente americano que se caracterizan por su humedad intermedia, como el charqui de res brasileño y el conocido jerky; además que su elaboración generalmente incluye etapas como el troceado de la carne, la salazón, el secado al sol y, en algunos casos, un corte adicional en porciones.

Para el almacenamiento del charqui, es importante considerar las condiciones ambientales de la zona, especialmente la humedad relativa y la temperatura, ya que estos factores influyen directamente en la vida útil del producto; por lo tanto, mientras menores sean la humedad y la temperatura, mayor será su tiempo de conservación (INACAL, 2026).

2.2.2.1. Requisitos de calidad

Según INACAL, (2026), indica que la denominada Carnes y productos cárnicos, como el Charqui, debe cumplir las especificaciones de charqui elaborado con carne de camélidos sudamericanos domésticos, como alpaca, llama y sus híbridos, destinado al consumo humano y entre los criterios principales se considera que la carne debe proceder de animales beneficiados bajo inspección veterinaria, asimismo, el producto debe presentar un sabor salado característico, color blanco pajizo y olor propio, libre de aromas rancios o extraños; también se exige una textura seca al tacto, sin presencia de viscosidad y la norma indica además que el charqui no debe contener conservantes distintos de la sal y que el envasado debe realizarse en recipientes de primer uso, limpios, impermeables y resistentes, que no modifiquen las características del producto.

La calidad de la carne seca puede verse influenciada por las condiciones de producción y por los cambios bioquímicos generados durante el proceso de secado, los cuales afectan las características sensoriales, microbiológicas y de seguridad del producto, especialmente en aspectos como la textura, el sabor y la aceptación del consumidor; además, aunque la reducción del contenido de agua contribuye a inhibir el crecimiento microbiano y disminuir la presencia de sustancias nocivas, el secado también puede modificar las propiedades de la carne, generando preocupación sobre su consumo frecuente, por lo que resulta importante considerar la acción de enzimas y microorganismos en la conservación de sus atributos, así como la eficacia del proceso para reducir bacterias peligrosas, motivo por el cual diversas investigaciones se han enfocado en optimizar la producción de carnes secas con el fin de obtener productos más seguros y de mejor calidad en menor tiempo y con menor esfuerzo (Mediani et al., 2022).

2.2.2.2. Composición nutricional del charqui

Según INACAL, (2026) el charqui se caracteriza por su elevado aporte de proteínas y minerales, como hierro, zinc y fósforo; además, su reducido contenido de grasa, especialmente cuando se elabora a partir de carne magra, lo convierte en un alimento nutritivo y de prolongada conservación, siendo de gran importancia en las zonas rurales altoandinas. En ese contexto, esta iniciativa permite que el Inacal reafirme su compromiso con la promoción de una cultura

de calidad y el fortalecimiento de los productos tradicionales peruanos, favoreciendo así su posicionamiento tanto en el mercado nacional como internacional.

2.2.2.3. Métodos de elaboración del charqui

Los productos cárnicos deshidratados son alimentos elaborados principalmente a partir de carne, a los que se pueden incorporar grasa, agua, sal, agentes de curado, especias y otros ingredientes complementarios (Mediani et al., 2022a). Tradicionalmente, el charqui es elaborado cortando la carne en tiras y dejándola secar colgada en ambientes secos, bien ventilados y con exposición al sol hasta lograr su deshidratación; y este proceso podía realizarse con o sin el uso de sal para mejorar la conservación y, en algunos casos, se añadían especias o se complementaba con un ligero ahumado (Gutiérrez, 2025).

Según Salvá et al., (2012), el proceso tradicional de elaboración del charqui andino comprende una serie de etapas básicas, donde se realiza un corte en la carne en porciones adecuadas, se aplica la salazón, se expone al secado al sol, y de manera opcional, las piezas pueden volver a cortarse para facilitar su manipulación, almacenamiento o comercialización.

El charqui puede elaborarse tanto a partir de láminas delgadas de carne magra como utilizando piezas enteras de la canal que conservan el hueso, modalidad conocida localmente como “charqui completo”, en la cual se elimina una parte de la grasa visible y luego los bloques musculares se abren cuidadosamente hasta extenderse en una sola lámina, realizando para ello cortes profundos que permiten desplegar la carne de manera uniforme (Salvá et al., 2012).

2.2.2.4. Cambios fisicoquímicos durante la deshidratación

Los cambios que se presentan en la carne son debidos a las técnicas de procesamiento y conservación, que pueden ser cambios físicos que afectan la estructura del tejido y las características sensoriales, mientras que los químicos implican interacciones moleculares provocadas por tratamientos térmicos, aditivos o almacenamiento, alterando propiedades organolépticas y nutricionales, como la desnaturalización, hidrólisis y gelificación de proteínas (Gómez et al., 2020).

2.2.2.5. Factores que alteran la conservación del charqui

Algunos tipos de charqui, a pesar de presentar una textura suave, pueden tener una elevada actividad de agua y un alto contenido de grasa, lo que favorece una mayor actividad microbiana y acelera los procesos de oxidación (Mamani & Cayo, 2011).

Asimismo, diversos factores externos o ambientales, como la temperatura, la exposición a la luz y la disponibilidad de oxígeno, influyen de manera significativa en los procesos de oxidación de los lípidos presentes en los productos (Mamani & Cayo, 2011).

La rancidez de la grasa en la carne deshidratada puede aumentar por el crecimiento de levaduras y mohos durante el secado y almacenamiento; siendo los principales microorganismos responsables de este deterioro las especies de *Eurotium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, así como las levaduras de las de *Debaryomyces hansenii* y *Yarrowia lipolytica* (Hocking, 2014).

2.2.2.6. Importancia del charqui en la conservación de carnes

El charqui, al ser un producto tradicional conservado por salazón y secado, tiene un sabor característico y no requiere refrigeración (Yang et al., 2009). La importancia de la carne deshidratada, radica en su capacidad de disminuir la actividad del agua y así evitar el crecimiento de microorganismos (Kim et al., 2021).

2.2.3. La sal en productos cárnicos

La sal se encuentra entre los aditivos más empleados en la industria alimentaria, principalmente por su bajo costo y por la diversidad de funciones que desempeña (Albarracín et al., 2011). Es así como la elaboración y el procesamiento industrial de muchos alimentos están estrechamente relacionados con el uso de la sal de cocina; además, en la industria alimentaria se emplean otros tipos de sales que contienen sodio, utilizadas para cumplir distintas funciones tecnológicas durante los procesos de producción (Doko et al., 2010).

La sal cumple un papel importante en la carne, ya que no solo se utiliza para dar sabor a la carne, sino también por su capacidad de deshidratar, lo que contribuye a su conservación mediante la reducción del contenido de agua en la carne (Mediani et al., 2022a). Además, el cloruro de sodio actúa como potenciador del sabor al disminuir la actividad de determinadas enzimas, las cuales intervienen en el desarrollo de diversos atributos organolépticos (Albarracín et al., 2011). Por lo que, la adición de cloruro de sodio (NaCl) a los productos cárnicos favorece su calidad tecnológica (Kyung et al., 2021).

En la Unión Europea, los esfuerzos por reducir el contenido de cloruro de sodio en los productos cárnicos responden a la recomendación de la Organización Mundial de la Salud, que recomienda un consumo máximo diario de 5 g de cloruro de sodio por persona (Jůzl et al., 2025). En los países desarrollados, la ingesta diaria de sodio oscila entre 4 y 5 g de NaCl por persona, superando ampliamente el requerimiento mínimo necesario en la dieta de un adulto (Albarracín et al., 2011).

2.2.3.1. Grados Baumé (°Be) y su aplicación en salmueras cárnicas

Según Sereno (2015) la escala Baumé es un sistema utilizado para medir la concentración de soluciones, creado por el químico francés Antoine Baumé, donde cada unidad se expresa en grados Baumé (°B o °Bé) y permite evaluar distintos tipos de sustancias con un

mismo instrumento, el aerómetro, apoyado en tablas específicas, siendo aún empleada en la producción de productos como cerveza, vino, miel y ácidos concentrados, además clasifica la densidad de las salmueras en fuertes (20 a 25 °B), normales (18 a 20 °B) y débiles (12 a 18 °B), y una vez preparada la solución con agua, sal y aditivos, su concentración puede medirse y ajustarse fácilmente añadiendo más sal o agua según sea necesario.

La escala Baumé para líquidos más ligeros que el agua se basa en el peso específico relativo medido a 60°F, donde a menor densidad corresponden mayores grados Baumé, tomando como referencia que el agua ($G = 1,0$) equivale a 10 °Bé, y se calcula mediante la fórmula: (Hougen et al., 2021).

$$\text{Grados Baumé} = 140 / G - 130$$

Para líquidos más pesados que el agua, la escala Baumé indica que los grados aumentan conforme incrementa la densidad, estableciendo que el agua equivale a 0 °Bé y permitiendo determinar valores mayores según el peso específico relativo, usando la fórmula (Hougen et al., 2021):

$$\text{Grados Baumé} = 145 - (145 / G)$$

Los grados Baumé dependen del peso específico relativo medido a 60°F y pueden obtenerse de forma directa o mediante cálculos, siendo independientes de la temperatura siempre que las mediciones se corrijan a esa referencia, lo que garantiza resultados comparables y precisos (Hougen et al., 2021).

2.2.4. Especies saborizantes.

Las especias son partes aromáticas secas de distintas partes de las plantas, como hojas, semillas, cortezas, raíces, rizomas o brotes; los cuales se emplean para mejorar el sabor, aroma y color de los alimentos, contribuyendo así a su calidad sensorial (Okpoghono, 2026); también han sido reconocidas por sus funciones beneficiosas en el campo de la salud y la atención médica (Aderonke, 2022).

Estos extractos de origen vegetal son considerados como seguros, lo que respalda su aceptación por parte de los consumidores y de las entidades reguladoras, haciendo que los consideren como alternativas más adecuadas y confiables para su incorporación en alimentos, en comparación con los compuestos de origen sintético (Mediani et al., 2022a). Además de su uso tradicional en la cocina como potenciadores organolépticos, actualmente se reconoce que poseen otras funciones beneficiosas en el ámbito de la salud (Okpoghono, 2026).

Las especias se destacan por ser una fuente importante de diversos compuestos bioactivos, entre ellos flavonoides, carotenoides, esteroides, poliacetilenos, ácidos fenólicos,

aceites esenciales, cumarinas, triterpenoides y monoterpenos, los cuales contribuyen a la calidad de los alimentos al inhibir el desarrollo de bacterias que alteren su calidad y vida útil (Aggarwal et al., 2025). En este sentido, las investigaciones resaltan cada vez más la capacidad de las hierbas y especias para ayudar a prevenir el estrés oxidativo, la inflamación, las infecciones bacterianas y diversos trastornos metabólicos, lo que las posiciona como un aporte valioso en el desarrollo de alimentos funcionales (Ishchenko & Złotek, 2025). Además, estas sustancias se han utilizado en la conservación de alimentos y bebidas, principalmente gracias a la presencia de compuestos fitoquímicos, los cuales permiten reducir y controlar los procesos de oxidación lipídica en los alimentos (Embuscado, 2015).

Las especies utilizadas como condimentos concentran sus compuestos aromáticos en distintos órganos vegetales y estos pueden encontrarse en las hojas, como en el romero, la mejorana, el orégano, la albahaca, la menta y el perejil; en las flores, como el clavo, la lavanda y el naranjo; en los frutos, como los pimientos, el anís estrellado y el tamarindo; en las raíces, como la cúrcuma y el jengibre; en la corteza o ramillas de los árboles, como la canela; en los bulbos, como el ajo y la cebolla; en las semillas y granos, como el comino, el hinojo, la nuez moscada y el sésamo; así como en resinas, como la mirra.

2.2.4.1. Orégano

El orégano es una planta herbácea perenne, también llamada mejorana silvestre (familia Lamiaceae), que puede alcanzar aproximadamente 80 cm de altura y presenta hojas ovaladas, de color verde oscuro y aroma característico, así como flores de tonalidades blancas, rosadas o moradas, agrupadas en forma de espigas (Kumar et al., 2016).



Fuente: Agro Perú (2022).

Las plantas de orégano que pertenecen a la familia *Lamiaceae*, entre ellas *Origanum vulgare* L., posee un amplio uso culinario y constituye una fuente natural de agentes antisépticos y protectores, como su aceite esencial que es rico en timol y carvacrol y estos compuestos se destacan por sus propiedades antimicrobianas, antioxidantes, antiinflamatorias, antiangiogénicas y anticancerígenas, lo que hace de sean adecuadas para su aprovechamiento en el desarrollo de nuevos fármacos y diversos bioproductos (Nurzyńska & Walasek, 2025).

Según Hossein et al., (2025), las propiedades antioxidantes del orégano contribuyen a preservar la calidad química de los alimentos al limitar la peroxidación lipídica, y estos efectos se deben a los diferentes mecanismos de acción, entre los que destacan la alteración de la membrana celular de los microorganismos, la inducción de estrés oxidativo y la interferencia en sus procesos metabólicos.

Las especies de orégano de los géneros *Origanum* y *Lippia* contienen compuestos principales como limoneno, β -cariofileno, p-cimeno, alcanfor, linalol, α -pineno, carvacrol y timol, cuyo contenido varía según la especie, el clima, la altitud, la época de recolección y el estado de crecimiento; además, debido al interés por reemplazar aditivos sintéticos en los alimentos, los extractos de orégano han sido ampliamente estudiados por su capacidad antioxidante y antimicrobiana frente a microorganismos patógenos como *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, contribuyendo así a la inocuidad, estabilidad y protección de los alimentos contra alteraciones lipídicas, mientras que también se han reportado efectos antimutagénicos y anticarcinogénicos que sugieren su potencial aplicación en la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas como el cáncer (Arcila et al., 2004).

El componente principal del orégano (*Origanum vulgare* spp.) cultivado en la ciudad de Tacna, Perú, fue evaluado mediante análisis fisicoquímicos y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, determinándose una densidad específica de 0,9132 y una solubilidad en alcohol de 75 mL, mientras que el cromatograma reveló como principales componentes al 1-4 terpineol con 26,56 %, timol con 18,80 %, γ -terpineno con 11,77 %, 2-careno con 6,53 %, terpineol con 4,08 %, m-cimeno con 3,27 % y carvacrol con 2,24 %, además de otros compuestos presentes en menores proporciones (Arcila et al., 2004).

2.2.4.2. Huacatay

El huacatay es una planta alta que pertenece a la familia Asteraceae que es utilizada principalmente como fuente de aceite esencial obtenido de sus hojas, tallos y flores, empleado en la industria alimentaria como aromatizante (Karimian et al., 2014). Este género *Tagetes* agrupa diversas plantas herbáceas que forman parte de la familia Asteraceae y son originarias de América; de ellas, nueve especies se encuentran en el Perú (Yalta et al., 2023).



Fuente: Agraria, (2015).

Esta planta herbácea anual, de crecimiento erecto y aroma intenso, que puede alcanzar hasta cerca de 1,8 m de altura, sus hojas son lanceoladas y dentadas, sus flores pequeñas de color amarillo agrupadas en inflorescencias, y frutos secos tipo cápsula y se reproduce fácilmente por semillas y se adapta bien a distintos entornos (Ccencho, 2021). Esta planta presenta múltiples propiedades bioactivas, entre las cuales destacan sus efectos antimicrobianos, antifúngicos, insecticidas y acaricidas; (Jena et al., 2024).

En las hojas de *Tagetes minuta* L. se identificaron 28 compuestos que constituyeron el 74,2 % de la composición total del aceite esencial, destacándose principalmente el (E)-ocimenona con 34,8 %, seguido de un derivado no identificado de dimetilvinilcetona con 20,6 %, el (Z)-ocimenona con 15,9 %, el (Z)- β -ocimeno con 8,3 %, así como limoneno, (Z)-tagetona y dihidrotagetona en menores proporciones, mientras que el aceite esencial también presentó una actividad citotóxica moderada frente a células tumorales de mama MCF-7, registrando una CI50 de $54,7 \pm 6,2 \mu\text{g/mL}$ (Ali et al., 2014).

En el análisis de la composición química de los aceites esenciales de *Tagetes elliptica* Sm. y *Tagetes minuta* L. se identificaron y cuantificaron 26 y 16 compuestos químicos, respectivamente, observándose en ambas especies una predominancia de monoterpenos con 61,00 % para *Tagetes elliptica* y 50,0 % para *Tagetes minuta*, mientras que los resultados mostraron una desviación estándar inferior al 5 % entre los porcentajes de cada analito en las columnas empleadas, además de identificarse como principales metabolitos bioactivos al β -trans-ocimeno, trans-tagetona, cis-tagetona, β -mirceno y β -cariofileno (Huaraca et al., 2021).

2.2.5. Cambios Fisicoquímicos en Productos Cárnicos Secos

Los cambios fisicoquímicos están asociados a la calidad de la carne seca que está determinada por distintos factores, y entre ellos las condiciones en las que se elabora y los cambios bioquímicos más relevantes que ocurren a lo largo del proceso de secado (Mediani et al., 2022a).

Mantener valores bajos de pH es fundamental para prevenir la desnaturalización de las proteínas de la carne; es por ello que, los valores del pH en los productos cárnicos deshidratados están fuertemente influenciados por los métodos de secado empleados (Mediani et al., 2022a)..

En el caso de las muestras comerciales de carne seca, los valores de pH se encontraron dentro de un rango aproximado de 5,4 a 5,8 (Lim et al., 2012). Un estudio que comparó distintos métodos de secado de cecina de res demostró que la cecina sometida a secado con aire caliente presentó un pH más elevado en contraste con el método de secado al sol y a la sombra (Mediani et al., 2022a).

2.2.5.1. La Oxidación Lipídica y Estabilidad Durante Secado

La oxidación lipídica es uno de los indicadores de calidad más importantes en los alimentos, y los métodos utilizados para evaluarla se basan en la medición directa o indirecta de los compuestos de oxidación primaria y secundaria que se forman durante este proceso (Abeyrathne et al., 2021).

El proceso de la oxidación de los lípidos conforma una de las principales causas del deterioro en los alimentos, debido a que genera cambios indeseables en su calidad, como la presencia de sabores y olores desagradables, que son comúnmente asociados a la rancidez (Sampaio et al., 2024). Asimismo, la oxidación de los lípidos provoca cambios importantes tanto durante la etapa de la cocción y como en el almacenamiento de los alimentos, dando lugar al desarrollo de rancidez (Mediani et al., 2022a). El sabor rancio es uno de los defectos sensoriales más comunes generados por la oxidación de los lípidos en la carne cruda, y provoca una disminución en la calidad sensorial de los productos cárnicos finales (Abeyrathne et al., 2021).

