

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS

**“ESTUDIO DE LA VIDA ÚTIL DE LA CARNE DE CUY
(*Cavia porcellus*) MARINADO EN SALSA DE
HUACATAY (*Tagetes minuta*) ENVASADO AL VACÍO”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

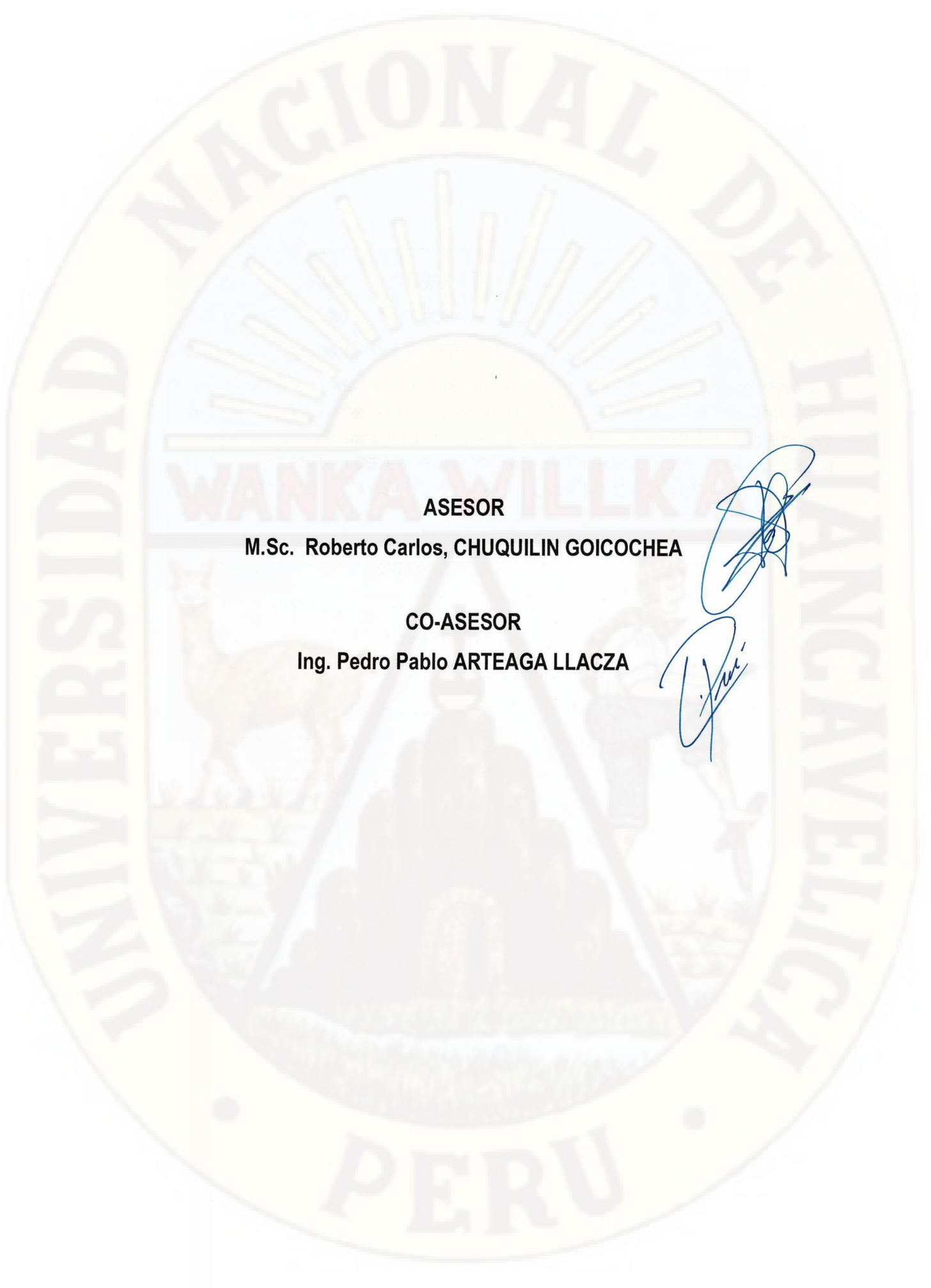
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR LA BACHILLER

CELINDA NANCY CAMPOS LANDEO

HUANCABELICA, JULIO DEL 2018



ASESOR

M.Sc. Roberto Carlos, CHUQUILIN GOICOCHEA

CO-ASESOR

Ing. Pedro Pablo ARTEAGA LLACZA



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la ciudad Universitaria "Común Era" en el Auditorium de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica a los 28 días del mes de agosto del año 2018, a horas 03:00 p.m., se reunieron; los miembros del Jurado Calificador, que está conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE: Ing. Jimmy Pablo, ECHEVARRIA VICTORIO

SECRETARIO: Mg. Alfonso, RUIZ RODRIGUEZ

VOCAL : Ing. Elisabeth Jhoisy, YURIVILCA COLONIO

ACCESITARIO: Ing. Edson Elvis, RAMIREZ TIXE

Designados por el área de Grados y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial – Facultad de Ciencias Agrarias, con resolución N° 059 – 2017 – D – FCA – UNH, como miembros de jurado calificador para optar el título profesional por la modalidad de trabajo de investigación, titulado **"ESTUDIO DE LA VIDA ÚTIL DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*) MARINADO EN SALSA DE HUACATAY (*Tagetes minuta*) ENVASADO AL VACÍO"**

Cuyo autor es el graduado

BACHILLER : Celinda Nancy, CAMPOS LANDEO

ASESOR : M.Sc. Roberto Carlos, CHUQUILIN GOICOCHEA

CO-ASESOR : Ing. Pedro Pablo ARTEAGA LLACZA

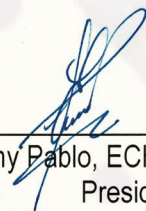
A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de la tesis, antes citado.

Finalizado la evaluación, se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto, y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado se llegó al siguiente resultado:

APROBADO ☒ **POR MAYORIA**.....