La oxidación lipídica en la carne se inicia tras el sacrificio y continúa durante la maduración, el procesamiento y el almacenamiento; su velocidad depende de factores previos como el estrés del animal y posteriores al sacrificio esta involucrado el pH, temperatura, acortamiento en frío y métodos de ablandamiento, también el procesamiento influye significativamente, incluyendo la calidad de la materia prima, el tipo de cocción, la molienda, el uso de aditivos como sal, nitritos, especias, antioxidantes, el envasado y las condiciones de almacenamiento (Mariutti & Bragagnolo, 2017).

El índice de peróxidos es una herramienta útil para evaluar el nivel de oxidación de lípidos, grasas y aceites; por ello que, la oxidación de los lípidos en los alimentos resulta indeseable, ya que genera sabores desagradables, compuestos tóxicos y la pérdida de vitaminas liposolubles (Dermis et al., 2012).

2.2.5.2. Capacidad de Retención de Agua

La capacidad de retención de agua (CRA) describe la habilidad del músculo para mantener agua incluso bajo presión externa, siendo un parámetro clave en productos cárnicos y pesqueros por su relación con la jugosidad, y su determinación puede realizarse mediante el método de presión en papel de filtro (Fuentes et al., 2021).

La capacidad de retención de agua en la carne y sus derivados influye directamente en su aceptabilidad visual, en la cantidad de peso que se pierde durante el procesamiento y la cocción, así como en las características sensoriales percibidas al momento del consumo (Dorothy, 2023).

La capacidad de retención de agua está influenciada por diversos factores, entre ellos los métodos que son utilizados para la extracción de proteínas, la cantidad de proteínas presentes, el pH, la temperatura y el equilibrio entre los residuos de aminoácidos con afinidad hidrófila e hidrófoba (Shen et al., 2022). Para mejorar y controlar la capacidad de retención de agua en la carne, es importante comprender cómo influye cada factor del proceso y cuáles son los mecanismos básicos que intervienen; al entender estos mecanismos, el efecto de los factores biológicos y tecnológicos se vuelve más predecible y muy fácil de controlar durante el procesamiento (Hertog et al., 1997). Asimismo, esta propiedad es un parámetro crítico influenciado por factores genéticos y ambientales que puede optimizarse mediante la selección de alelos específicos en genes reguladores de procesos post-mortem, como PRKAG3 y los sistemas proteolíticos de la μ -Calpaína, siendo la identificación de estos polimorfismos el paso fundamental para implementar programas de mejora genética que garanticen una mayor calidad en el producto final (Leal et al., 2014).

Según Fernandez et al., (2013), evidenciaron que la capacidad de retención de agua (CRA) del charqui hidratado presenta un ligero cambio tras el almacenamiento a 15 °C durante 5 meses, evidenciado a través de las pérdidas por presión (%), las cuales disminuyen de 13,73 en el mes 0 a 11,67 en el mes 5; este comportamiento indica una mejora en la capacidad de retención de agua, ya que menores pérdidas por presión reflejan una mayor capacidad del producto para retener el agua en su estructura, sugiriendo que el almacenamiento no afecta negativamente esta propiedad tecnológica, sino que podría favorecerla ligeramente.

2.2.6. Evaluación sensorial de productos cárnicos

Los atributos sensoriales, microbiológicos y la inocuidad de la carne seca también están influenciados por las preferencias del consumidor y las preocupaciones relacionadas con la salud, especialmente en lo referente a la eficacia del proceso de secado para eliminar bacterias potencialmente peligrosas en estos productos (Mediani et al., 2022a).

Durante la elaboración de los productos cárnicos, las grasas se descomponen por la acción de enzimas como la lipasa, dando lugar a compuestos precursores del sabor, como los ácidos grasos libres, que posteriormente, sufren procesos de oxidación que originan compuestos volátiles responsables del desarrollo del sabor característico (Fu et al., 2022).

El sabor salado es un distintivo característico en los productos curados en seco, como el jamón, el tocino y la cecina, esto debido a que el NaCl cumple un papel fundamental en su conservación y en el desarrollo de las características de textura que se buscan en estos productos (Luckose et al., 2017).

Durante la elaboración de carne deshidratada se incorporan ingredientes no cárnicos como sal, especias, hierbas y diversos aditivos con el fin de mejorar el sabor, las cualidades sensoriales y la estabilidad del producto, ya que estos componentes también aportan propiedades antimicrobianas y beneficios para la salud, aunque sus cantidades deben ajustarse según el tipo de producto para asegurar su calidad, además de que las especias y hierbas incrementan su valor al contribuir a la vida útil y a sus características organolépticas (Mediani et al., 2022).

La disminución de compuestos volátiles en el charqui deshilachado puede afectar sus características sensoriales, ya que, aunque la reducción de hidrocarburos genera pocos cambios debido a su alto umbral de percepción, la pérdida de compuestos como aldehídos lineales, dimetil trisulfuro y 2,3-octanodiona podría provocar modificaciones significativas en su sabor característico debido a su mayor impacto sensorial (Fernandez et al., 2013).

2.2.6.1. Pruebas Sensoriales

El análisis sensorial permite entender de manera objetiva cómo los consumidores perciben, aceptan o rechazan un producto, y para esto se utiliza técnicas que evalúan la percepción, la cual puede variar con el tiempo y medirse mediante métodos de intensidad temporal (Marques et al., 2022).

Al inicio, el control de calidad en la industria era realizado por una o pocas personas mediante evaluaciones sensoriales básicas del proceso y del producto; y con el pasar de los años el análisis sensorial se clasificó en dos tipos: analítico, que busca describir y diferenciar productos, y afectivo, enfocado en la aceptación del consumidor (Ruiz et al., 2021).

Diversas pruebas sensoriales, tanto convencionales como innovadoras, empleadas para la evaluación de alimentos.

Prueba sensorial	Tipos	Subtipos	Panelistas	¿Pregunta?
Analítico	Discriminación	Siesta nocturna en triángulo dúo-trío	Consumidores capacitados	¿Son diferentes los nuevos productos?
	Descriptivo	Perfil de sabor	Mayor formación / Semi-formación / Consumidores	¿En qué se diferencian los nuevos productos?
Analítico		Perfil de textura		
		QDA		
Analítico		Perfilado de libre elección		
		Flash Análisis descriptivo		
Analítico		Espectro		
		CATA		
Analítico		FP		
		RATA		
Afectivo	Preferencias o elección	PSP comparativo por pares	Ingenuo	¿Qué muestra prefiere?

Afectivo	Hedónico	Escalas hedónicas	Ingenuo	¿Qué te parece la muestra?
----------	----------	----------------------	---------	-------------------------------

Fuente: (Ruiz et al., 2021)

La selección del método de análisis sensorial depende de las características del producto y tiene como finalidad establecer criterios objetivos relacionados con atributos como color, olor, sabor y palatabilidad, así como diferenciar parámetros mediante estándares normalizados; además, la adecuada selección de los evaluadores requiere pruebas específicas y un diseño experimental riguroso, debido a que los panelistas deben ser sujetos objetivos y capaces de interpretar y discriminar sensaciones utilizando un lenguaje coherente, mientras que estas interpretaciones pueden contribuir al desarrollo de nuevas normalizaciones que, apoyadas en medidas instrumentales y métodos estadísticos secuenciales de fácil comprensión y manejo, permitan obtener valoraciones más rápidas y con menor margen de error (Barrera & Hernández, 2010).

2.2.6.2. Pruebas analíticas

Las pruebas analíticas ayudan a diferenciar y describir productos, aportando información útil para mejorar su desarrollo; y dentro de estas, las pruebas de discriminación son las más simples y buscan establecer si existen diferencias entre muestras, sin evaluar atributos específicos; para poder obtener resultados confiables se requiere un número adecuado de evaluadores con cierto entrenamiento y entre las técnicas más comunes se encuentran la comparación por pares, el dúo-trío y la prueba triangular, que ayudan a identificar similitudes o diferencias entre productos (Ruiz & Herrero, 2021).

2.2.6.3. Pruebas Afectivos

Las pruebas afectivas o de aceptación evalúan cada producto de forma individual, buscando conocer el nivel de agrado o desagrado del consumidor mediante una escala hedónica y estos métodos generan datos cuantificables que pueden analizarse estadísticamente y compararse entre diferentes estudios (Hein et al., 2008). Además, estas pruebas deben contar con objetivos claros, una metodología establecida y unos criterios adecuados para seleccionar a los participantes; esta prueba abarcan requisitos como los lugares de evaluación y aspectos como la selección de métodos, cuestionarios y herramientas de calificación (Stone et al., 2021).

La escala hedónica es una herramienta que mide la aceptación de los evaluadores y la más común es de nueve puntos es la más utilizada para evaluar la aceptación de un producto, con valores que van desde “me disgusta muchísimo” hasta “me gusta muchísimo” y es fácil de aplicar y permite clasificar las preferencias de los consumidores en un continuo de agrado y

desagrado. A partir de las puntuaciones obtenidas, se calculan promedios de aceptabilidad y se determinan posibles diferencias significativas entre los productos evaluados (Gámbaro & Matthew, 2020).

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Charqui

El charqui se considera como un producto cárnico tropical deshidratada de humedad intermedia, que presenta aproximadamente un 45 % de contenido de agua y cerca de un 15 % de sal, lo que le confiere una actividad de agua comprendida entre 0,70 y 0,75 (Biscontin et al., 1996).

2.3.2. Carne de cuy (*Cavia porcellus*)

La carne de cuy es apreciada por su agradable sabor y aporta relevantes beneficios nutricionales, y presenta un elevado contenido de proteínas y hierro, lo que la convierte en una alternativa alimentaria adecuada para ayudar a la prevención de la desnutrición y la anemia (Guevara, 2024).

2.3.3. Especies saborizantes

Las especias son plantas aromáticas que se utilizan como saborizantes naturales, los cuales se obtienen a partir de distintas partes secas de las plantas y cumplen un papel importante no solo en la mejora del sabor, sino también como conservantes en alimentos y bebidas (Okpoghono, 2026).

2.3.4. Orégano

El orégano es una planta aromática (*Origanum vulgare*) que presenta un notable potencial como conservante natural debido a la presencia de compuestos bioactivos de alta eficacia, como el carvacrol, el timol y el ácido rosmarínico, lo que favorece su aplicación como un conservante dentro de la industria alimentaria (Hosseini et al., 2025).

2.3.5. Huacatay

La planta de *Tagetes minuta*, conocido en Perú como huacatay, es una planta de la familia Asteraceae reconocida por su acción contra nematodos e insectos, además de sus aplicaciones medicinales, ya que se utiliza como digestivo y tradicionalmente se le atribuyen propiedades antiabortivas (Iannaccone et al., 2017).

2.3.6. La sal

La sal, también conocida como cloruro de sodio, cumple diversas funciones en los alimentos, debido a que actúa como conservante y condimento, que ayuda a mantener el color y la textura, a controlar los procesos de fermentación al inhibir el desarrollo de las bacterias, levaduras y mohos (Doko et al., 2010).

2.3.7. Grados Baumé (°Be)

Los grados Baumé pertenecen a una escala hidrométrica utilizada para medir la densidad relativa de los líquidos; y en la industria de alimentos y bebidas, esta escala resulta

especialmente útil para estimar la concentración de soluciones, como salmueras y jarabes azucarados.(Ranjan, 2023).

2.3.8. Rendimiento

El rendimiento es el cálculo o análisis que hace referencia a la cantidad de producto final que se obtiene después de someter una materia prima a un proceso de elaboración o transformación (Cook Articulation Committee, 2015).

2.3.9. Capacidad de retención de agua

La capacidad de retención de agua describe la capacidad de la carne para retener tanto el agua propia y la que se incorpora durante las distintas etapas de manipulación, como el corte, la molienda, el prensado, el almacenamiento y el procesamiento térmico (Remiro et al., 2025).

2.3.10. Índice de peróxido

El índice de peróxidos se utiliza para medir la cantidad de oxígeno que se encuentra químicamente ligado a los aceites o grasas en forma de peróxidos, especialmente hidroperóxidos, los cuales se generan como resultado de los procesos de autooxidación (Tuomikoski, 2026).

2.3.11. Evaluación sensorial

El análisis sensorial evalúa las características de un alimento o producto como la textura, el sabor, el gusto, la apariencia y el aroma, aplicando el uso de los sentidos de los panelistas, con la finalidad de generar la aceptación o el rechazo de los productos alimenticios (Ruiz & Herrero, 2021).

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis de Investigación

Hipótesis General

Las diferentes concentraciones de sal y especias (huacatay y orégano) influyen en las características fisicoquímicas y sensoriales del charqui de cuy (*Cavia porcellus*).

Hipótesis Específicas

1. La concentración de sal y las especias (huacatay y orégano) influye en el rendimiento de obtención del charqui de cuy (*Cavia porcellus*).
2. La concentración de sal y las especias (huacatay y orégano) afectan en la capacidad de retención de agua del charqui de cuy (*Cavia porcellus*).
3. La concentración de sal y las especias (huacatay y orégano) influyen en el índice de peróxido durante el almacenamiento del charqui de cuy (*Cavia porcellus*).
4. Las diferentes concentraciones de sal y el tipo de especias empleadas (huacatay y orégano) influyen en las características sensoriales del charqui de cuy (*Cavia porcellus*).

3.2. Identificación de Variables de investigación

Variables independientes

- Concentración de sal (27°Be, 22°Be y 17 °Be)
- Especias (25 g de orégano y 25 g de huacatay)

Variables dependientes

- Rendimiento del charqui
- La capacidad de retención de agua en el charqui
- El índice de peróxido en el chaqui
- Características sensoriales del sabor y apariencia general del charqui

3.3. Operacionalización de Variables

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad	Tipo de variable
Variables de estudio							
Independientes	Concentración de sal	Cantidad de sal incorporada al proceso de salazón, tiene la finalidad de mejorar la conservación y las características sensoriales de la carne,(Dias et al., 2023)	La aplicación de las concentraciones de sal se da en tres niveles.	17, 22 y 27	grados Baumé	°Be	Continua
	Especias saborizantes	Las especias son plantas aromáticas que aportan sabor y aroma intensos y se utilizan principalmente como condimentos o saborizantes (Thibodeaux & Cheramie, 2022).	Se aplicarán dos tipos de especias saborizantes en polvo de orégano y huacatay	25	Gramos	g	categorica
Dependientes	Rendimiento de obtención	Relación entre la cantidad de materia prima utilizada y la cantidad de producto final obtenido.	Diferencia de peso en base al charqui obtenido	0 - 100	porcentaje	%	Continua
	Capacidad de retención de agua	Es la capacidad de la carne para retener su agua propia frente a la aplicación de fuerzas externas durante el procesamiento (Szymańko et al., 2021).	Propiedad de la carne para retener agua bajo presión.	0 - 100	Gramos de agua retenida por cada 100 gramos de agua total	g H2O retenida/ 100g H2O total	Continua

Índice de peróxido	Medida del grado de oxidación lipídica presente en los productos cárnicos (Kong & Singh, 2011).	Contenido de peróxidos en la grasa del charqui.	0 - 100	Miliequivalentes de oxígeno por kilogramo de grasa	meq O ₂ /kg	Continua
Análisis sensorial	Es un método de evaluación basado en la percepción sensorial humana, cuyos resultados son analizados estadísticamente (Tong & Zhong, 2023).	Los atributos sensoriales se cuantifican mediante una escala hedónica.	1 - 5	Puntuación en la aceptabilidad sensorial	Puntos	Continua

IV. MATERIALES Y METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

4.1. Lugar de investigación

El presente estudio de investigación se realizó en el distrito de Sicuani, provincia de Canchis, departamento del Cusco, durante el periodo comprendido entre enero y noviembre del año 2023. Los objetivos planteados se desarrollaron en las instalaciones de:

- Laboratorio de la Escuela Profesional de Química UNSAAC.
- Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNSAAC, Sicuani.
- Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC).
- Instalaciones de la Empresa COORPORACION DE ALIMENTOS ANDINOS S.A.C RUC 20200121231.

4.2. Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación

La presente investigación es de tipo experimental aplicada. Es experimental porque se manipulan de manera controlada las variables independientes (concentración de sal y tipo de especia) para observar su efecto sobre las variables dependientes (propiedades fisicoquímicas y sensoriales). Es aplicada porque su objetivo es generar un producto tangible (charqui de cuy) y proporcionar una solución tecnológica concreta a un sector productivo, utilizando metodologías y recursos disponibles en el medio regional.

4.3. Unidad de Estudio

La unidad de estudio está constituida por carne de cuy (*Cavia porcellus*), proveniente de músculos de las extremidades, acondicionada mediante la reducción de tejido adiposo visible, sometida a 6 tratamientos y posteriormente evaluada en sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

4.4. Población y Muestra

La población de estudio está constituida por la totalidad de lotes de carne de cuy que podrían ser procesados bajo las condiciones establecidas en esta investigación.

Se trabajó con una muestra no probabilística por conveniencia, compuesta por 12 canales de cuy tipo I. La evaluación sensorial hedónica (prueba afectiva) del charqui de cuy cocinado se realizó con la participación de 40 panelistas no entrenados, seleccionados de la comunidad universitaria, quienes representaron a consumidores con hábitos de consumo afines al público objetivo del producto.

4.5. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

Elaboración del charqui de cuy

Para la elaboración del charqui de cuy se desarrolló siguiendo la metodología previamente descrita por Pilco et al. (2018) y Chiccalla (2024), a la cual se le adicionaron algunas modificaciones para este estudio.

El proceso de elaboración se inició con la recepción de la materia prima (carne de cuy), proveniente del Centro Experimental de Cuyes Huayllapampa (Cusco). Posteriormente, las carcasas fueron trozadas, separando las extremidades y el lomo, priorizando las zonas de mayor masa muscular. Seguidamente, se efectuó el deshuesado y desgrasado manual, eliminando los huesos y la grasa superficial con la finalidad de reducir el riesgo de enranciamiento. Luego, la carne fue cortada en láminas de 0,5 a 1,0 cm de espesor, a fin de garantizar la uniformidad del proceso; seguidamente, se efectuó el pesaje de las muestras.