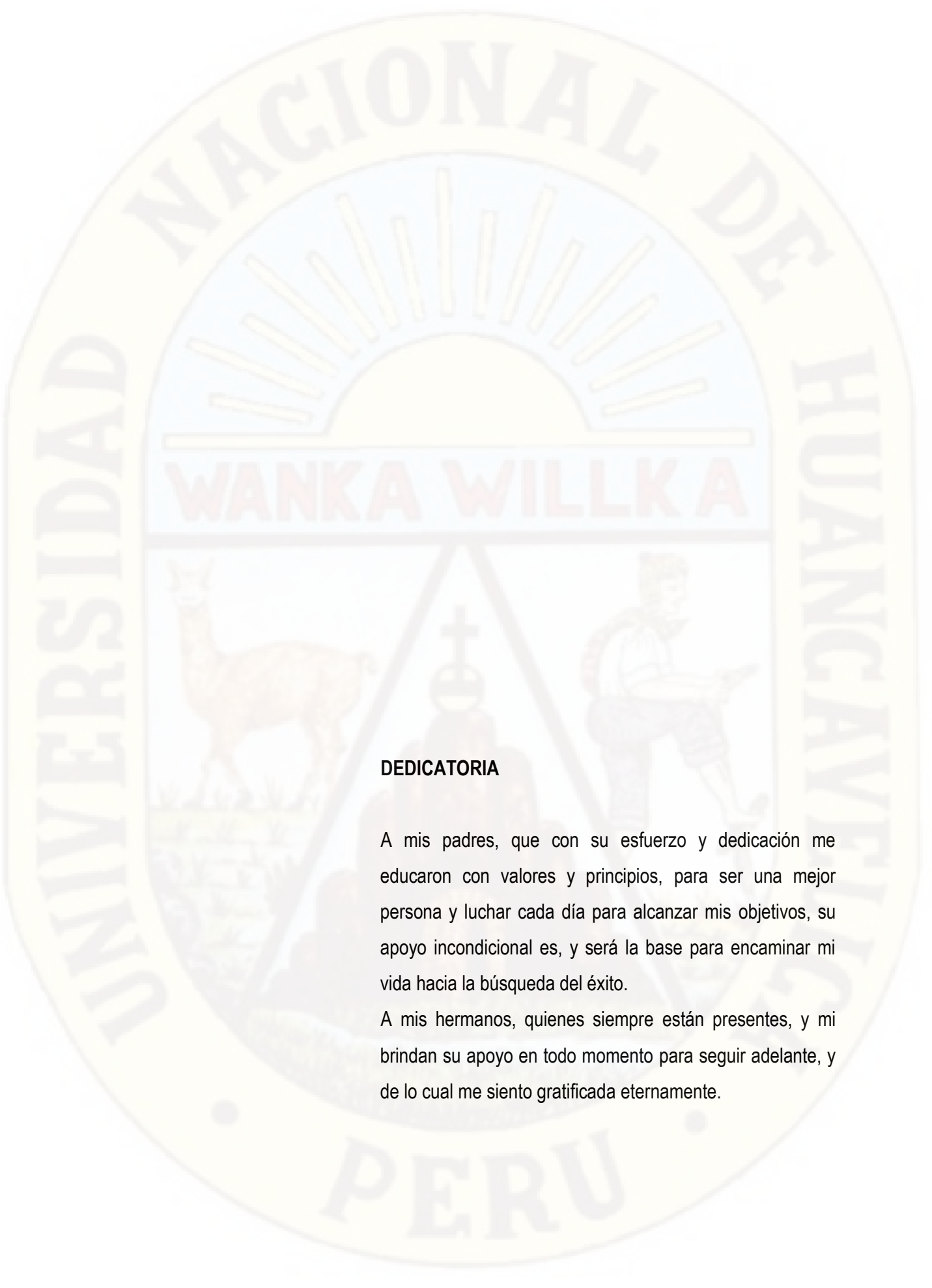
DESAPROBADO ☐

En conformidad de lo actuado firmamos al pie.


Ing. Jimmy Pablo, ECHEVARRIA VICTORIO
Presidente


Mg. Alfonso, RUIZ RODRIGUEZ
Secretario


Ing. Edson Elvis, RAMIREZ TIXE
Accesitario



DEDICATORIA

A mis padres, que con su esfuerzo y dedicación me educaron con valores y principios, para ser una mejor persona y luchar cada día para alcanzar mis objetivos, su apoyo incondicional es, y será la base para encaminar mi vida hacia la búsqueda del éxito.

A mis hermanos, quienes siempre están presentes, y mi brindan su apoyo en todo momento para seguir adelante, y de lo cual me siento gratificada eternamente.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme la vida y salud, pilares muy importante para lograr el éxito en mi vida.

A la Universidad Nacional de Huancavelica, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias, y sus maestros que impartieron sus conocimientos y coadyuvaron a mi educación.

De manera especial, agradezco a los catedráticos: Mg. Roberto Carlos CHUQUILIN GOICOCHEA e Ing. Pedro Pablo ARTEAGA LLACZA, por sus consejos y asesoramiento para la realización de esta tesis.

De manera especial, agradezco al Dr. Ruggerths Neil, DE LA CRUZ MARCOS.

También agradezco a los catedráticos Ing. Rafael, MALPARTIDA YAPIAS y Ing. Vito COTERA CURI, por apoyarme en ejecución de mi tesis.

A mis padres y hermanos por su humildad, voluntad y trabajo que luchan cada día para salir adelante, siendo ejemplos de desarrollo profesional a seguir, a su vez han logrado llenar mi vida de alegrías.

A mis compañeros de clase, que hicieron de cada momento una experiencia inolvidable.

Y finalmente, a todos las personas que colaboraron con mi formación profesional y con la realización del presente trabajo de tesis.

GRACIAS

ÍNDICE

Portada	
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice	iii
Resumen	x
Introducción	xi
	Página
CAPÍTULO I: PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del problema	01
1.2. Formulación del problema	02
1.3. Objetivos	02
1.3.1. Objetivo General	02
1.3.2. Objetivos específicos	02
1.4. Justificación e importancia	03
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes	04
2.2. Bases teóricas	08
2.2.1. Cuy	08
a. Definiciones generales	08
b. Descripción zoológica	09
c. Carne de cuy	09
c.1. Definición	09
c.2. Propiedades de la carne de cuy	10
c.3. Composición química y valor nutritivo de la carne de cuy	11
2.2.2. Huacatay (<i>Tagetes minuta</i>)	11
a. Composición	12
b. Usos	13
c. Propiedades	13
2.2.3. Marinado	14