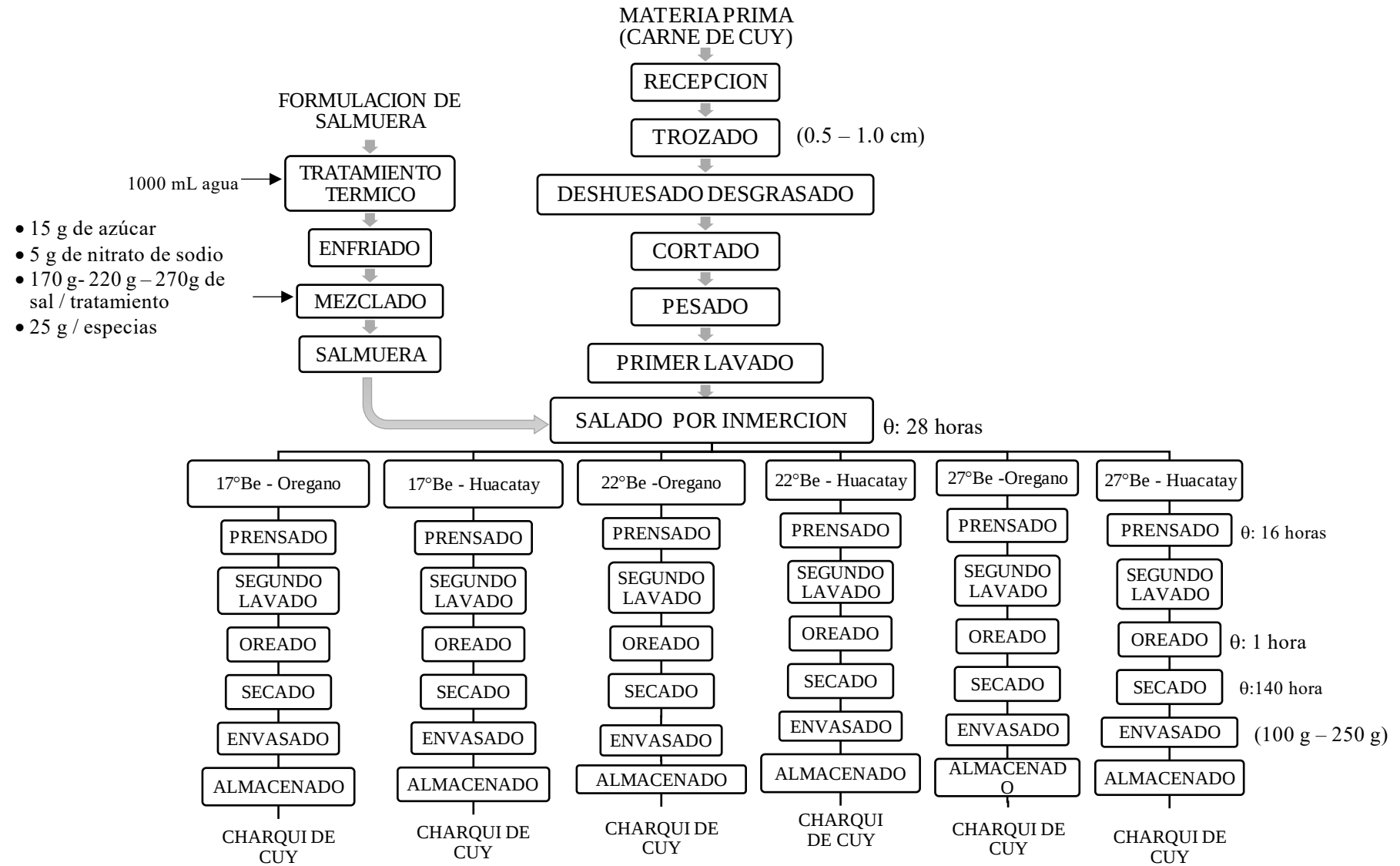
A continuación, se realizó un primer lavado con agua clorada para eliminar impurezas superficiales y reducir la carga microbiana inicial. Seguidamente, se llevó a cabo la etapa de salazón por inmersión en salmuera, utilizando seis formulaciones en las que se varió la concentración de sal (17° Be = 170 g, 22° Be = 220 g y 27° Be = 270 g). Todas las formulaciones incluyeron 1000 mL de agua, 15 g de azúcar y 5 g de nitrito de sodio. El agua fue llevada a ebullición para disolver la sal, dejándose enfriar antes de añadir los demás componentes. Las láminas de carne se sometieron a salazón por inmersión en salmuera durante 28 horas, realizándose una corrección de la concentración salina a las 14 horas y reacomodos cada 4 horas para asegurar una difusión homogénea.

Finalizada la salazón, las muestras fueron sometidas a prensado mecánico durante 16 horas para eliminar el exceso de humedad; en ese tiempo se efectuaron cambios de posición cada 4 horas para garantizar un escurrido uniforme. Posteriormente, se realizó un segundo lavado sumergiendo en agua clorada fría para retirar el exceso de sal superficial y así evitar la cristalización en la superficie del producto. Seguidamente, las piezas fueron sometidas a un proceso de oreado durante 1 hora, seguido de un secado por convección natural durante aproximadamente 140 horas, dejándolas escurrir a la sombra sobre mallas de acero inoxidable hasta obtener el producto deshidratado.

Finalmente, el producto fue envasado en frascos de polipropileno de alta densidad (PPAD), en presentaciones de 100 g y 250 g, y almacenado en condiciones adecuadas hasta su posterior evaluación.

Figura 1:

Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración del Charqui de Cuy



4.5.1. *Determinación del rendimiento de charqui de cuy*

La determinación del rendimiento en la obtención de la carne de cuy para los diferentes tratamientos se realizará siguiendo la metodología descrita por Charefeddine, (2023).

Para determinar el rendimiento, se registró el peso inicial de la carne de cuy fresca destinada al proceso de deshidratación, el cual fue comparado con el peso final del producto obtenido tras las etapas de salazón, prensado y secado. El rendimiento de obtención se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento (\%)} = \left(\frac{\text{Peso del charqui seco}}{\text{Peso de la carne fresca}} \right) \times 100$$

4.5.2. *Determinación de la Capacidad de retención de agua*

Para la determinación de la capacidad de retención de agua se siguió la metodología descrita por Fuentes et al., (2021), donde se prosiguió de la siguiente manera:

El método, utilizado para alimentos, estuvo basado en el prensado con papel filtro. Este consistió en pesar una muestra conocida (m_1) de carne de cuy, la cual fue colocada entre papeles filtro secos; posteriormente, se aplicó una presión de 10 kg entre placas durante 15 minutos para favorecer la expulsión de agua. Luego, se pesó el papel con el agua absorbida (m_2), se secó y se volvió a pesar (m_3). Finalmente, considerando el contenido de humedad de la muestra, se calculó la capacidad de retención de agua, expresada como gramos de agua retenida por cada 100 g de agua total, mediante la siguiente ecuación:

$$\text{CRA} = \left(\frac{H \cdot m_1 - (m_2 - m_3)}{H \cdot m_1} \right) \times 100$$

Donde:

- m_1 = masa de la muestra antes del prensado (g)
- m_2 = masa del papel filtro después del prensado (g)
- m_3 = masa del papel filtro seco (g)
- H = fracción de humedad de la muestra (g de agua/g de muestra)

4.5.3. *Determinación del Índice de peróxido*

La determinación del índice de peróxidos de las muestras se realizó siguiendo el método oficial descrito por Shin et al. (2019), basado en el método establecido por la AOAC en el 2007.

Se inició con el pesaje de la muestra de charqui, la cual fue colocada en un matraz Erlenmeyer previamente limpio y seco. Posteriormente, se adicionaron 10 mL de cloroformo y 15 mL de ácido acético glacial, con el fin de lograr una adecuada disolución de los lípidos presentes.

Una vez obtenida una mezcla homogénea, se adicionó 1 mL de una solución saturada de yoduro de potasio. Luego, la mezcla se dejó en reposo durante 10 minutos en ausencia de luz, con el fin de favorecer la liberación de yodo a partir de los peróxidos presentes. Transcurrido este tiempo, se agregaron 30 mL de agua destilada, agitando suavemente para asegurar una mezcla uniforme. Posteriormente, la solución fue titulada con tiosulfato de sodio 0,01 N hasta alcanzar el punto final de la reacción. Durante la titulación, se empleó una solución de almidón al 1% como indicador, lo que permitió evidenciar el cambio de color característico. Finalmente, el índice de peróxidos se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$IP(meq/kg) = \frac{(a - b) * f}{W} \times 10$$

Donde: a es el volumen (mL) de tiosulfato de sodio consumido en la titulación de la muestra, b es el volumen (mL) consumido en el blanco, f es el factor de corrección de la solución de tiosulfato de sodio y W es el peso de la muestra (g).

4.5.4. Evaluación de las características sensoriales

Las características sensoriales del charqui de cuy se evaluaron siguiendo la metodología descrita por Lobo et al., (2025), mediante una prueba de aceptación que utilizó una escala hedónica de 5 puntos, tal como se detalla en la Tabla 3. En esta evaluación participaron 40 panelistas no entrenados, quienes valoraron atributos sensoriales como la apariencia general y el sabor del producto.

Tabla 2:

Escala Hedónica con 5 puntos

Puntaje	Escala hedónica (calificación)
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

4.6. Técnicas de Procesamiento de Información

Los resultados del estudio sobre charqui de cuy, elaborado con distintas concentraciones de sal y especias, fueron analizados utilizando un nivel de significancia de $p < 0,05$. Para evaluar el efecto de estos factores sobre las características fisicoquímicas (rendimiento, capacidad de retención de agua e índice de peróxidos) y sensoriales (sabor y apariencia), se aplicó un análisis de varianza (ANOVA).

A partir de este análisis estadístico, se procedió a contrastar las siguientes hipótesis.

- a) Hipótesis nula (H_0): La variación en la concentración de sal y la adición de especias saborizantes NO tuvo ningún efecto significativo sobre el rendimiento, la capacidad de retención de agua, el índice de peróxido y las características sensoriales del sabor y la apariencia general del charqui de cuy (*Cavia porcellus*).
- b) Hipótesis alternativa (H_a): La variación en la concentración de sal y la adición de especias saborizantes SÍ tuvo un efecto significativo sobre el rendimiento, la capacidad de retención de agua, el índice de peróxido y las características sensoriales del sabor y la apariencia general) del charqui de cuy (*Cavia porcellus*).

4.7. Diseño Experimental

Para el presente estudio se planteó un diseño de investigación experimental con un arreglo factorial 3×2 , considerando como factores la concentración de sal (con tres niveles) y las especias saborizantes (con dos niveles), lo que dio lugar a un total de seis tratamientos, cada uno con tres repeticiones. Asimismo, se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para la evaluación sensorial, considerando los parámetros de apariencia general y color del charqui.

Los detalles del diseño experimental se presentan en las tablas n°3.

Tabla 3:

Tratamientos aplicados

Concentraciones de sal	Concentraciones de sal y especias	
	orégano	huacatay
17° Be	T1	T2
22° Be	T3	T4
27° Be	T5	T6

El análisis estadístico se realizó a través de promedios aritméticos, donde el análisis de varianza (ANOVA) estableció las diferencias significativas al 0.05% en los factores de estudio de esta investigación. Del mismo modo se realizó las comparaciones de medias Tukey para poder establecer el nivel de significancia al 0.05%, utilizando un software de análisis estadístico Minitab 18 y excel.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Rendimiento de la obtención de charqui de cuy

Los resultados del rendimiento del charqui de cuy, evaluado bajo diferentes tratamientos de concentración de sal y tipo de especia, en condiciones iniciales y durante el almacenamiento, se presentan en la Tabla 4. Los valores obtenidos en los seis tratamientos mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Las variaciones oscilaron entre 61,94% y 79,45% en condiciones iniciales, mientras que durante el almacenamiento se registraron valores entre 61,74% y 79,26%.

Tabla 4:

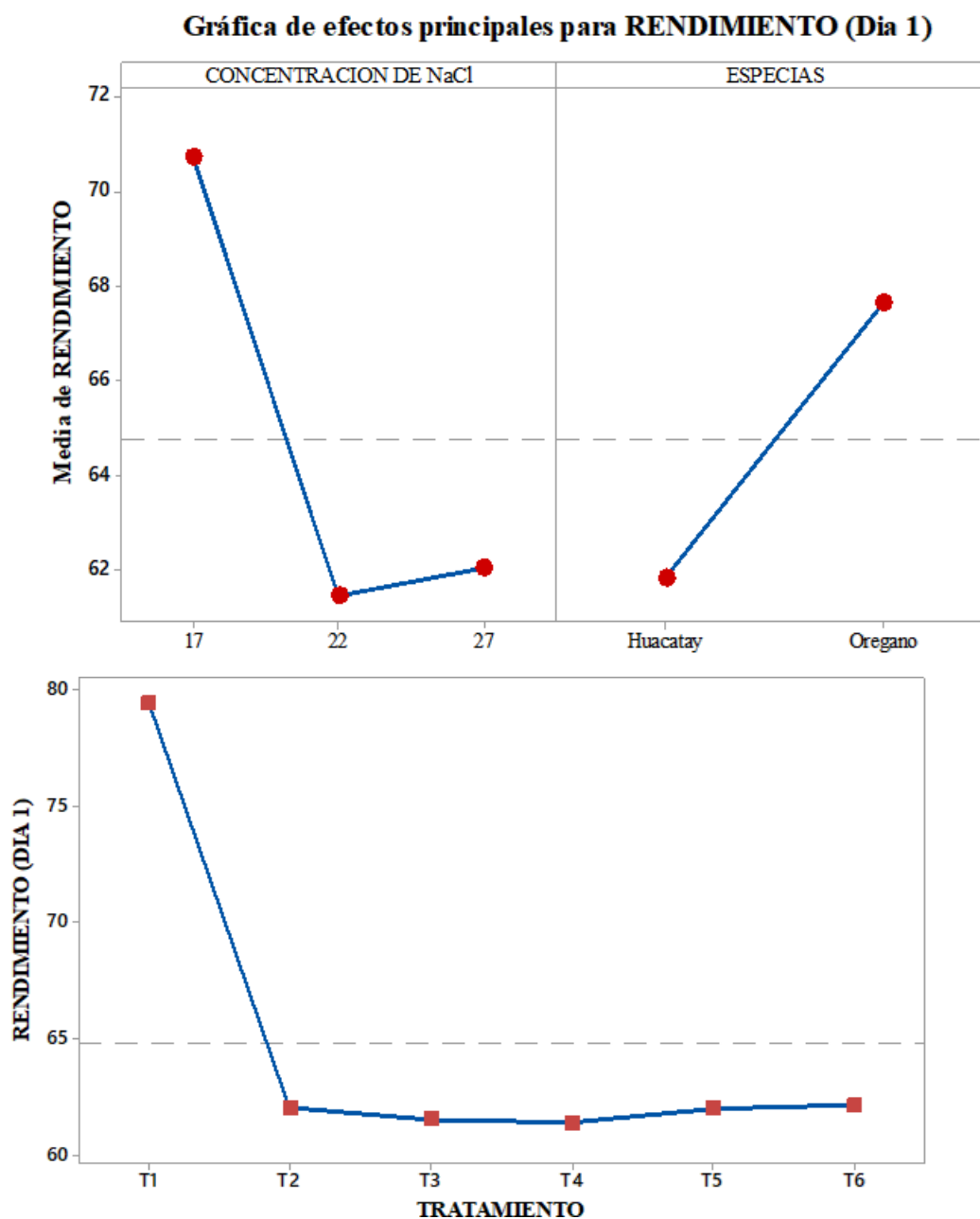
Rendimiento de Charqui de Cuy

Tratamientos	Rendimiento				
	Condiciones			Durante el	
	iniciales			almacenado	
	$\bar{X}$	$\pm$	DS	$\bar{X}$	$\pm$ DS
T1	79.45	0.01		79.26	0.05
T2	62.03	0.00		61.74	0.01
T3	61.54	0.01		61.29	0.04
T4	61.41	0.01		61.10	0.05
T5	62.01	0.01		61.60	0.35
T6	61.94	0.01		61.74	0.01

En la Figura n.º 2 se presenta la gráfica de efectos principales, donde se observa el comportamiento del rendimiento del charqui de cuy en función de los tratamientos aplicados en condiciones iniciales, que corresponde al día 1 de almacenamiento. El tratamiento T1 (17 °Bé de concentración de sal con orégano) presentó el mayor rendimiento, con un valor de 79,45 %, mientras que el tratamiento T4 (22 °Bé de sal con huacatay) registró el menor rendimiento, con 61,41 %. Estos resultados indican que, en las condiciones iniciales de almacenamiento, una menor concentración de sal combinada con la adición de orégano favoreció un mayor rendimiento del producto, mientras que el uso de huacatay y concentraciones más elevadas de sal se asociaron con menores rendimientos.

Figura 2:

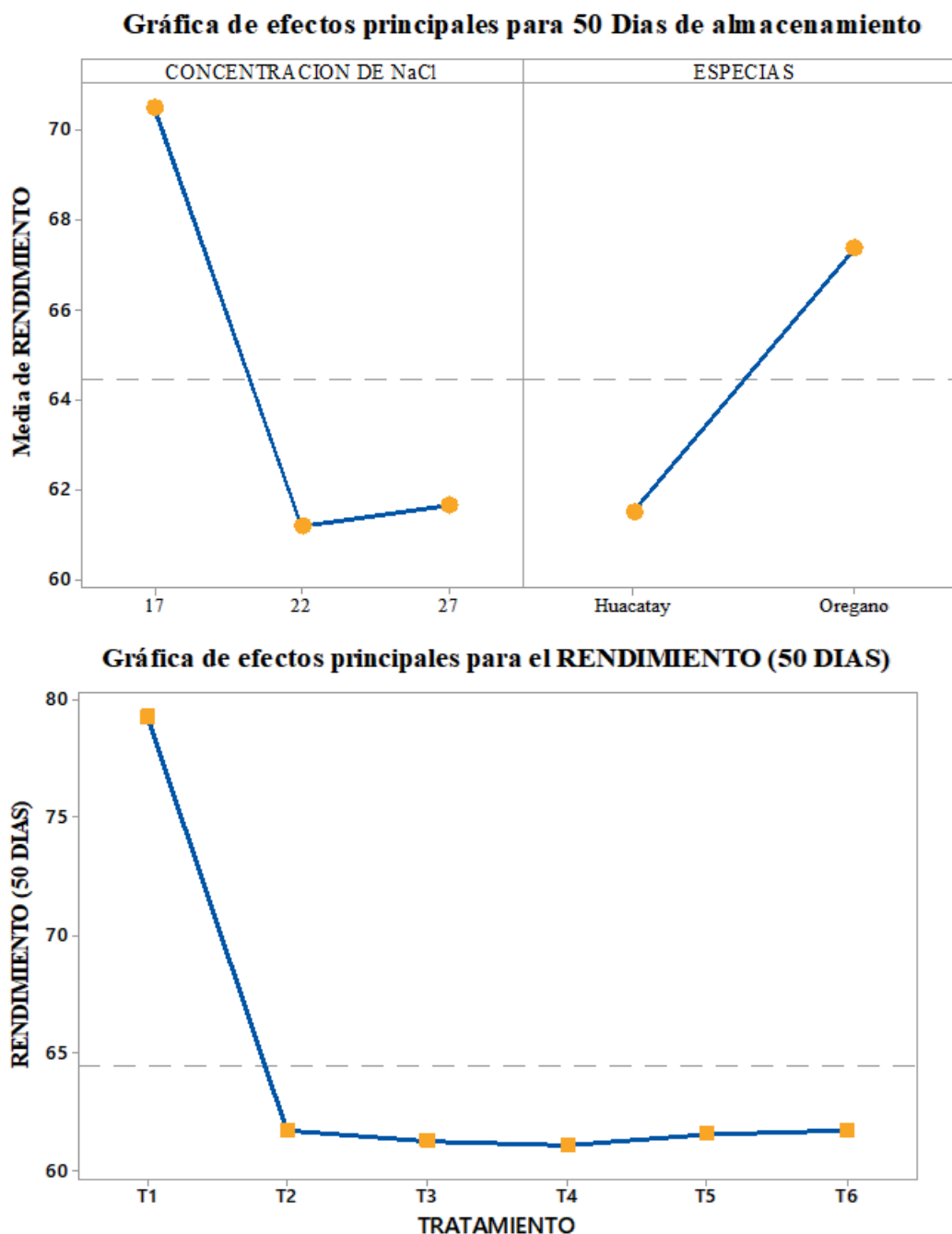
Rendimiento del Charqui a un 1 día de almacenamiento



En la Figura n.º 3 se observa la gráfica de efectos principales del rendimiento durante 50 días de almacenamiento, donde se evidenció un comportamiento similar al rendimiento inicial, aunque con una ligera disminución en todos los tratamientos. El tratamiento T1 se mantuvo como el de mayor rendimiento, mientras que el tratamiento T4, correspondiente a una concentración de 22 °Bé de sal con huacatay, presentó los valores más bajos.