a. Definición	14
b. Generalidades	14
c. Aditivos permitidos	15
2.2.4. Procesos de marinado	16
2.2.5. Atmosfera protectoras y calidad del producto	17
a. Definición	17
b. Tipos de envasado en atmosfera protectora	18
2.2.6. Alteración de las carnes envasadas en atmósferas modificada (envasado al vacío)	20
A. Efecto del oxígeno en los alimentos	21
B. Pérdida o absorción de humedad	22
C. Pérdida o absorción de compuestos volátiles	22
D. Acción de la luz	23
2.2.7. Características sensoriales en la calidad de la carne	23
a) Definición	23
b) Propiedades sensoriales de la carne	23
2.2.8. Análisis instrumental de la calidad de la carne	24
2.2.9. Vida útil de los productos cárnicos	26
2.3. Hipótesis	30
2.4. Definición de términos básicos	30
2.5. Identificación de variables	31
2.5.1. Independiente	31
2.5.2. Dependiente	31
2.6. Definición operativa de variables e indicadores.	31
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. Ámbito de estudio	33
3.2. Tipo de investigación	33
3.3. Nivel de investigación	34
3.4. Método de investigación	34
3.5. Diseño de investigación	34
3.5.1. Diseño Estadístico	34

3.5.2. Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial	35
3.6. Población, muestra, muestreo	36
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.8. Procedimiento de recolección de datos	37
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	42
3.9.1. Análisis químico proximal del producto final	42
3.9.2. Análisis microbiológico	42
3.9.3. Vida útil de envasado al vacío	43
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	
4.1. Presentación de resultados	44
4.1.1. Análisis microbiológico del producto final	44
4.1.2. Análisis de datos para la evaluación sensorial de la carne de cuy en tres formulaciones de marinado con salsa de huacatay envasado al vacío	45
A. Sabor	45
B. Olor	47
C. Textura	48
D. Apariencia general	50
4.1.3. Análisis químico proximal de la materia prima	52
4.1.4. Análisis fisicoquímico de la materia prima	52
4.2. Discusión	52
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	58
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	59
Artículo Científico	65
ANEXOS	79

ÍNDICE DE TABLAS

N°		Página
01	Composición química de carne de cuy	11
02	Composición química del huacatay (El análisis proximal de 100g de hoja fresca)	12
03	Operacionalización de variables	31
04	Diseño factorial (3 X 3 X 15)	35
05	Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos	36
06	Espicias (g/kg de carcasa de cuy)	40
07	Análisis microbiológico de la carne de cuy marinado en salsa de huacatay envasado al vacío	44
08	Prueba de medias (ANOVA). Variable sabor para los diferentes porcentajes de sustitución de salsa de huacatay en la carne de cuy marinada, almacenada en 10, 20 y 30 días.	45
09	Prueba de medias. Variable Olor para los diferentes porcentajes de sustitución de salsa de huacatay en la carne de cuy marinada, almacenada en 10, 20 y 30 días.	47
10	Prueba de medias. Variable Textura para los diferentes porcentajes de sustitución de salsa de huacatay en la carne de cuy marinada, almacenada en 10, 20 y 30 días.	49
11	Prueba de medias. Variable Apariencia general para los diferentes porcentajes de sustitución de salsa de huacatay en la carne de cuy marinada, almacenada en 10, 20 y 30 días.	50
12	Análisis químico proximal del cuy marinado en salsa de huacatay envasado al vacío	52
13	Análisis fisicoquímico de la carne de cuy fresco	52

ÍNDICE DE FIGURAS

N°		Pagina
01	El cuy y el canal	09
02	Diagrama de beneficio de la carne de cuy fresco	37
03	Diagrama de Elaboración de cuy marinado al vacío	39
04	Porcentaje de aceptación del atributo sabor de las tres formulaciones de carne de cuy en salsa de huacatay durante diferentes tiempos de almacenamiento	46
05	Porcentaje de aceptación del atributo olor de las tres formulaciones de carne de cuy en salsa de huacatay durante diferentes tiempos de almacenamiento	48
06	Porcentaje de aceptación del atributo textura de las tres formulaciones de carne de cuy en salsa de huacatay durante diferentes tiempos de almacenamiento	50
07	Porcentaje de aceptación de la apariencia general de las tres formulaciones de carne de cuy en salsa de huacatay durante diferentes tiempos de almacenamiento.	51

ÍNDICE DE ANEXOS

N°

- 01 Cartilla de evaluación sensorial
- 02 Cartilla de evaluación sensorial evaluada
- 03 Descripción de datos personales de los jueces
- 04 Evaluación microbiológico
- 05 Evaluación fisicoquímico
- 06 Resultados del análisis químico proximal del producto
- 07 Etapas del proceso
- 08 Análisis sensorial de todos los tratamientos
- 09 Resultados del análisis sensorial para la caracterización del sabor de todos los tratamientos
- 10 Resultados del análisis sensorial para la caracterización del Olor de todos los tratamientos
- 11 Resultados del análisis sensorial para la caracterización de la textura de todos los tratamientos
- 12 Resultados del análisis sensorial para la caracterización de Apariencia de todos los tratamientos

RESUMEN

El presente trabajo investigativo tuvo como propósito determinar la vida útil del envasado al vacío y su influencia en las características sensoriales y fisicoquímicas del marinado de carne de cuy fresco en salsa de Huacatay. La población empleada fue la producción de cuyes machos procedentes de la granja del Señor Dolorier, ubicado en la provincia y distrito de Acobamba, la muestra fue de 20 cuyes con pesos vivos cada uno de 800 gramos; las carcasas de cuyes tenían una caracterización químico proximal promedio: 76,45% de humedad, 18,62% de proteína, 1,61% de grasa, 2,14% de carbohidratos, 1,18% de ceniza y con un pH de 6,55. La investigación es del tipo aplicada, y de nivel explicativo. Se elaboraron tres tratamientos; los tratamientos evaluados fueron al 16%, 32% y 64% de salsa de huacatay, empleados en la formulación del marinado en la carne de cuy fresco. El diseño estadístico experimental aplicado al presente estudio fue un Diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial a un nivel de significancia del 0,05. Se realizó el análisis sensorial a los tres tratamientos en diferentes tiempos de almacenamiento (10, 20 y 30 días), con la finalidad de observar si existe variación en las características organolépticas de sabor, olor, textura y apariencia. El resultado demostró que el tratamiento FT2 (32% de salsa de huacatay) almacenado en 10 días, fue el más aceptado por los panelistas a su vez obtuvo los siguientes resultados del Análisis químico proximal con los siguientes resultados: Humedad 69,70%, Ceniza 2,16%, Proteína 21,90%, Grasa 3,97% y Carbohidratos 2,27%. En el análisis microbiológico, el tratamiento analizado para la detección de Salmonella y E. Coli; Numeración de Aerobios mesófilos, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus*, demostraron recuentos aceptables para el tiempo de 30 días; los resultados se encuentran dentro de los parámetros de la Norma técnica peruana NTP 208:058; demostrando que es apta para el consumo humano. Así mismo el tratamiento FT2 aceptable es el que tenía un color y olor propio característico del producto.

Palabras claves: Cuy, marinado, huacatay, vida útil.

INTRODUCCIÓN

En estas últimas décadas, el sector agropecuario ha desempeñado un rol protagónico en el desarrollo económico peruano y todo parece indicar que en el futuro su participación podría incrementarse, además se tiene en cuenta el crecimiento que están experimentando los productos agrícolas de exportación tradicionales y no tradicionales, e indudablemente el sector pecuario.

En la Región Huancavelica su importancia y prestigio se evidencia durante sus fiestas donde se consume grandes cantidades de su carne como plato principal debido a su calidad y exquisitez. Su crianza constituye un gran aporte en la nutrición de la familia y representa además un recurso económico en familias de las zonas rurales, las cuales han sido impulsados por varios programas de estado peruano.

La carne de cuy se caracteriza por poseer un alto valor nutritivo posee el 20,3% en proteínas, en comparación con la de otros animales de abasto como el pollo (18,3%), vaca (17,5%) y el cerdo (14,5%) por citar algunos, y por su bajo contenido de grasa, además en su carne podemos encontrar minerales como el calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, hierro zinc, etc. y vitaminas y diversos aminoácidos. También posee un alto contenido en hierro (14% a 18% de hemoglobina) esencial para el desarrollo mental y DHA (ácido docosahexanoico), así mismo evita enfermedades cardiovasculares¹.

Frente a esto, como alternativa y propuesta tecnológica de producción y para garantizar la sostenibilidad de la producción tecnificada de cuyes, se plantea la transformación, como el marinado de carne de cuy fresco en salsa de Huacatay, la cual es ampliamente utilizada en gastronomía, como condimento en la preparación de ajíes, guisos y asados. También se le atribuyen propiedades medicinales en el tratamiento sintomático de trastornos digestivos dispépticos: hinchazón epigástrica, náuseas, aerofagia, flatulencias como digestivo y carminativo², además evaluando su vida útil del envasado, con la seguridad que el producto se encuentra libre de cualquier microorganismo patógeno; para obtener un producto de calidad.