Figura 3:

Rendimiento del Charqui a un 1 día de almacenamiento



Los resultados del rendimiento del charqui oscilaron entre 61,10 % y 79,45 % al inicio y entre 61,10 % y 79,26 % durante el almacenamiento. Estos valores son superiores a los reportados por Prieto (2013) (42,6 % en oveja y 30,5 % en cabra) y Bejarano (2024) (55,35 % en alpaca), evidenciando un mayor contenido de agua

Este comportamiento del rendimiento se explica principalmente por el grado de deshidratación alcanzado durante el proceso, lo que indica una menor pérdida de masa y, por ende, una mayor retención de humedad en el producto final; en este contexto, la concentración

de sal también influyó en la pérdida de agua, ya que niveles más elevados favorecieron una mayor deshidratación, disminuyendo el rendimiento, mientras que condiciones de secado menos intensas contribuyeron a mantener valores más altos.

5.2. Capacidad de retención de agua en el charqui de cuy

Los resultados obtenidos de la capacidad de retención de agua del charqui de cuy, los cuales fueron evaluados en diferentes concentraciones de sal y dos tipos de especias, se presentan en la tabla 5. Estos resultados muestran que existen unas diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos analizados ($p < 0.05$); estas variaciones obtenidas en la capacidad de retención de agua oscilaron entre 97.89% y 99.15%, donde el tratamiento T6 presentó el valor más alto con un 99.15 %, mientras que el tratamiento T5 mostró el valor más bajo de 97.89 %.

Tabla 5:

Capacidad de Retención de Agua en el Charqui

TRATAMIENTOS	Capacidad de retención de agua	
T1	98.75	0.1
T2	98.87	0.1
T3	98.14	0.0
T4	98.72	0.1
T5	97.89	0.1
T6	99.15	0.1

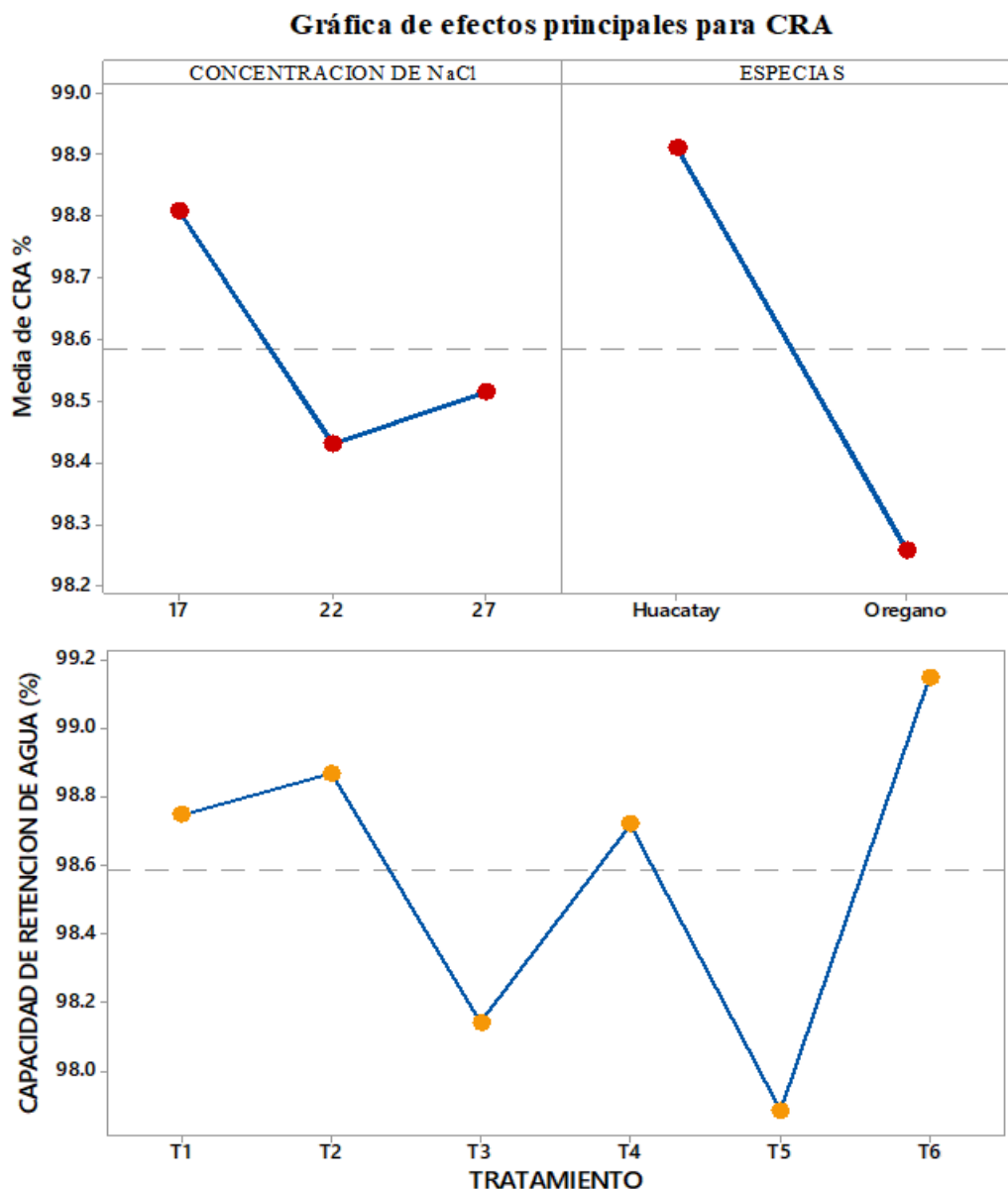
En la figura n.º 4 se muestra el comportamiento de la capacidad de retención de agua del charqui de cuy en función de los tratamientos aplicados. El tratamiento T6, correspondiente a una concentración de 27 °Bé de sal con huacatay, presentó el valor más alto de capacidad de retención de agua (99,15 %), mientras que el tratamiento T5, correspondiente a 27 °Bé de sal con orégano, presentó el valor más bajo (97,89 %).

En los tratamientos con 17 °Bé de sal, se observó que el tratamiento T2 (con huacatay) presentó una ligera mayor capacidad de retención de agua en comparación con el tratamiento T1 (con orégano), lo que sugiere que el tipo de especia influye en esta propiedad. Por otro lado, el tratamiento T4 (22 °Bé de sal con huacatay) mostró un valor superior respecto al tratamiento T3 (con orégano), manteniendo la misma tendencia. Estos resultados evidencian que tanto la concentración de sal como el tipo de especia influyeron en la capacidad de retención de agua,

siendo el huacatay el que presentó mayores valores, especialmente en concentraciones más altas de sal.

Figura 4:

Capacidad de Retención de Agua en el Charqui



Los resultados de la capacidad de retención de agua, que alcanzaron valores promedio entre 97,89 % y 99,15 %, fueron superiores a los reportados por Guevara (2024) quien obtuvo valores entre 4.40 % y 31.95 % en carne fresca de cuy. Asimismo Honorio (2017) también reportó valores desde 90 % hasta 38 % durante el almacenamiento en refrigeración, mientras que Vargas (2025) registró un valor de 90,10 % en carne de cuy bajo diferentes sistemas de alimentación. Del mismo modo, estos resultados difieren de los reportados por Arteaga et al., (2025), quienes mostraron valores mucho más bajos. Estas diferencias podrían deberse

principalmente a las condiciones de procesamiento aplicadas, como el uso de sal, el secado y las especias, que favorecen una mayor retención de agua en el producto final.

Según Mariutti & Bragagnolo, (2017) la adición de sal en productos cárnicos favorece la retención de agua y potencia el sabor al afectar la actividad enzimática. En este sentido, Kang et al., (2021), indicaron que el NaCl cumple una función importante en productos cárnicos emulsionados, ya que favorece la solubilización de proteínas, lo que contribuye a incrementar la capacidad de retención de agua y de aceite en el gel, mejorando así el rendimiento, la textura y la vida útil del producto.

5.3. Índice de peróxido en el charqui de cuy

En la tabla n°6 se muestran los resultados del índice de peróxidos (IP) del charqui de cuy, evaluados bajo diferentes concentraciones de sal y tipos de especia. Los valores obtenidos en los tratamientos presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). En el día 1, el índice de peróxidos osciló entre 0,18 y 0,51 meq/kg; sin embargo, a los 50 días de almacenamiento estos valores se incrementaron, alcanzando rangos entre 2,94 y 4,62 meq/kg.

Tabla 6:

Índice de Peróxido en el Charqui

TRATAMIENTO	DÍA 1		DÍA 50	
T1	0.46	0.01	3.83	0.02
T2	0.32	0.02	3.44	0.01
T3	0.25	0.02	4.62	0.01
T4	0.18	0.01	2.94	0.02
T5	0.51	0.02	3.62	0.02
T6	0.36	0.02	3.83	0.01

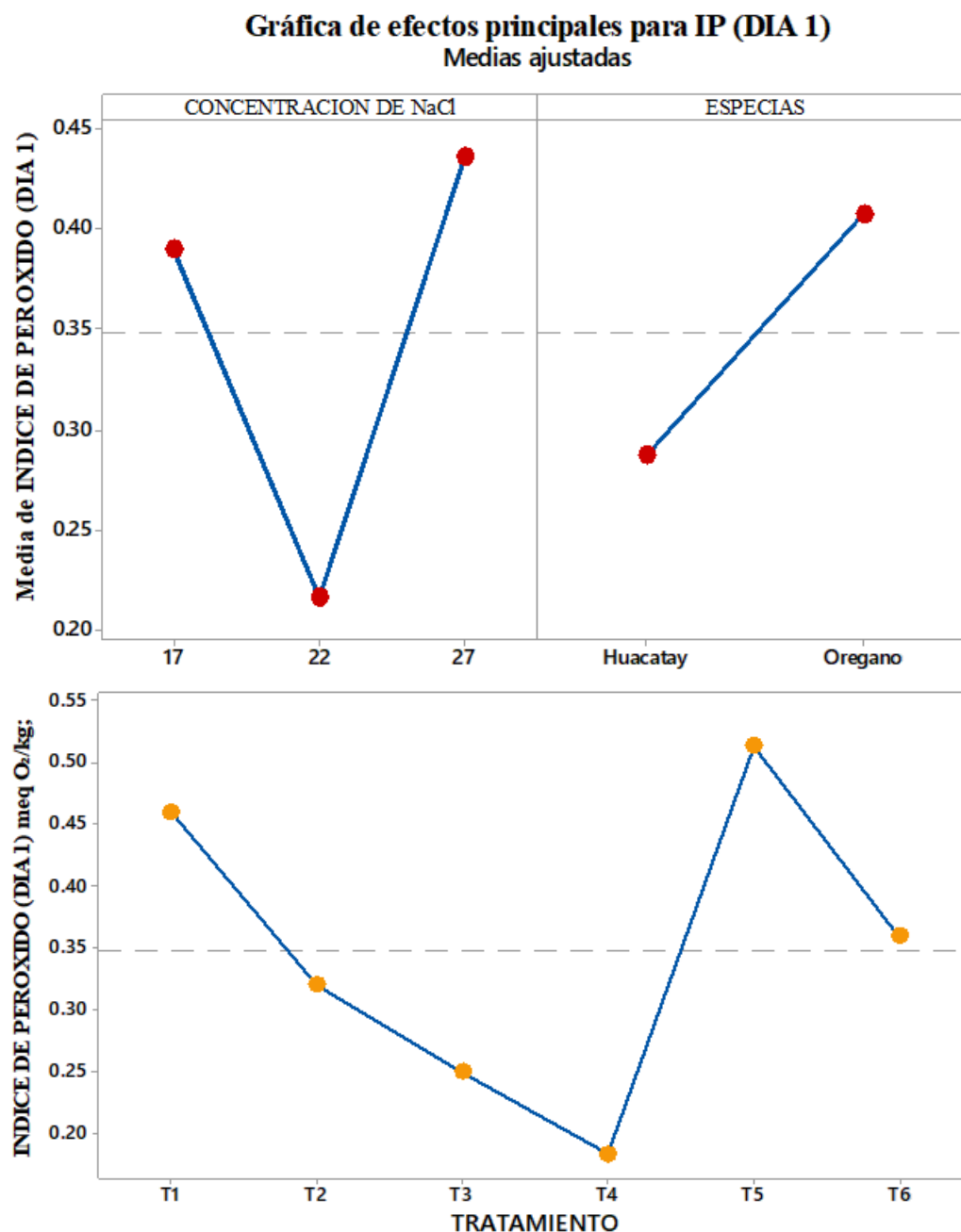
En la figura n° 5 se presenta el gráfico de efectos principales del índice de peróxidos correspondiente al primer día de almacenamiento, donde se observa el comportamiento de la oxidación inicial de las muestras en función de la concentración de NaCl y el tipo de especia utilizada. Los valores más altos del índice de peróxidos se registraron en el tratamiento T5 (27 °Bé de sal con orégano), alcanzando 0,51 meq/kg, seguido del tratamiento T1 (17 °Bé de sal con orégano). Por otro lado, se observó una disminución en los valores del índice de peróxido en el tratamiento T4 (22 °Bé de sal con huacatay), el cual presentó el valor más bajo (0,18 meq/kg).

Estos resultados indican que tanto la concentración de sal como el tipo de especia influyeron en la estabilidad oxidativa del charqui desde el inicio del almacenamiento. En

particular, el tratamiento con huacatay mostró menores niveles de peróxidos en comparación con el orégano.

Figura 5:

Índice de Peróxido a un1 día de almacenamiento



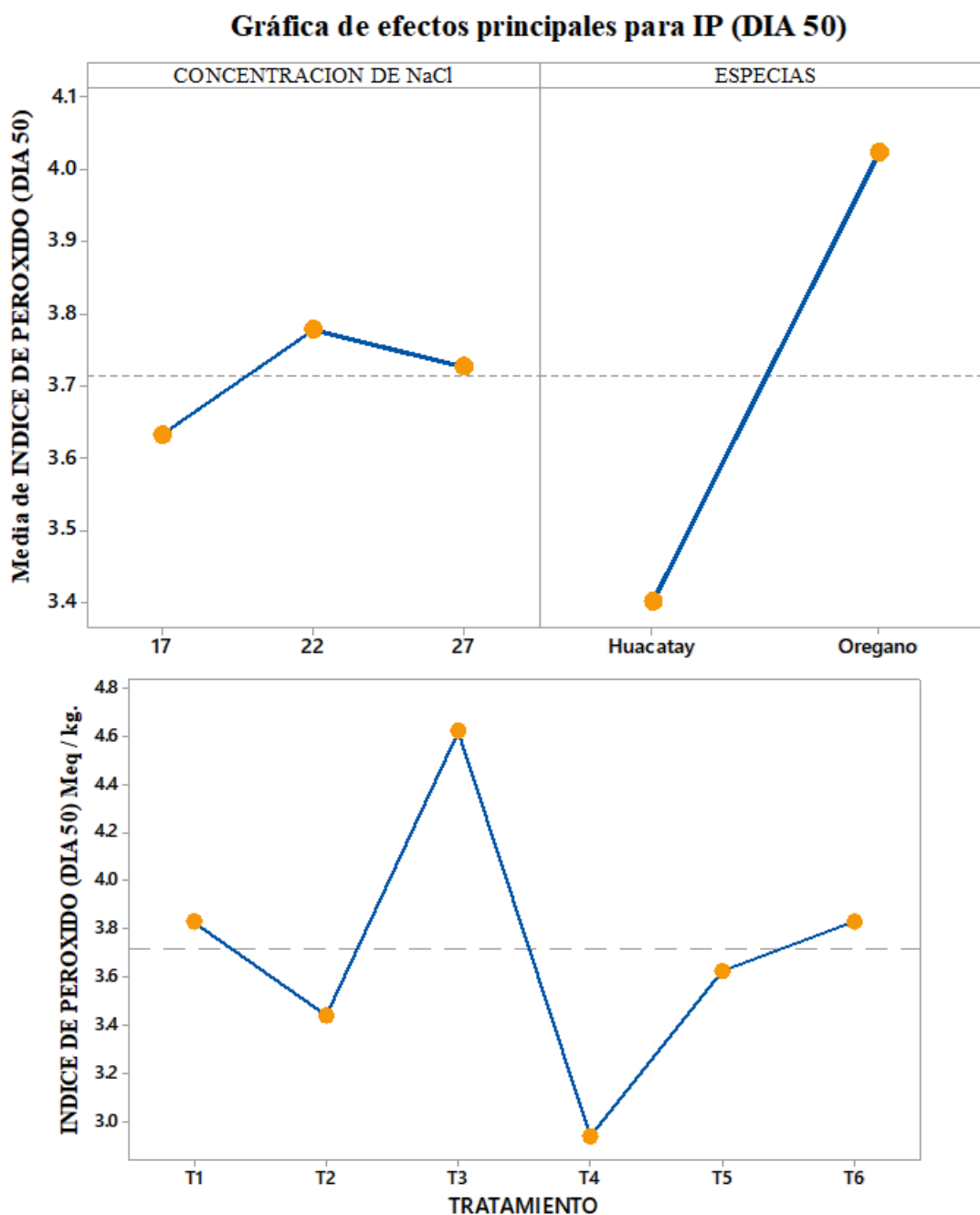
En la Figura n°6 se presenta el gráfico de efectos principales del índice de peróxidos (IP) después de 50 días de almacenamiento, donde se observa el comportamiento de la oxidación lipídica en función de la concentración de sal y el tipo de especia. Los valores más altos del índice de peróxidos se registraron en el tratamiento T3 (22 °Bé de sal con orégano), alcanzando 4,62 meq/kg. Por otro lado, el tratamiento T4 (22 °Bé de sal con huacatay) presentó

una disminución significativa en la formación de peróxidos, registrando valores más bajos (2,94 meq/kg).

Estos resultados indican que tanto la concentración de sal como el tipo de especia influyeron en el índice de peróxidos a los 50 días de almacenamiento, destacando el tratamiento T4, en el cual el huacatay mostró mayor estabilidad oxidativa en comparación con el orégano

Figura 6:

Índice de peróxido del charqui a los 50 días de almacenamiento



Los resultados del índice de peróxidos en la presente investigación oscilaron entre 0,18 y 0,51 meq O₂/kg en el día 1, incrementándose hasta valores entre 2,94 y 4,62 meq O₂/kg a los

50 días de almacenamiento. Estos valores fueron inferiores a los reportados por Vilca, (2009), quien registró valores entre 4,78 y 8,28 meq O₂/kg en diferentes condiciones de procesamiento y almacenamiento del charqui de alpaca. Asimismo, se observó un incremento progresivo del índice de peróxidos durante el almacenamiento; sin embargo, los valores obtenidos se mantuvieron por debajo de los reportados en dicho estudio, lo que sugiere una menor oxidación lipídica del charqui.

Según Mariutti & Bragagnolo, (2017) las altas concentraciones de sal pueden influir en la oxidación de los lípidos, provocando alteraciones indeseables en el color y el sabor, lo que reduce la vida útil del producto.

5.4. Análisis sensorial del sabor y apariencia general

En la tabla n°7 se presentan los resultados del análisis sensorial del charqui en cuanto al sabor y la apariencia general. Para el atributo sabor, los valores oscilaron entre 2,96 y 4,10, mientras que para la apariencia general se registraron valores entre 3,16 y 3,48 en los diferentes tratamientos evaluados. Estos resultados indican que tanto la concentración de sal como el tipo de especia presentaron efectos estadísticamente significativos sobre la aceptación sensorial del charqui por parte de los panelistas ($p < 0,05$).

Tabla 7:

Análisis sensorial del sabor y apariencia general del charqui de cuy

TRATAMIENTO	SABOR		APARIENCIA GENERAL	
T1	2.96	0.01	3.16	0.02
T2	3.31	0.01	3.33	0.01
T3	3.63	0.02	3.32	0.01
T4	4.10	0.01	3.48	0.01
T5	3.61	0.01	3.37	0.01
T6	3.75	0.02	3.43	0.02

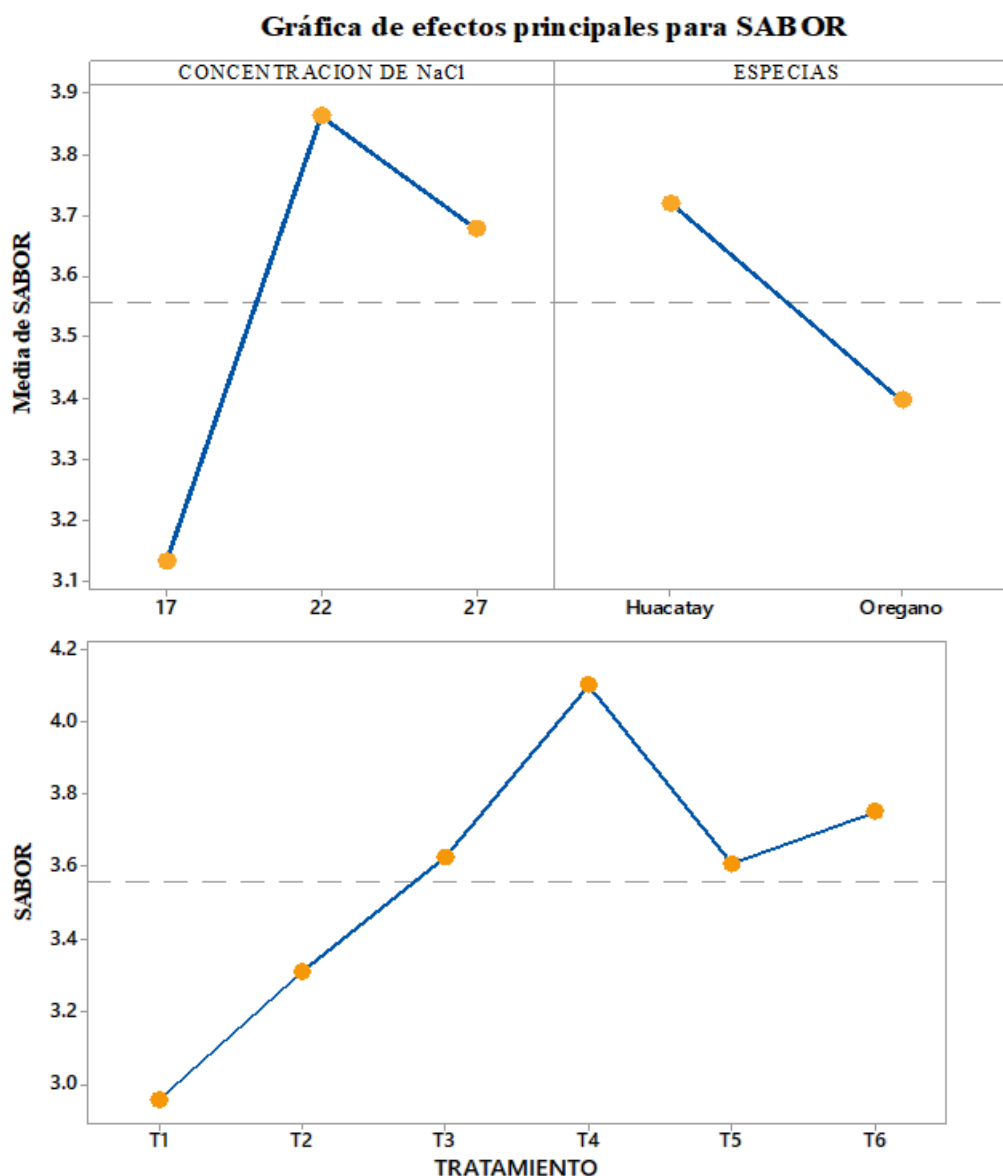
5.4.1. Sabor del charqui del cuy

En la Figura n°7 se presenta el gráfico de efectos principales para la aceptación del sabor, el cual muestra el comportamiento de este atributo en función de la concentración de sal y el tipo de especia utilizada. Los mayores valores de aceptación del sabor se registraron en el tratamiento T4 (22 °Bé de sal con huacatay), donde se alcanzó una puntuación máxima de 4,10. En contraste, el tratamiento T1 (17 °Bé de sal con orégano) presentó los valores más bajos de

aceptación, con un puntaje de 2,96. Estos resultados indican que tanto la concentración de sal como el tipo de especia influyeron en la aceptación del sabor por parte de los panelistas.

Figura 7:

Análisis sensorial del sabor del charqui de cuy



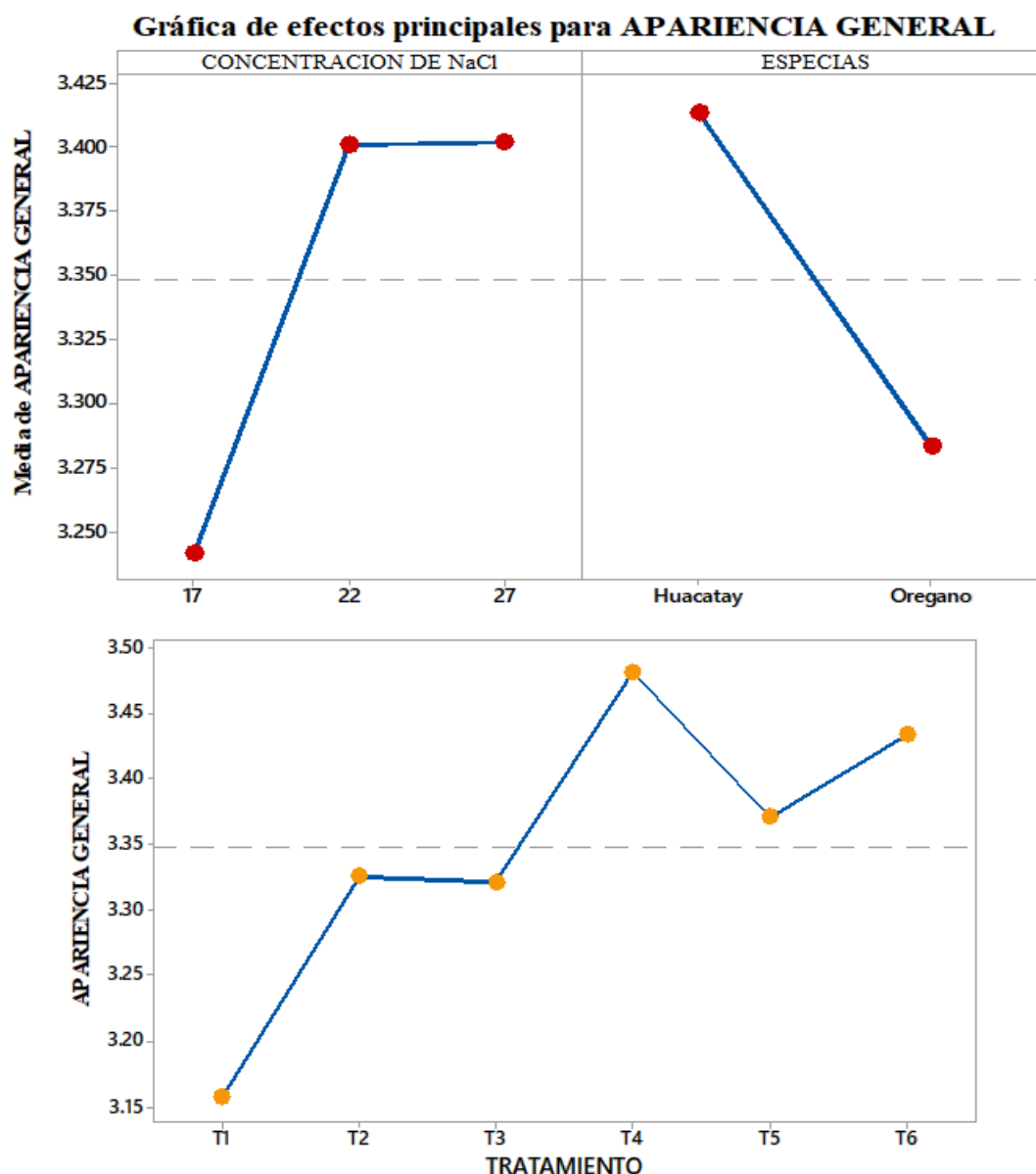
5.4.2. Apariencia del chaqui de cuy

En la figura n°8 se presenta el gráfico de efectos principales para la apariencia general del charqui, donde se observa el comportamiento de este atributo en función de la concentración de sal y el tipo de especia utilizada. Los puntajes más altos de apariencia general se registraron en el tratamiento T4 (22 °Bé de sal con huacatay), alcanzando una puntuación de 3,48. Por otro lado, el tratamiento T1 (17 °Bé de sal con orégano) presentó el menor puntaje (3,16). En relación con los tratamientos, el uso de huacatay mejoró la apariencia del producto en comparación con el orégano en todos los niveles de sal, destacando especialmente en la

concentración de 22 °Bé. Estos resultados indican que tanto la concentración de sal como el tipo de especia influyeron en la apariencia del charqui, siendo la combinación de huacatay con 22 °Bé la que proporcionó características visuales más atractivas.

Figura 8:

Análisis sensorial de la apariencia general del charqui de cuy



En esta investigación, el atributo sabor varió entre 2.96 y 4.10, mientras que la apariencia general se encontró entre 3.16 y 3.48. Estos resultados son similares a los reportados por Chiccalla, (2024), quien señaló que una concentración intermedia de sal (20 % de NaCl) favoreció la aceptación sensorial de su producto, tanto en sabor como en apariencia. Por otro lado, los valores obtenidos fueron menores en comparación con los reportados por Gutiérrez, (2025), quien registró mayores niveles de aceptación sensorial en carne procesada y secada a

40 °C, así como a los obtenidos por Bejarano (2024), donde la carne de res secada bajo sombra con salado húmedo alcanzó un puntaje de 6,38 en aceptabilidad sensorial; . De manera similar, Vargas, (2025), obtuvo puntuaciones más altas en la escala hedónica, lo que indica una mejor aceptación del producto bajo condiciones controladas.

En conjunto, estos resultados indican que el producto evaluado presenta una aceptabilidad adecuada; sin embargo, estas diferencias pueden explicarse por las condiciones empleadas durante el procesamiento, tales como el tipo de carne utilizada, el nivel de sal, el método y tiempo de secado, así como la incorporación de marinados o aditivos; todos estos factores influyen directamente en la percepción sensorial, lo que en el presente estudio podría haber reducido la intensidad del sabor y la apariencia del producto final.

5.5. Análisis proximal a la muestra en 50 días de almacenamiento

Los resultados del análisis químico proximal de la muestra ganadora del análisis sensorial se muestran en la Tabla n° 8. En ella se observa que el charqui de cuy correspondiente al tratamiento T4, elaborado con una salmuera de 22 °Be y saborizado con huacatay molido, presentó una composición de 70.60 % de proteína, 14.61 % de grasa, 6.60 % de cenizas y 4.19 % de humedad.

Tabla 8:

Composición Proximal de la Carne de Cuy

Componente	Porcentaje (%)
Humedad	4.19
Proteína	70.60
Grasa	14.61
Ceniza	6.60
Fibra Bruta	1.21
Carbohidratos	4.00

Los resultados obtenidos de la composición proximal del Charqui de cuy presentan una diferencia en cuanto al contenido de humedad, el valor obtenido en esta investigación fue de 4.19% y es ligeramente inferior al reportado por Chiccalla (2024), quien reporto valores entre 4.24% y 6.88% en charqui de cuy bajo diferentes concentraciones de NaCl y tiempos de secado.

Para el contenido de proteína, el charqui de cuy alcanzo valores de 70.60%, el cual es considerablemente superior al reportado por Chiccalla (2024), quien reporto valores cercanos a 19.14% y 19.17% en charqui de cuy. Asimismo, estos valores son mucho mayores que los reportados por Flores et al. (2015), quienes encontraron un contenido proteico máximo de

19.1% en carne fresca de cuy. En cuanto al contenido de grasa, el valor obtenido de 14.61% es superior al reportado por Chiccalla (2024), quien encontró valores cercanos a 3.64% a 3.66%, así como también mayor que el reportado por Flores et al. (2015), quienes registraron aproximadamente 7.6% en carne fresca.

En comparación con lo reportado por Prieto (2013) muestran diferencias en cuanto al contenidos de proteína de 56 % en oveja y 66,3 % en cabra, con humedades de 7,6 % y 8,05 %, respectivamente, mientras que Bejarano (2024) obtuvo 50,58 % de proteína, 1,50 % de grasa, 29,23 % de cenizas y 12,76 % de humedad en charqui de alpaca.

La variación en la composición del charqui de cuy se estaría influenciado principalmente al proceso de salmuera y secado, los cuales reducen la humedad y concentran los nutrientes como proteínas y grasa, debido al efecto osmótico de la sal que favorece la pérdida de agua del tejido y aumenta la proporción de sólidos; además, el huacatay puede contribuir ligeramente a la estabilidad del producto, mientras que las diferencias observadas frente a otros estudios se explican por las condiciones de procesamiento, el tiempo de secado y el tipo de materia prima utilizada.

5.6. Análisis microbiológico del charqui de cuy

En la tabla n°9 se presentan los resultados del análisis microbiológico del charqui de cuy, realizado en la muestra que obtuvo el mayor puntaje en la evaluación sensorial, correspondiente al tratamiento T4, el cual empleó una concentración de 22% de NaCl y huacatay.

Tabla 9:

Análisis Microbiológico del Charqui de Cuy

Ensayo	Unidad	Resultados
Clostridium perfringens (recuento estándar en placa estimado)	ufc / g	<10
Staphylococcus aureus (recuento en placa estimado)	ufc / g	<10
Detección de Salmonella en 25g	Ausencia/presencia	Ausente

Los resultados obtenidos del análisis microbiológico del charqui de cuy mostraron niveles muy bajos de Clostridium perfringens y Staphylococcus aureus, con valores inferiores a 10 UFC/g; asimismo la ausencia de Salmonella en 25 g de muestra. Estos resultados reflejan que el producto de charqui presenta buenas condiciones sanitarias y es apto para el consumo.

En contraste el análisis que realizó Chiccalla (2024), reportó presencia de *Salmonella* y mayores recuentos microbianos en condiciones de baja salinidad y menor secado, los resultados del presente estudio evidencian ausencia de patógenos y recuentos mínimos, lo que indica que el uso de 22% de NaCl con huacatay fue efectivo para inhibir el crecimiento microbiano.

CONCLUSIONES

- Se logró determinar que el rendimiento del charqui de cuy estuvo influenciado por la concentración de sal y el tipo de especia utilizada (orégano y huacatay). El mayor rendimiento (79.45%) se obtuvo con la menor concentración de sal con 17°Be en combinación con orégano, destacando tanto en las condiciones iniciales como durante el almacenamiento. Estos resultados mostraron que niveles más bajos de sal favorecen una mejor conservación del peso del producto, contribuyendo así a un mayor rendimiento.
- Se logró determinar la capacidad de retención de agua, la cual fue elevada en todos los tratamientos evaluados. Se demostró que la concentración de sal y el tipo de especia (orégano y huacatay) influyen en la capacidad de retención de agua, resaltando el uso del huacatay en concentraciones más altas de sal. En este sentido, el tratamiento T6 correspondiente a las concentraciones de 27°Be con huacatay presentó el mayor valor de retención de agua.
- El índice de peróxidos aumentó con el tiempo de almacenamiento, pasando de valores entre 0.18 y 0.51 meq/kg en el día 1 a 2.94 y 4.62 meq/kg a los 50 días, lo que indica que hubo oxidación en las muestras, pero el tratamiento T4 correspondientes a las concentraciones de 22°Be de sal con huacatay presentó los valores más bajos, indicando una mayor estabilidad oxidativa, lo que sugiere un efecto antioxidante del huacatay en combinación con la sal.
- En la evaluación sensorial, tanto el sabor como la apariencia estuvieron influenciados por la sal y la especia. El tratamiento T4 correspondiente a la concentración de 22°Be de sal con huacatay, obtuvo los mayores puntajes en sabor (4.10) y apariencia general (3.48), siendo el tratamiento con mayor aceptación por los panelistas.

RECOMENDACIONES

Dado el carácter exploratorio de la investigación sobre el tipo de carne para elaborar charqui, se sugiere lo siguiente.