La presente tesis se propuso determinar la vida útil del envasado al vacío y su influencia en las características sensoriales y bromatológicas del marinado de carne de cuy fresco, oreado y ahumado en salsa de Huacatay; todo ello con la finalidad de brindar una alternativa de consumir la carne de cuy y el de brindar un producto nutritivo bajo en grasa.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En los últimos años, la industria cuyícola a nivel mundial ha experimentado un avance tecnológico notable, a su vez la cantidad de cuy producido se ha incrementado gracias a las tendencias de elección por parte de los consumidores de carnes especiales y productos listos para comer, estos factores han generado un crecimiento económico considerable del sector.

Este sector en la industria alimenticia del Perú, representa un gran aporte a la economía nacional en la última década y está a la vanguardia en cuanto a sistemas de manejo de alimentos, se cuentan con plantas procesadoras con tecnología de punta y para garantizar la inocuidad alimentaria es un proceso cerrado desde la crianza hasta la distribución, de esta manera la calidad del proveedor se avala.

En el proceso de faenamiento de cuyes, uno de los grandes problemas que ha enfrentado a lo largo del tiempo, es la reducción de peso de la canal en la etapa de refrigeración, lo que representa mermas en el rendimiento por tratarse de un producto fresco, hecho que se traduce en pérdidas económicas que traen como consecuencia la baja rentabilidad en la empresa.

Otro de los problemas que se presenta en un camal cuyícola, es la reducción del tiempo de vida útil de la canal luego de ser procesada el cuy, determinada así por pérdidas de peso a causa de la deshidratación, pérdida de color, modificaciones en su olor, y otros factores que perjudican la comercialización. Muchos de los países en desarrollo han implementado el marinado por inyección en las plantas de faenamiento para contrarrestar las pérdidas por escurrimiento y la creciente demanda de productos fáciles de preparar y con sabor óptimo, la industria cárnica está respondiendo con la oferta de carnes marinadas preparadas para cocinar.

Estos productos proporcionan a los fabricantes una herramienta perfecta para distinguirse de la competencia pudiendo mostrar su propia marca comercial en esta

línea de elaborados. La presente investigación se fundamenta en la estrategia de la innovación del producto, como una alternativa tecnológica que permitiría dinamizar e incrementar las ventas del producto, mediante la aplicación de salsa de huacatay (*Tagetes minuta*), con el propósito de mejorar las características sensoriales de la carne de cuy y prolongar la vida útil del producto envasado al vacío. La tendencia a mejorar la calidad nutricional del consumidor conlleva a utilizar productos como aditivos naturales (hierbas aromáticas) a la canal de cuy, que permite mejorar la capacidad de retención de agua, mejorar su textura, sabor, color, aroma, palatabilidad y a su vez incrementar la ternura, jugosidad y la presentación final del producto, además de mejorar su valor nutricional. Por tanto, se incrementaría el volumen de ventas, de igual forma la aceptabilidad del mismo en el mercado, sin afectar la salud del consumidor convirtiéndose en una necesidad comercial. En la actualidad los productos frescos así llamados, tienen una manera natural de conservación como es la adición de salsas que contienen; sal, ajo, comino, pimienta, glutamato mono sódico, vinagre, laurel, kion y hierbas aromáticas.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál será la vida útil del envasado al vacío y su influencia en las características sensoriales y fisicoquímicas del marinado de carne de cuy fresco en salsa de Huacatay?

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo General

- ❖ Determinar la vida útil del envasado al vacío y su influencia en las características sensoriales y fisicoquímicas del marinado de carne de cuy fresco en salsa de Huacatay.

1.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar la vida útil del marinado de carne de cuy fresco en salsa de Huacatay.

- ❖ Determinar las características sensoriales del marinado de la carne de cuy fresco en salsa de huacatay, en diferentes tiempos de vida útil propuestas.
- ❖ Determinar las características fisicoquímicas del marinado de la carne de cuy fresco en salsa de Huacatay de la mejor muestra aceptada sensorialmente.

1.4. Justificación e importancia

El Perú, es uno de los países, en donde se encuentra la mayor parte de población de cuyes, dentro del país, la región Huancavelica es considerado como un productor potencial de cuyes. Este pequeño animal es empleado en la región, en la preparación de diversos platos típicos, donde ha adquirido gran interés en los diferentes consumidores por su bajo contenido de colesterol.