- Se recomienda realizar estudios futuros que evalúen el uso de diferentes saborizantes naturales en la elaboración de charqui de cuy, con la finalidad de desarrollar productos con potencial funcional y mayor valor agregado.
- Realizar estudios que incluyan el análisis de los compuestos volátiles, lo que permitiría caracterizar de manera más precisa el perfil aromático y su influencia en la aceptación sensorial del producto
- Incluir en una investigación futura variables en la circulación del aire en el secado, tipo de envase en el almacenamiento.
- Analizar la rancidez utilizando sustancias reactivas al ácido tiobarbutirico TBA y otros métodos como espectroscopia, con el fin de determinar la calidad oxidativa del producto.
- Estudiar la elaboración de charqui con determinados cortes, sexo del animal, edad, raza de animal, ya que estas variables pueden afectar significativamente la composición y calidad final del charqui.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeyrathne, E. D. N. S., Nam, K., & Ahn, D. U. (2021). Analytical Methods for Lipid Oxidation and Antioxidant Capacity in Food Systems. *Antioxidants*, 10(10), 1587. <https://doi.org/10.3390/antiox10101587>
- Aderonke, O. G. (2022). Culinary Spices in Food and Medicine: An Overview of *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. and L. M. Perry [Myrtaceae]. *Frontiers in Pharmacology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.793200>
- Aggarwal, D., Sachdev, B., Agarwal, A., Nigam, S., Raizada, P., & Siddhu, A. (2025). Traditional herbs and spices: Bioactive properties and potential food applications. *Discover Food*, 5(1), 245. <https://doi.org/10.1007/s44187-025-00546-9>
- agraria. (2015). *EL HUACATAY*. Agraria.pe Agencia Agraria de Noticias. <https://agraria.pe/columna/el-huacatay-7953>
- Agro Perú, A. (2022, agosto 30). Indecopi promueve la denominación de origen del orégano tacneño. *AGROPERÚ Informa*. <https://www.agroperu.pe/indecopi-promueve-la-denominacion-de-origen-del-oregano-tacneno/>
- Albarracín, W., Sánchez, I. C., Grau, R., & Barat, J. M. (2011). Salt in food processing; usage and reduction: A review. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(7), 1329-1336. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02492.x>
- Ali, N. A. A., Sharopov, F. S., Al-kaf, A. G., Hill, G. M., Arnold, N., Al-Sokari, S. S., Setzer, W. N., & Wessjohann, L. (2014). Composition of Essential Oil from *Tagetes minuta* and its Cytotoxic, Antioxidant and Antimicrobial Activities. *Natural Product Communications*, 9(2), 1934578X1400900233. <https://doi.org/10.1177/1934578X1400900233>
- Alvarado, F. J. (2018). Elaboración de carne deshidratada, seca, charqui o chalona de Ovino: Jhoselyn Alvarado Foronda. *Revista Estudiantil AGRO-VET*, 2(2), 277-287.
- Arcila, L. C. C., Loarca, P., Lecona, S., & González de Mejía, E. (2004). El orégano: Propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(1), 100-111.
- Argote, V. F. E., & Cuervo, M. R. A. (2012). *Agroindustrializacion de la Carne de Cuy* (Vol. 10). Dialnet-AgroindustrializacionDeLaCarneDeCuy-7422515.pdf
- Armando, T. W., Posada, O. S. L., & Rosero, N. R. (2024). A theoretical approach to energy requirements in guinea pigs (*Cavia porcellus*). *Agronomía Mesoamericana*, 35, 57058-57058. <https://doi.org/10.15517/am.2024.57058>

- Arteaga, E., Escobar, L.-E., Osorio, O.-M., & Gómez-, J. A. S. (2025). Impact of Ultrasonic Time and Marinating Temperature on the Physicochemical Properties of Guinea Pig Meat (*Cavia porcellus*). *Foods*, 14(22). <https://doi.org/10.3390/foods14223887>
- Aviles, E. D., Matinez, A., Vincenzo, L., & Delgado, J. (2014). The guinea pig (*Cavia porcellus*): An Andean resource of interest as an agricultural food source. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.1017/S2078633614000368>
- Barrera, I. C. S., & Hernández, W. A. (2010). Análisis sensorial en carne. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 23(2), 227-239. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.324566>
- Bejarano, U. A. B. (2024). *Evaluación del proceso de deshidratación bajo sombra y en bandejas de las carnes de res y alpaca para la obtención de carne seca (charqui)* [universidad de lima]. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/21089/T018_73081201_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Biscontini, T. M., Shimokomaki, M., Oliveira, S. F., & Zorn, T. M. (1996). An ultrastructural observation on charquis, salted and intermediate moisture meat products. *Meat Science*, 43(3-4), 351-358. [https://doi.org/10.1016/s0309-1740\(96\)00027-7](https://doi.org/10.1016/s0309-1740(96)00027-7)
- Ccencho, G. E. (2021). *PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:* [Unicersidad Nacional de Huanavelica]. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b4ee602b-d3dd-4cd2-a0da-10f9a1b2e6bd/content>
- Charefeddine, B. (2023). *Prueba de Rendimiento Carnicero*. <https://www.linkedin.com/pulse/butcher-yield-test-charef-eddine-boukherrouba>
- Chiccalla, F.-J. L. (2024). *Estudio de la concentración de sal y tiempo de deshidratado en carne de cuy (cavia porcellus) tipo charqui* [Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/server/api/core/bitstreams/10d96ae6-338b-4e34-a8a1-6e1018550c9c/content>
- Cook Articulation Committee, T. B. (2015). *Pruebas de rendimiento: Gestión básica de cocinas y servicios de alimentación*. <https://opentextbc.ca/basickitchenandfoodservicemanagement/chapter/yield-testing/>
- Dermis, S., Can, S., & Dogru, B. (2012). Determination of Peroxide Values of Some Fixed Oils by Using the mFOX Method (Pt. 359-363). *ResearchGate*, 45(5). https://www.researchgate.net/publication/241744757_Determination_of_Peroxide_Values_of_Some_Fixed_Oils_by_Using_the_mFOX_Method

- Dias, V. H. de L., Dantas, T. D., Ferreira, V. C. da S., Sousa, S. de, Almeida, J. L. S. de, Saraiva, M. M. T., Alves, R. do N., Figueiredo, C. F. V. de, Oliveira, A. G. de, Chiodi, J. E., Oliveira, F. F. D. de, & Ribeiro, N. L. (2023). Salting in the preparation of jerked beef meat with pork. *Food Science and Technology*, 43, e11122. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/fst.11122>
- Doko, J. J., Nola, I. A., & Andabaka, D. (2010). [Food processing industry—The salt shock to the consumers]. *Acta Medica Croatica: Casopis Hrvatske Akademije Medicinskih Znanosti*, 64(2), 97-103.
- Donoso, G., Galecio, J. S., Fuentes, Q. O. G., & Pairis, G. M. (2025). Guinea pig meat production in South America: Reviewing existing practices, welfare challenges, and opportunities. *Animal Welfare*, 34, e29. <https://doi.org/10.1017/awf.2025.26>
- Dorothy, R. W. (2023). The eating quality of meat: IV—Water holding capacity and juiciness | Request PDF. En *ResearchGate*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85408-5.00008-X>
- Embuscado, M. E. (2015). Spices and herbs: Natural sources of antioxidants – a mini review. *Journal of Functional Foods, Natural Antioxidants*, 18, 811-819. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.03.005>
- FAO, organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación roma, 1985. (1995). *Salazones secas: Charque y carne-de-sol*. <https://www.fao.org/4/x6555e/X6555E02.htm>
- Fernandez, D. A., Salva, R. B. K., Ramos, D. D. D., & Cara, I. (2013). *PROPIEDADES TECNOLÓGICAS Y COMPUESTOS VOLÁTILES DEL CHARQUI ANDINO DE ALPACA (Vicugna pacos) RECIÉN ELABORADO Y DESPUÉS DE CINCO MESES DE ALMACENAMIENTO*. <https://digitum.um.es/server/api/core/bitstreams/a0260bc9-bb6d-4fbe-8167-a756507ce8b6/content>
- Flores, C. I., Duarte, C., & Salgado, I. (2017). Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. *ResearchGate*, 14(1), 9-45.
- Flores, C. I., Roca, M. A., Tejedor, R. A., & Salgado, P. (2015). Contenido de ácidos grasos en carne de cuy. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/299496907_Contentido_de_acidos_grasos_en_carne_de_cuy

- Flores, C., Roca, M., Tejedor, R., Nelson Villegas, EscueladeIngenieríaen, E. F., Cp, I., LaHabana, I., UniversidaddeLaHabana, I., & Cp, E. (2015). *Caracterización de la carne de cuy (Cavia porcellus) para utilizarla en la elaboración de un embutido*. 25(3).
- Fu, Y., Cao, S., Yang, L., & Li, Z. (2022). Flavor formation based on lipid in meat and meat products: A review. *Journal of Food Biochemistry*, 46(12), e14439. <https://doi.org/10.1111/jfbc.14439>
- Fuentes, L. A., Garcia, M. E., & Fernandez, S. I. (2021). *Determinación CRA_método prensado*. <https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/d58a8f52-40e9-43f7-a0fb-15fcf3f4c7ab/content>
- Gámbaro, A., & Matthew, B. M. b. (2020). Sensory methods applied to the development of probiotic and prebiotic foods. En *Advances in Food and Nutrition Research* (Vol. 94, pp. 295-337). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2020.06.006>
- Gómez, I., Janardhanan, R., Ibañez, F. C., & Beriain, M. J. (2020). The Effects of Processing and Preservation Technologies on Meat Quality: Sensory and Nutritional Aspects. *Foods*, 9(10), 1416. <https://doi.org/10.3390/foods9101416>
- Guevara, R. M. E. (2024). *Evaluación de las características fisicoquímicas de calidad en la carne fresca de cuy (Cavia porcellus) en función de su edad y sexo producido en la provincia de Chota*. [Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/625>
- Gutiérrez, A. (2025). *Estrategias de elaboración de charqui para optimizar su aceptabilidad sensorial como snack* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/177292>
- Hein, K. A., Jaeger, S. R., Tom Carr, B., & Delahunty, C. M. (2008). Comparison of five common acceptance and preference methods. *Food Quality and Preference*, 19(7), 651-661. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2008.06.001>
- Herrera, E., Petrusan, J.-I., Salvá, R. B., Novak, A., Cavalcanti, K., Aguilar, V., Heinz, V., & Smetana, S. (2022). Meat Quality of Guinea Pig (*Cavia porcellus*) Fed with Black Soldier Fly Larvae Meal (*Hermetia illucens*) as a Protein Source. *Sustainability*, 14(3), 1292. <https://doi.org/10.3390/su14031292>
- Hertog, M. M. J., van, L. R. J., & Smulders, F. J. (1997). The water-holding capacity of fresh meat. *The Veterinary Quarterly*, 19(4), 175-181. <https://doi.org/10.1080/01652176.1997.9694767>

- Hocking, A. (2014). *Problems Caused by Fungi*. 471-481. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00315-3>
- Honorio, T. C. E. (2017). *Capacidad de retención de agua en carcasa de cuy tipo Perú conservado con películas film bajo condiciones de refrigeración* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1724/CAPACIDAD%20DE%20RETENCI%C3%93N%20DE%20AGUA%20EN%20CARCASA%20DE%20CUY%20TIPO%20PER%C3%9A%20CONSERVADO%20CON%20PEL%C3%8DCULAS%20FILM%20BAJO%20CON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hosseini, M. H., Nahar, L., Habibi, E., Sarker, S. D., Hosseinzadeh, M. H., Nahar, L., Habibi, E., & Sarker, S. D. (2025). The Potential of *Origanum vulgare* L. in Food Preservation: A Review of Bioactivities, Mechanisms, and Modern Applications. *Journal of Medicinal Natural Products*, 2(4), 100023. <https://doi.org/10.53941/jmnp.2025.100023>
- Hougen, O., Watson, K. M., & Ragatz, R. A. (2021). *Principios de los procesos químicos. Balances de materia y energía*. Reverte.
- Huaraca, A. R., Delgado, L. M. del C., & Tadeo, F. T. (2021). Metabolitos bioactivos y actividad antioxidante in vitro del aceite esencial extraído de dos especies del género *Tagetes*. *Revista Colombiana de Ciencias Químico - Farmacéuticas*, 50(3), 726-739. <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v50n3.93429>
- Iannaccone, J., Alvarino, L., Guabloche, A., Ventura, K., Torre, M. I. L., Carhuapoma, M., & Castañeda, L. (2017). EFECTO TÓXICO AGUDO Y CRÓNICO DE TAGETES MINUTA “HUACATAY” (ASTERACEAE) Y CARBARIL SOBRE SEIS ENTOMÓFAGOS DE IMPORTANCIA EN CONTROL BIOLÓGICO. *The Biologist*, 15(1), 85-97. <https://doi.org/10.24039/rtb2017151145>
- INACAL. (2026). *Inacal impulsa la calidad del charqui con Norma Técnica Peruana*. https://www.gob.pe/institucion/inacal/noticias/1374447-inacal-impulsa-la-calidad-del-charqui-con-norma-tecnica-peruana?utm_source=chatgpt.com
- Inguglia, E. S., Zhang, Z., Tiwari, B. K., Kerry, J. P., & Burgess, C. M. (2017). Salt reduction strategies in processed meat products – A review. *Trends in Food Science & Technology*, 59, 70-78. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.016>
- Ishchenko, S., & Zlotek, U. (2025). Herbal and Spice Additives in Functional Confectionery Products: A Review. *Molecules*, 30(16), 3449. <https://doi.org/10.3390/molecules30163449>

- Jena, S. S., Makwana, R., Tiwari, H., Iakra, M., & Mahesh, P. (2024). *Tagetes minuta: Nature's Hidden Treasure for Bioactive Properties*.
- Jůzl, M., Kameník, J., Saláková, A., Macharáčková, B., Ježek, F., Janík Piechowiczová, M., & Slováček, J. (2025). The Effect of Salt Reduction on Sensory, Physicochemical, and Microbial Quality in Selected Meat Products. *Foods*, 14(18), 3150. <https://doi.org/10.3390/foods14183150>
- Kang, Z.-L., Zhang, X., Li, X., Song, Z., Ma, H., Lu, F., Zhu, M., Zhao, S., & Wang, Z. (2021). The effects of sodium chloride on proteins aggregation, conformation and gel properties of pork myofibrillar protein Running Head: Relationship aggregation, conformation and gel properties. *Journal of Food Science and Technology*, 58(6), 2258-2264. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04736-4>
- Karimian, P., Kavoosi, G., & Amirghofran, Z. (2014). Anti-oxidative and anti-inflammatory effects of *Tagetes minuta* essential oil in activated macrophages. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(3), 219-227. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(14\)60235-5](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(14)60235-5)
- Kim, S.-M., Kim, T.-K., Cha, J. Y., Kang, M.-C., Lee, J. H., Yong, H. I., & Choi, Y.-S. (2021). Novel processing technologies for improving quality and storage stability of jerky: A review. *LWT*, 151, 112179. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112179>
- Kong, F., & Singh, R. P. (2011). Advances in instrumental methods to determine food quality deterioration. En *Food and Beverage Stability and Shelf Life* (pp. 381-404). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9780857092540.2.381>
- Kumar, V., Markovic, T., Esmeralda, M., & Dey. (2016). *Herbs: Composition and Dietary Importance*. 332-337. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00376-7>
- Kyung, T.-K., Yong, H.-I., Jung, S., Kim, H.-W., & Choi, Y.-S. (2021). Technologies for the Production of Meat Products with a Low Sodium Chloride Content and Improved Quality Characteristics—A Review. *Foods*, 10(5), 957. <https://doi.org/10.3390/foods10050957>
- Leal, G. J. D., Jiménez, L. M., Ariza, M., Manrique, C., López, J., Martínez, C., Pinilla, Y., Ríos, M., Ortiz, Y., & Jiménez, A. (2014). Efecto del tipo genético y la maduración sobre la retención de agua en carne de toros castrados. *Archivos de Zootecnia*, 63(243), 409-418. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922014000300002>
- Leite, A., Vasconcelos, L., Ferreira, I., Sarmiento, G. A., Domínguez, R., Santos, E. M., Campagnol, P. C. B., Rodrigues, S., Lorenzo, J. M., & Teixeira, A. (2022). Chemical,

- Physicochemical and Sensorial Characterization of Nitrite-Free Dry-Cured Bísaro Shoulders. *Foods*, 11(19). <https://doi.org/10.3390/foods11193079>
- Lim, D.-G., Lee, S.-S., Seo, K.-S., & Nam, K.-C. (2012). Effects of Different Drying Methods on Quality Traits of Hanwoo Beef Jerky from Low-Valued Cuts during Storage. *Food Science of Animal Resources*, 32(5), 531-539. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2012.32.5.531>
- Lobo, R. Y. L., Escoto, R. S. J., Acosta, U. F. J., & Mejía, C. L. F. (2025). (PDF) Evaluación sensorial y fisicoquímica de la maduración de carne bovina con cloruro de sodio, bicarbonato de sodio y envasado al vacío. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v15i1.20432>
- Luckose, F., Pandey, M. C., & Harilal, P. T. (2017). Effect of sodium chloride reduction on drying kinetics of restructured chicken jerky. *Food Bioscience*, 19, 156-162. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2017.07.006>
- Mamani, L. W., & Cayo, R. F. (2011). *Características físico-químicas del charqui de llama physicochemical characteristics of llama jerky*. 22(4).
- Mariutti, L. R. B., & Bragagnolo, N. (2017). Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review. *Food Research International*, 94, 90-100. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.02.003>
- Marques, C., Correia, E., Dinis, L.-T., & Vilela, A. (2022). An Overview of Sensory Characterization Techniques: From Classical Descriptive Analysis to the Emergence of Novel Profiling Methods. *Foods*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/foods11030255>
- Mediani, A., Hamezah, H. S., Jam, F. A., Mahadi, N. F., Chan, S. X. Y., Rohani, E. R., Che Lah, N. H., Azlan, U. K., Khairul Annuar, N. A., Azman, N. A. F., Bunawan, H., Sarian, M. N., Kamal, N., & Abas, F. (2022a). A comprehensive review of drying meat products and the associated effects and changes. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1057366. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1057366>
- Mediani, A., Hamezah, H. S., Jam, F. A., Mahadi, N. F., Chan, S. X. Y., Rohani, E. R., Che Lah, N. H., Azlan, U. K., Khairul Annuar, N. A., Azman, N. A. F., Bunawan, H., Sarian, M. N., Kamal, N., & Abas, F. (2022b). A comprehensive review of drying meat products and the associated effects and changes. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1057366. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1057366>
- Mediani, A., Hamezah, H. S., Jam, F. A., Mahadi, N. F., Chan, S. X. Y., Rohani, E. R., Che Lah, N. H., Azlan, U. K., Khairul Annuar, N. A., Azman, N. A. F., Bunawan, H., Sarian, M. N., Kamal, N., & Abas, F. (2022c). A comprehensive review of drying

- meat products and the associated effects and changes. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1057366. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1057366>
- Mishra, B. P., Mishra, J., Pati, P. K., & Rath, P. K. (2025). Dehydrated Meat Products: A Review. *ResearchGate*, 7(11). <https://doi.org/10.5455/ijlr.20170812035616>
- Moreno, Y., & Arteaga, H. L. (2018). Natural conservation of guinea pig (*Cavia porcellus*) meat vacuum packed: Oregano essential oil effect on the physicochemical, microbiological and sensory characteristics. *Scientia Agropecuaria*, 9(4). <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.04.01>
- Morton, S. (1991). [261b] Clinical aspects of l-asparaginase. En *Methods in Enzymology* (Vol. 17, pp. 861-865). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/0076-6879\(71\)17154-6](https://doi.org/10.1016/0076-6879(71)17154-6)
- Muñoz, Z. M. C., & Vargas, Z. P. A. (2024). Parámetros físicos y químicos de la transformación de la carne de cuy (*Cavia porcellus*). *Journal of Science and Research*, 9(4), 1-13.
- Myung, S.-K., Kyung, T.-K., Cha, J. Y., Kang, M.-C., Lee, J. H., Yong, H. I., & Choi, Y.-S. (2021). Novel processing technologies for improving quality and storage stability of jerky: A review. *LWT*, 151, 112179. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112179>
- NTP, N. T. P. (2022). *Carne seca o deshidratada sin hueso*. <https://info.qaliwarma.gob.pe/datpub/uop/catalogo/2023/10-CARNE-SECA-O-DESHIDRATADA-SIN-HUESOFF.pdf?v=2.0>
- Nurzyńska, W. R., & Walasek, J. M. (2025). Chemical Composition, Biological Activity, and Potential Uses of Oregano (*Origanum vulgare* L.) and Oregano Essential Oil. *Pharmaceuticals*, 18(2), 267. <https://doi.org/10.3390/ph18020267>
- Okpoghono, J. (2026). Preservative approaches, culinary and medicinal prospective mechanisms of herbs and spices: A compiled update. *Heliyon*, 12(1), e44306. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e44306>
- Pilco, S., Rodriguez, T., Condori, G., & Cochi, N. (2018). *Nuevos Procesos en la Elaboracion del Carchi de Llama*. 147-155.
- Pomboza, T. P., Velastegui, G., & Barajas, A. D. (2016). Roles de la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas agroecológicos y en la sociedad rural. *Universidad Pedagógica Nacional de México.*, 28(6). <https://www.lrrd.org/lrrd28/6/pomb28110.html>
- Prieto, P. D. S. C. (2013). *ELABORACIÓN DE CHARQUI A PARTIR DE CARNE DE OVEJAS Y CABRAS DE DESCARTE*. <https://repositorio.udec.cl/server/api/core/bitstreams/ce5d2b1e-11c0-42dd-b84e-bd1086d80d24/content>

- Pritt, S. (2012). Guinea pigs (*Cavia porcellus*). En *Taxonomy and History—ScienceDirect*.
<https://www.sciencedirect.com/science/chapter/edited-volume/abs/pii/B9780123809209000195>
- Ranjan, V. (2023, mayo 8). Measure Liquid Density using Baume Scale. *Infinita Lab*.
<https://infinitalab.com/blogs/physical-properties-of-material/baume-scale/>
- Remiro, V., Cambero, M. I., Romero-, M. D., Castejón, D., Segura, J., & Fernández, M. E. (2025). Contributions to Estimating the Water-Holding Capacity in Fresh Pork Hams Using NMR Relaxometry. *Foods*, 14(13), 2329.
<https://doi.org/10.3390/foods14132329>
- Rodríguez, S., Fito, P., & Andrés, A. (2005). Salted cod manufacturing: Influence of salting procedure on process yield and product characteristics. *Journal of Food Engineering*, 69(4), 467-471. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.08.040>
- Ruiz, C., & Herrero, A. M. (2021). Sensory Analysis and Consumer Research in New Product Development. *Foods*, 10(3), 582. <https://doi.org/10.3390/foods10030582>
- Ruiz, C., Herrero, A. M., Pintado, T., & Delgado-Pando, G. (2021). Sensory Analysis and Consumer Research in New Meat Products Development. *Foods*, 10(2), 429.
<https://doi.org/10.3390/foods10020429>
- Salvá, B. K., Fernández-Diez, A., Ramos, D. D., Caro, I., & Mateo, J. (2012). Composición química del charqui de alpaca (*Vicugna pacos*). *Food Chemistry*, 130(2), 329-334. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.07.046>
- Sampaio, A. N. da C. E., Caron, E. F. F., Cézar, C. K. C., Raghianti, F., Possebon, F. S., Pereira, J. G., & Martins, O. A. (2024). Understanding lipid oxidation in dried meat and cured dried meat: Insights from peroxide index analysis. *Food Science and Technology*, 44. <https://doi.org/10.5327/fst.00340>
- Sánchez, M. D., Barba, M. L., Morales, delaNuez A., & Palmay, J. (2018). Guinea pig for meat production: A systematic review of factors affecting the production, carcass and meat quality. *Meat Science*, 143, 165-176. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.05.004>
- Sereno, C. M. (2015). *UF0354—Elaboración de curados y salazones cárnicos*. Editorial Elearning, S.L.
- Shen, Y., Hong, S., & Li, L. (2022). Pea protein composition, functionality, modification, and food applications: A review. En *Advances in Food and Nutrition Research* (Vol. 101, pp. 71-127). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2022.02.002>
- Shin, D.-M., Kim, D. H., Yune, J. H., Kwon, H. C., Kim, H. J., Seo, H. G., & Han, S. G. (2019). Oxidative Stability and Quality Characteristics of Duck, Chicken, Swine and Bovine

- Skin Fats Extracted by Pressurized Hot Water Extraction. *Food Science of Animal Resources*, 39(3), 446-458. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2019.e41>
- Stone, H., Bleibaum, R. N., & Thomas, H. A. (2021). *Affective testing*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815334-5.00004-5>
- Szmańko, T., Lesiów, T., & Górecka, J. (2021). The water-holding capacity of meat: A reference analytical method. *Food Chemistry*, 357, 129727. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129727>
- Thibodeaux, W. R., & Cheramie, R. (2022, junio). Flavorings—Herbs and Spices. *Workforce LibreTexts*. [https://workforce.libretexts.org/Bookshelves/Food_Production_Service_and_Culinary_Arts/Culinary_Foundations_\(Cheramie_and_Thibodeaux\)/09%3A_Flavor_and_Taste/9.02%3A_Flavorings_-_Herbs_and_Spices](https://workforce.libretexts.org/Bookshelves/Food_Production_Service_and_Culinary_Arts/Culinary_Foundations_(Cheramie_and_Thibodeaux)/09%3A_Flavor_and_Taste/9.02%3A_Flavorings_-_Herbs_and_Spices)
- Tong, W., & Zhong, T. (2023). A review of natural plant extracts in beverages: Extraction process, nutritional function, and safety evaluation. *Food Research International*, 172, 113185. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113185>
- Tuomikoski, P. (2026). *Análisis del valor de peróxido en grasas y aceites* | Measurlabs. <https://measurlabs.com/products/determination-of-peroxide-value/>
- Vargas, M. C. L. (2025). *Características físico-químicas de carcasas de cuy (Cavia porcellus L.) derivados de dos tipos de alimentación, evaluados en diferentes espacios de tiempo* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/8095/TESIS%20MARY%20CRHIS%20L%c3%93PEZ%20VARGAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vilca, C. R. (2009). *Cinética de oxidación de lípidos en el proceso de obtención de charqui de alpaca (Lama pacos)* [Universidad Nacional del Altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/items/bd6ee367-f46d-40fb-96a4-5304c4556003>
- Yalta, M., Quintana, S. C., Angeles, W. G., Gomez, H. S., Servan, D. M., Alcantara, R. B., & Mas, M. L. (2023). Efecto de aceites esenciales de huacatay (Tagetes minuta L.) y mariasacha (Tagetes elliptica Sm.) como conservante en la carne de cerdo. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 4(2), 17-28. <https://doi.org/10.55996/dekamuagropec.v4i2.194>
- Yang, H.-S., Hwang, Y.-H., Joo, S.-T., & Park, G.-B. (2009). The physicochemical and microbiological characteristics of pork jerky in comparison to beef jerky. *Meat Science*, 82(3), 289-294. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.01.029>

Zhang, N., Clarke, F., Di Trapani, G., Keough, D., & Beacham, I. (1995). L- asparaginasa sérica de cobaya: Purificación y relación inmunológica con la L- asparaginasa hepática y las L- asparaginasas séricas de otros mamíferos. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 112(4), 607-612. [https://doi.org/10.1016/0305-0491\(95\)00106-9](https://doi.org/10.1016/0305-0491(95)00106-9)

ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	hipótesis	Variables	Metodología
¿Cómo influyen las diferentes concentraciones de sal y las especias saborizantes en el rendimiento de obtención del charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>)?	Determinar el rendimiento de obtención del charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>) elaborado con diferentes concentraciones de sal y especias saborizantes.	La concentración de sal y las especias saborizantes influye en el rendimiento de obtención del charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).	Variables independientes • Concentración de sal (27°Be, 22°Be y 17 °Be) • Especias saborizantes en 25 g (orégano y huacatay) Variables dependientes • Rendimiento del charqui	Tipo de investigación: experimental Nivel de investigación: Aplicativo
¿Cuál es el efecto de la concentración de sal y las especias saborizantes en la capacidad de retener de agua en el charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>)?	Evaluar el efecto de la concentración de sal y las especias saborizantes en la capacidad de retener de agua en el charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).	La concentración de sal y las especias saborizantes influyen la capacidad de retención de agua del charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).	• La capacidad de retener agua en el charqui • El índice de peróxido en el chaqui • Características sensoriales del sabor y apariencia general del charqui	

¿Cuál es el efecto de la concentración de sal y las especias en el índice de peróxido al final del proceso y durante el almacenamiento en el charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>)?	Evaluar el efecto de la concentración de sal y las especias saborizantes en el índice de peróxido al final del proceso y durante el almacenamiento en el charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).	La concentración de sal y las especias saborizantes influyen en el índice de peróxido durante el almacenamiento del charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).		
¿Qué características sensoriales del sabor y la apariencia general del charqui de cuy según la concentración de sal y las especias saborizantes empleadas?	Evaluar las características sensoriales del sabor y apariencia general del charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>) según la concentración de sal y las especias saborizantes.	Las características sensoriales del sabor y la apariencia general del charqui de cuy presentan cambios en función de la concentración de sal y de las especias saborizantes utilizadas.		

Anexo B: Datos estadísticos

Análisis de varianza para el rendimiento a 1 día de almacenamiento

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	777.474	155.495	2949321.32	0.000
Lineal	5	777.474	155.495	2949321.32	0.000
TRATAMIENTO	5	777.474	155.495	2949321.32	0.000
Error	12	0.001	0.000		
Total	17	777.475			

Análisis de varianza a los 50 días de almacenamiento

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	789.663	157.933	7659.22	0.000
Lineal	5	789.663	157.933	7659.22	0.000
TRATAMIENTO	5	789.663	157.933	7659.22	0.000
Error	12	0.247	0.021		
Total	17	789.910			

Análisis de varianza para la capacidad de retención de agua

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	3.37339	0.674678	94.21	0.000
Lineal	5	3.37339	0.674678	94.21	0.000
TRATAMIENTO	5	3.37339	0.674678	94.21	0.000
Error	12	0.08593	0.007161		
Total	17	3.45933			

Análisis de varianza para el índice de peróxido a los 1 días de almacenamiento

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	0.232578	0.046516	178.14	0.000
Lineal	5	0.232578	0.046516	178.14	0.000
TRATAMIENTO	5	0.232578	0.046516	178.14	0.000
Error	12	0.003133	0.000261		
Total	17	0.235711			

Análisis de varianza para el peróxido a los 50 días de almacenamiento

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	4.60356	0.920712	4603.56	0.000
Lineal	5	4.60356	0.920712	4603.56	0.000
TRATAMIENTO	5	4.60356	0.920712	4603.56	0.000
Error	12	0.00240	0.000200		
Total	17	4.60596			

Análisis de varianza para el análisis sensorial de sabor

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	2.27672	0.455344	2384.00	0.000
Lineal	5	2.27672	0.455344	2384.00	0.000
TRATAMIENTO	5	2.27672	0.455344	2384.00	0.000
Error	12	0.00229	0.000191		
Total	17	2.27901			

Análisis de varianza para el análisis sensorial en la apariencia general

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	0.188862	0.037772	228.23	0.000
Lineal	5	0.188862	0.037772	228.23	0.000
TRATAMIENTO	5	0.188862	0.037772	228.23	0.000
Error	12	0.001986	0.000165		
Total	17	0.190848			

Anexo C: Panel fotográfico**ILUSTRACION N° 1: Recepción y lavado de la muestra**

Recepción de Carcaza de la carne de cuy en cuerpo entero.



Proceso de lavado y eviscerado de la carcasa de cuy en cuerpo entero.



ILUSTRACION N° 02: PESADO CUY



Balanza para el pesado de cuy.



Pesado de la primera Carcaza de cuy completo con vísceras.



Segundo ejemplar de pesado de carcaza de cuy, con muestra de 978 gr.

ILUSTRACION 03: SELECCIÓN DE CUY



Eviscerado de las 24 muestras de carcaza de cuy.



Selección de muestras de cuy con defectos.



Separación de cabezas y patas de los cuyes para la investigación.



Separación de cabezas y patas de los cuyes para la investigación.

ILUSTRACION DE N°04: CORTE Y LIMPIZA DE GRASA DE CUY



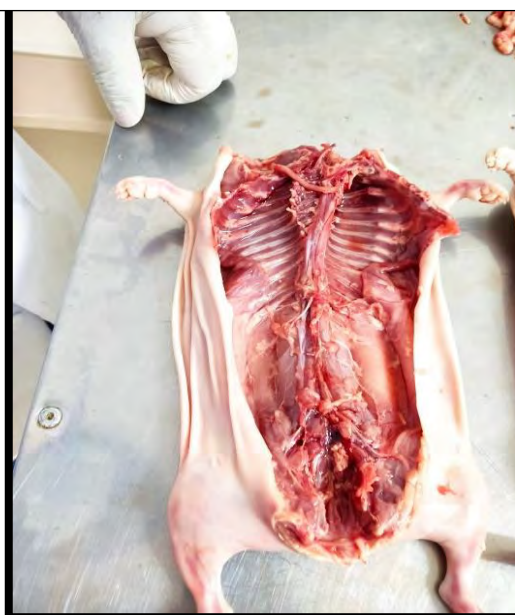
Deshuesado y desangrado.



Desgrasado de la carcasa de cuy.



Muestras de cuyes ya desgrasados.



Muestra de cuy sin grasa.

ILUSTRACION N° 05: LAVADO DE CUY



Muestra de cuyes desgrasados.



Lavado de cuyes ya desgrasados.



Lavado de cuyes ya desgrasados.



Tercer lavado a chorro de cuyes ya desgrasados.

ILUSTRACION N° 06 CORTE Y DESHUESADO DE CUY



Separación de músculos, tendones y otros.



Separación de músculos, tendones y otros.



ILUSTRACION N° 07 PESADO DE CUY DESPUES DE CORTE



Pesado de cuyes en láminas.



Pesado de cuy en láminas deshuesado.



Pesado de cuy en láminas deshuesado.



Pesado de cuy en láminas deshuesado.

ILUSTRACION N° 08: PREPARACION DE MUESTRA



Preparación de insumos para salmuera o salazón.



Preparación de saborizantes de huacatay y orégano en polvo.



Muestra del saborizante de Huacatay.



Muestra de Sal para el proceso de salmuera.

ILUSTRACION N° 09 Proceso de salmuera



Preparación de salmuera con saborizante de orégano.



Colocación de láminas de cuy al preparado de salmuera.



Láminas dentro del preparado de salmuera.



Fotografía de las 06 muestras saborizadas con huacatay y orégano en salazón, en

ILUSTRACION N° 10: PRENSADO



Muestra de cuy sumergidas en salmuera por varias hrs.



Colocación de muestras de cuy en salmuera para el proceso de prensado.



Segunda colocación de muestras de cuy en salmuera para el proceso de prensado.



Muestras de cuy en salmuera ya colocados en lámina para el proceso de prensado



Etapa de laminado para el proceso de prensado.



Etapa de laminado para el proceso de prensado.

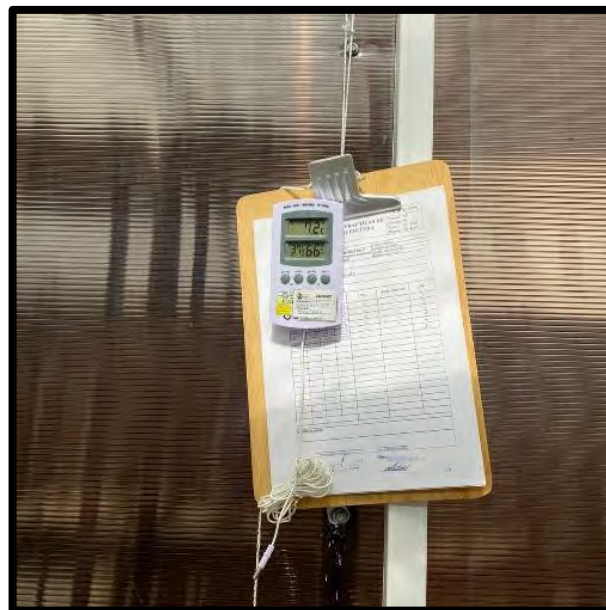


Última etapa de laminado para el proceso de prensado.

ILUSTRACION N° 11 SECADO



Ubicación de carne deshidratada en un secador solar.



Medición de humedad (hidrómetro).



Muestras de secado solar de cuy



Ubicación de carne deshidratada en un secador solar.



Muestras de charqui en el secador solar.



Muestras de charqui en el secador solar. Se observan seis muestras.

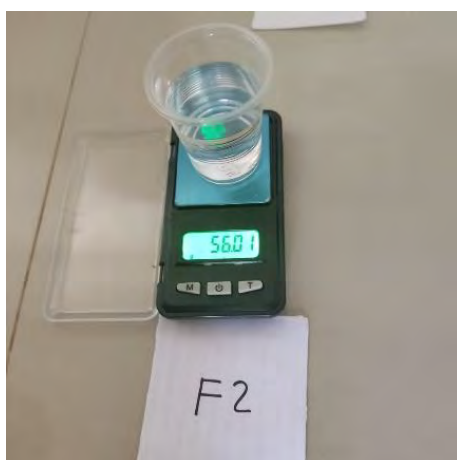
ILUSTRACION N° 12: Pesado de agua para CRA



Pesado de agua para sumergir la muestra de cuy.