La carne de cuy tiene diversas bondades, una de las ella es su alto valor nutricional y su bajo nivel en grasas, pues posee el 20,3% en proteínas, superando al resto de los animales de abasto como el pollo (18,3%); la vaca (17,5%) y el cerdo (14,5%). En su carne podemos encontrar minerales como el calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, hierro zinc, etc.; vitaminas y diversos aminoácidos. En cuanto al contenido en hierro (14% a 18% de hemoglobina) refiere a un alimento nutritivo, debido a que este mineral es esencial para el desarrollo mental y DHA (ácido docosahexanoico)¹.

En la actualidad, en el mercado interno de la Provincia de Acobamba, no existe comercialización de la carne de cuy marinada en diferentes tipos de salsas de sabores peruanos y con empaques al vacío. Por tanto, introducir al mercado, este producto, es una alternativa para los consumidores, de esta forma tener un alimento con valores nutritivos altos y bajo en colesterol, en su menú diario de las personas.

El valor científico del presente trabajo se encuentra en observar los cambios en las características sensoriales y bromatológicas de la carne de cuy fresco marinado en salsa de Huacatay envasado al vacío, lo cual determina la vida útil del producto. Esto permitirá diseñar e innovar un nuevo producto que puede ser comercializado a bajo costo y mínimamente procesado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

❖ Jacome y Morillo³ determinaron los parámetros óptimos en el proceso de marinado de la canal de pollo. La fase experimental se realizó en las instalaciones de la empresa REPROAVI Cía. Ltda., ubicada en la ciudad de Ibarra, Cantón del mismo nombre, provincia de Imbabura – Ecuador. El número de unidades experimentales con las que trabajó fue de 54 que es el resultado de multiplicar el número de tratamientos versus la cantidad de repeticiones. El peso de las unidades experimentales fue el mismo en todos los casos llegando a estandarizarse en 12 libras. Emplearon un diseño completamente al azar con arreglo factorial AxBxC. Las principales conclusiones a las que llegaron en esta investigación fueron: La canal de pollo más apropiada para marinar es con rangos de peso 4 – 4,5 libras aplicados con inyectoras de 40 agujas con una capacidad de inyección de marinado máxima del 12% a presiones de 1 – 1,5 bar. Según el balance de materiales realizado se pudo observar que los mejores tratamientos en cuanto a rendimiento son los T9 y T10 con valores de 14,633 – 14,433 respectivamente ya que alcanzaron la mayor ganancia de peso. Con respecto a contenido acuoso, proteína, grasa, el mejor tratamiento fue el T9 obteniendo valores de 74,5%; 20,6%; 5,62% respectivamente, a diferencia donde el T10 tuvo el mejor resultado con 0,94% el mismo que no difiere mucho del 0,90% obtenido por el T9. Transcurrido las doce horas de refrigeración de la canal, se comprobó que conservan las características sensoriales (color, olor, y consistencia) encontrándose dentro de los parámetros que rige la NTE INEN 2346 para su respectivo estudio. De acuerdo al análisis sensorial, realizado en el producto crudo y cocido haciendo comparaciones a los 18 tratamientos se encontró que para la variable color, el tratamiento T9 (3,5% de polifosfato en la salmuera, 4 lb

del tamaño de la canal, 6 horas del tiempo de refrigeración) y T10 (3,5% de polifosfato en la salmuera, 4 lb del tamaño de la canal, 12 horas del tiempo de refrigeración) son los mejores. En lo que respecta a la variable olor, sabor y textura sobresalió el tratamiento T10 (3,5% de polifosfato en la salmuera, 4 lb del tamaño de la canal, 12 horas del tiempo de refrigeración) ya que tanto el tamaño y tiempo de almacenamiento no incidieron en estas características.