Muestra de lámina (charqui) de cuy sumergido en agua para obtención del CRA (primera muestra)



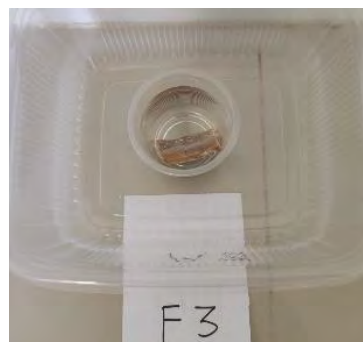
Pesado de agua para sumergir la muestra de cuy.



Muestra de lámina (charqui) de cuy sumergido en agua para obtención del CRA (segunda muestra)



Pesado de agua para sumergir la muestra de cuy.



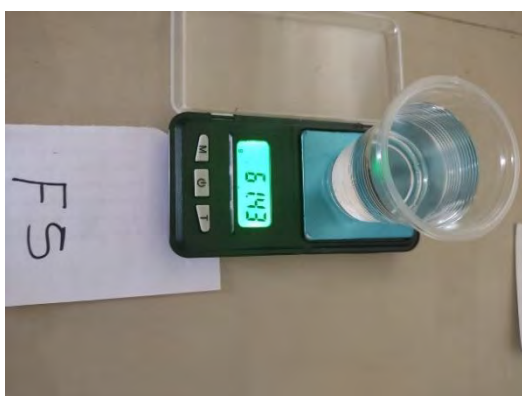
Muestra de lámina (charqui) de cuy sumergido en agua para obtención del CRA (tercera muestra)



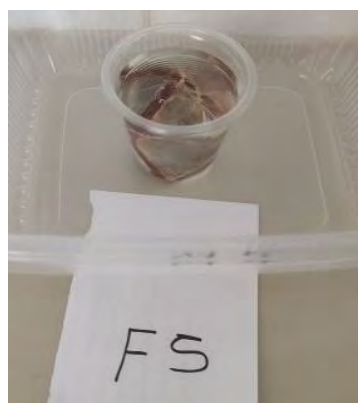
Pesado de agua para sumergir la muestra de cuy.



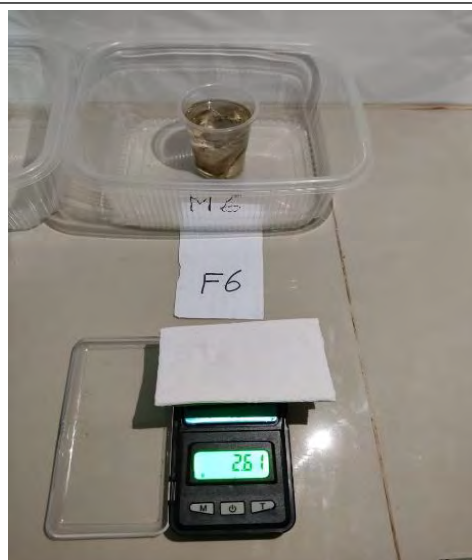
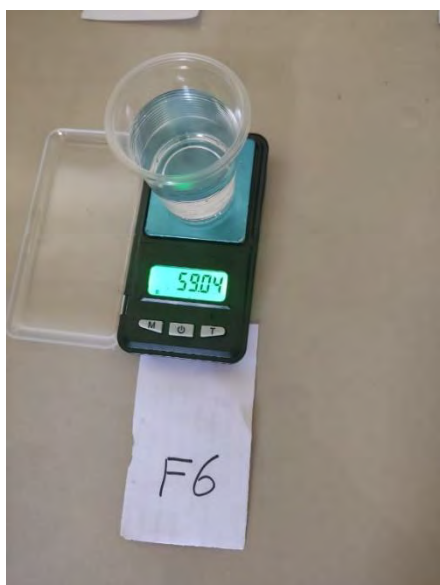
Muestra de lámina (charqui) de cuy sumergido en agua para obtención del CRA (cuarta



Pesado de agua para sumergir la muestra de cuy.



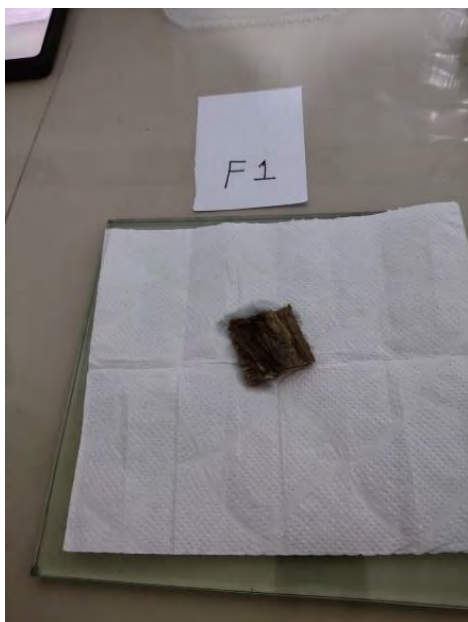
Muestra de lámina (charqui) de cuy sumergido en agua para obtención del CRA (quinta muestra)





Total, de muestras de lámina (charqui) de
cuy sumergido en agua para la obtención
de CRA.

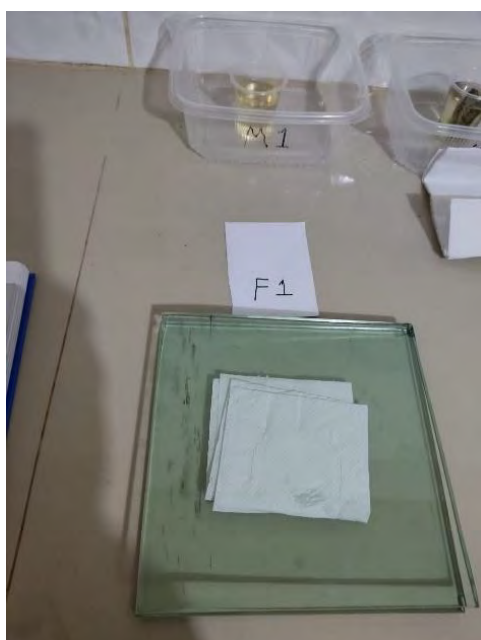
ILUSTRACION N° 13: Secado de la muestra



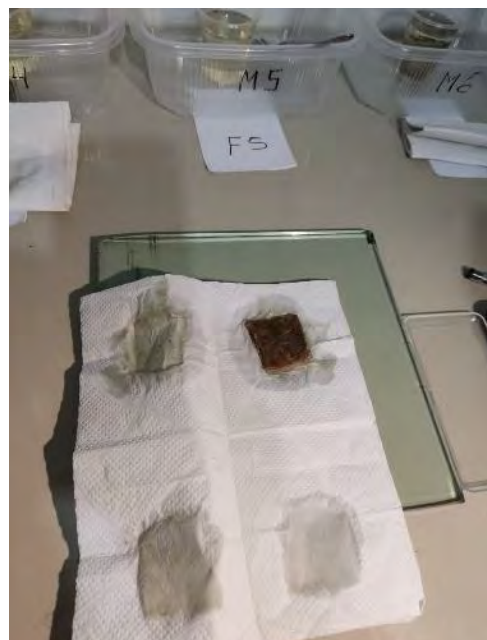
S Secado de la muestra de cuyo luego de sumergir este en agua. (primera muestra)



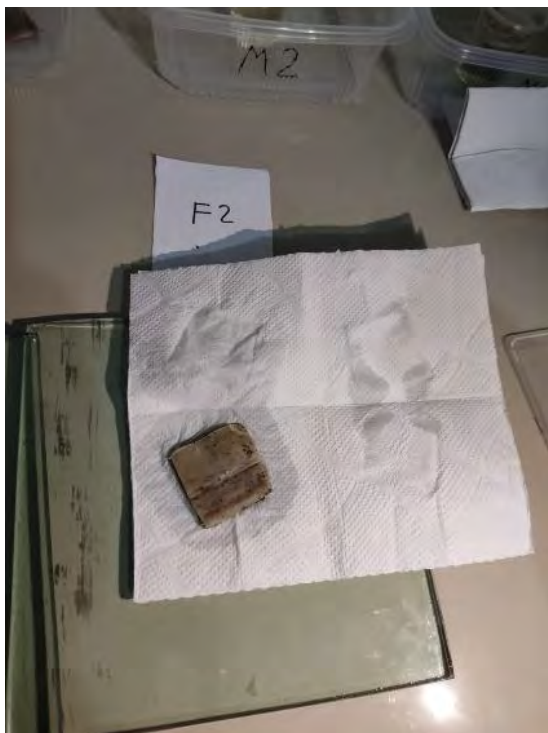
Secado de la muestra de cuyo luego de sumergir este en agua. (primera muestra)



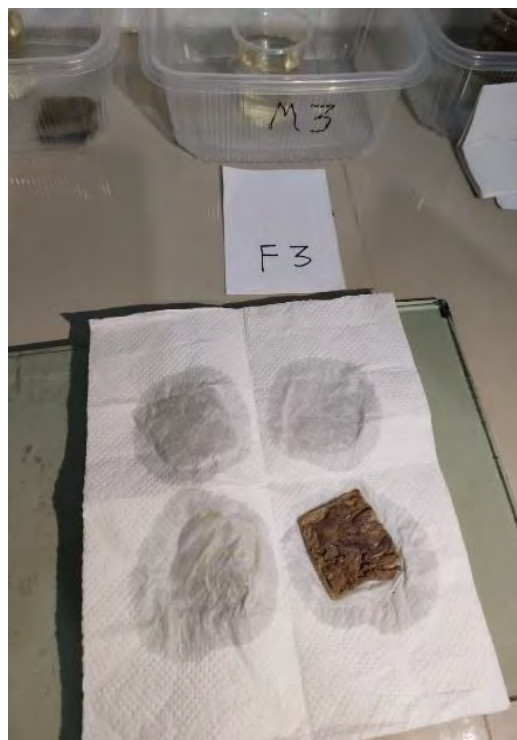
Secado de la muestra de cuyo luego de sumergir este en agua.



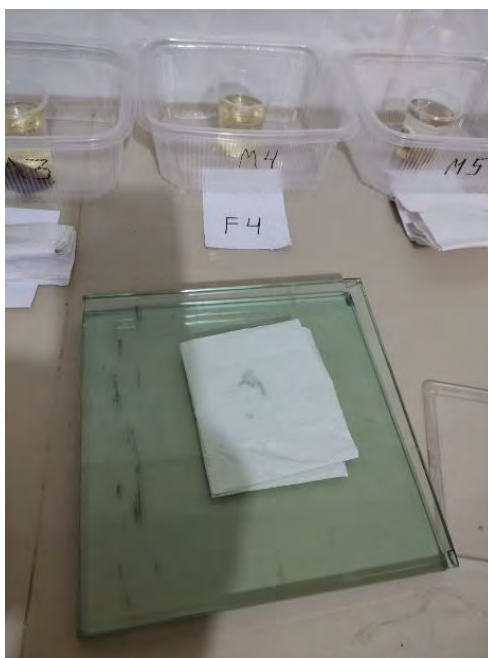
Secado de la muestra de cuyo luego de sumergir este en agua. (segunda muestra)



Secado de la muestra de cuyo luego de sumergir este en agua. (segunda muestra)



Secado de la muestra de cuyo luego de sumergir este en agua. (tercera muestra)



Secado de la muestra de cuyo luego de sumergir este en agua. (cuarta muestra)



Pesado en laminado de la muestra de charqui de cuy (muestra 02)



Fotografía de la segunda muestra de charqui de cuy.



Pesado en laminado de la muestra de charqui de cuy (muestra 04)



Fotografía de la cuarta muestra de charqui de cuy.



Pesado en laminado de la muestra de charqui de cuy (muestra 05)



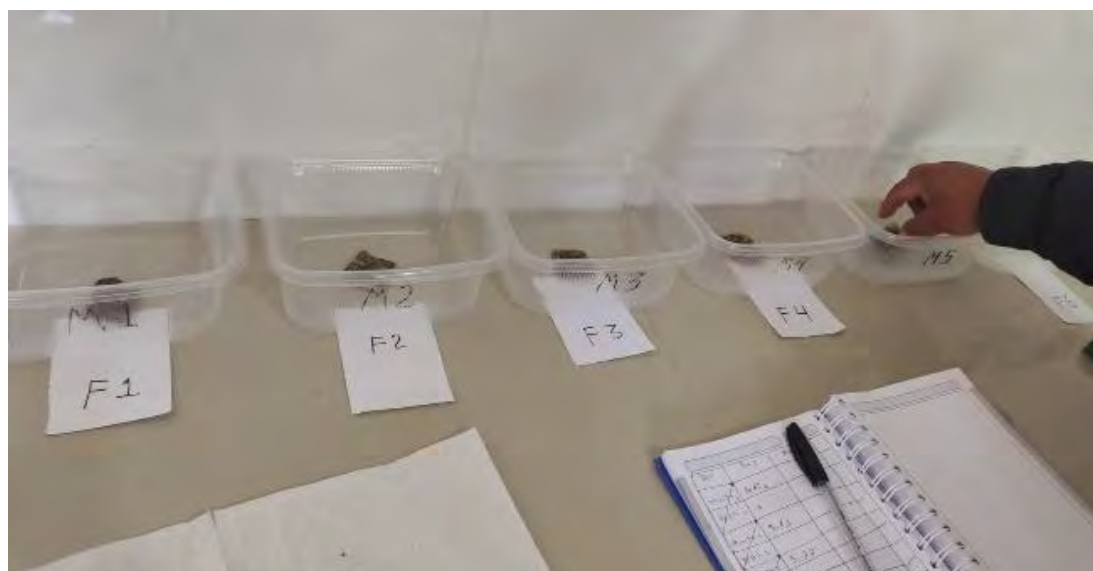
Fotografía de la quinta muestra de charqui de cuy.



Pesado en laminado de la muestra de charqui de cuy (muestra 06)



Fotografía de la sexta muestra de charqui de cuy.



Muestra completa de charqui de cuy.

ILUSTRACION N° 14: Muestra total del producto final



Primera muestra total del producto
(charqui de cuy)



Segunda muestra total del producto
(charqui de cuy)



Cuarta muestra total del producto (charqui
de cuy)



Quinta muestra total del producto (charqui
cuy)



Sexta y última muestra del producto final
(charqui de cuy)

Otros

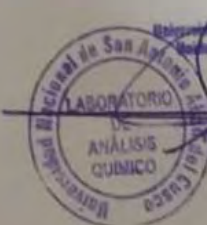

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
 Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú

UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA
INFORME DE ANÁLISIS
 Nº0276-07-LAQ

SOLICITANTE : JUAN RAMIRO MONTALVO HUAMAN
PROYECTO : EVALUACION FISICOQUIMICA Y SENSORIAL DEL CHARQUI DE CUY (Cavia porcellus) CON DIFERENTES SABORES.
MUESTRA : CHARQUI DE CUY
FECHA : C/03/07/2023
ENSAYO : DETERMINACION DEL INDICE DE PEROXIDOS

	Índice Peróxidos meq/Kg
Fórmula 1	0,46
Fórmula 2	0,32
Fórmula 3	0,25
Fórmula 4	0,18
Fórmula 5	0,51
Fórmula 6	0,38

Método: AOAC 965.33
Cusco, 05 de Julio 2023


 Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestación de Servicios de Análisis Químico
 Laboratorio de Análisis Químico
 Responsables Herrera Arizaca
 RESPONSABLES DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0361-08-LAQ

SOLICITANTE : JUAN RAMIRO MONTALVO HUAMAN
PROYECTO : EVALUACION FISICOQUIMICA Y SENSORIAL DEL CHARQUI DE
CUY (Cavia porcellus) CON DIFERENTES SABORES.
MUESTRA : CHARQUI DE CUY
FECHA : C/25/08/2023 (50 Días de intervalo)
ENSAYO : DETERMINACION DEL INDICE DE PEROXIDOS

	Índice Peróxidos meq/Kg
Fórmula 1	3,82
Fórmula 2	3,44
Fórmula 3	4,62
Fórmula 4	2,94
Fórmula 5	3,61
Fórmula 6	2,83

Método: AOAC 965.33

Cusco, 28 de Agosto 2023





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACION DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0513-23-LAQ

SOLICITANTE : MAGALY ZAMBRANO CAHUATA
INSTITUCION : E.P. INGENIERIA AGROINDUSTRIAL UNSAAC-SICUANI
PROYECTO : EVALUACIÓN FISCOQUIMICA Y SENSORIAL DEL CHARQUI DE CUY
(*Cavia porcellus*) CON DIFERENTES SABORES.
MUESTRA : CHARQUI DE CUY
DISTRITO : SICUANI
PROVINCIA : CANCHIS
DEPARTAMENTO : CUSCO
FECHA : C/23/11/2023

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

Humedad %	4.19
Proteína %	70.60
Grasa %	14.61
Ceniza %	6.60
Fibra Bruta %	1.21
Carbohidratos %	4.00

Métodos: AOAC 964.22, AOAC 955.04, AOAC 920.39, AOAC 942.09, AOAC 962.05

C.H. Diferencia.

Cusco, 30 de Noviembre 2023



Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Urb. Velasco Astete D-18-B
Wanchaq - Cusco - Perú
Telefax: 084-234727
Celular: 975 713500 - 974787151
laboratoriolouispasteur@yahoo.es
www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-4938-2023
SO-1501-2023



Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Solicitante: Magaly Zambrano Cahuata
Dirección Legal: Jr. Pumacahua N° 816 – Sicuani.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Charqui de cuy
Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/11/08
Fecha de Ensayo: 2023/11/08
Nro Cotización: 28-11-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):

Muestreo realizado por: Magaly Zambrano Cahuata
Fecha de Muestreo: 2023/11/08
Procedencia de la Muestra: Planta de charqui de Totorani
Cantidad y Descripción de la Muestra: 02 envases/cu de 50g.
Proyecto: Evaluación fisicoquímica y sensorial del charqui de cuy (Cavia porcellus) con diferentes sabores.

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2023/11/11

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
<i>Clostridium perfringens</i> Recuento estándar en placa estimado	ufc/g	<10
<i>Staphylococcus aureus</i> recuento en placa estimado	ufc/g	<10
Detección de Salmonella en 25 g	Ausencia/ Presencia	Ausente

Métodos de Referencias:

Staphylococcus aureus
Análisis de sulfato reductor
Detección de Salmonella

AOAC 975.55 22nd Ed. Chapter 17 Subchapter 5.11 5.02 (2022)
CMSP 3da Ed. Vol. 1, Reimpresión 2000 (1983)
CMSP Microorganismos de los Alimentos. Su Significado y Métodos de enumeración. Pág. 172-178 3da Ed.
Vol. 1, Parte 3, Reimpresión 2000 (1983)

DIRECTOR DE CALIDAD
LABORATORIO LOUIS PASTEUR



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.