- ❖ Rojas⁴, elaboro y evaluó la nutrición de carne de res marinada y deshidratada en desecador de bandejas; la investigación fue desarrollada en los laboratorios de Alimentos, Instrumental y Microbiología de la Facultad de Ciencias y Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. El método utilizado fue el método experimental para lo cual utilizó carne de res magra comprada en el supermaxi, un deshidratador de bandejas, salsa teriyaki, salsa inglesa, sal, ajo en polvo y agua, se estableció tres formulaciones (F1, F2, F3) y dos tiempos de marinado (10 y 12 horas). Establecido como mejor formulación la dos a un tiempo de marinado de 10 horas, las condiciones óptimas de envasado al vacío (presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos en fundas de polietileno), el valor nutritivo de la formulación dos fue proteína (70,8), grasa (15,2), minerales (18,4%) y la vida útil fue de 4 semanas a temperatura ambiente.
- ❖ Rodríguez, Calsin y Aro⁵, determinaron el tiempo de vida útil de la carne curada de cuy envasada al vacío utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio y evaluaron los efectos que produce el cloruro de sodio sobre la composición químico proximal de la carne curada de cuy que ofreció mayor tiempo de vida útil. El trabajo fue desarrollado en el Laboratorio de Análisis Microbiológico de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA-PUNO. La materia prima utilizada fue cuy (*Cavia porcellus L.*), procedente del Instituto Nacional de Investigación Agraria de la Región Puno (INIA- ILLPA), en una cantidad de 48 unidades de cuyes, con un peso promedio de 1100 gramos (peso vivo) por unidad y 3 a 4 meses de edad raza Mi Perú. Los

métodos de análisis que se utilizaron fueron: pH, valor TBA, actividad de agua, pruebas microbiológicas: recuento de microorganismos aerobios mesofilos, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp. y *Escherichia coli*. Para la evaluación químico proximal se realizó pruebas de % de humedad, % de ceniza, % de proteína y % de grasa, realizando una comparación entre la concentración al 1% de cloruro de sodio con una muestra patrón. Concluyeron en que la concentración de 1% de cloruro de sodio ofreció un mayor tiempo de vida útil (12 días) de la carne curada de cuy envasada al vacío. El efecto que produjo el cloruro de sodio a la concentración al 1% fue el aumento del porcentaje de ceniza y la disminución del porcentaje de proteínas, mientras que en los porcentajes de humedad y grasa no se encontraron diferencias altamente significativas.

- ❖ Canchanya y Quispe⁶, propusieron desarrollar y evaluar el proceso para la obtención del cuy aromatizado y envasado al vacío. El estudio se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias-UNCP y en la Estación Experimental INIA “Santa Ana”. Emplearon cuyes de 6 meses de edad de la línea Mantaro con un rendimiento de 69,5% (incluido cabeza y patas) en carcasa. Emplearon 9 tratamientos cuyas variables en estudio fueron temperatura y porcentaje de huacatay - hierbabuena de una mezcla de 15g/Kg de carcasa, permaneciendo constante los condimentos (ajos, pimienta y comino) y el tiempo de horneo promedio calculado experimentalmente para cada temperatura. Realizaron una evaluación sensorial con ayuda del análisis estadístico ANVA y la prueba de significación de Duncan. Concluyeron en: Las carcasas de cuy de la edad de seis meses según su análisis realizado obtuvieron: 77% de humedad, 18,44% de proteína, 3,47% de grasa, 0% de carbohidratos, 1,08% de ceniza, y en la evaluación de pH se obtuvo 5,95; Después de la salazón al 5% en la carne de cuy resultó un pH de 6,18 a 20°C facilitando la difusión adecuada de la salmuera; el tratamiento óptimo, fue a una temperatura de cocción del 86,9°C por 30 min; con una mezcla de 70% huacatay y 30% hierbabuena evaluado en el análisis estadístico, la composición química del cuy aromatizado y envasado al vacío fue de 68,51% de humedad, 23,98% de proteína, 4,93% de grasa, 0% carbohidratos y 2,58% de ceniza. En la evaluación de pH se obtuvo 6,41.

- ❖ Lliguin⁷, en su trabajo de investigación se propuso formular, elaborar y realizar el control de calidad de carne de cuy marinada y envasada al vacío para la Corporación Señor Cuy de la ciudad de Riobamba; la investigación se realizó en los laboratorios de Alimentos, Instrumental y Microbiología de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH; aplicó un método inductivo-deductivo, para lo cual se utilizaron cuyes provenientes de la corporación, se estableció tres formulaciones (F1, F2 y F3) y dos tiempos de marinado (24 y 48 horas), se determinó las condiciones óptimas de empackado al vacío; concluyo estableciendo que la mejor formulación es la 3 a un tiempo de marinado de 24 horas, las condiciones óptimas de envasado al vacío (presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos en fundas de polietileno), el valor nutritivo de la formulación 3 es proteína (20,6%), grasa (7,6%), minerales (1,7%) y carbohidratos (0,8%) y la vida útil es de 3 semanas, así mismo después de aplicar un test de degustación estableció que la formulación 3 fue la de mayor grado de aceptabilidad de los consumidores en el olor (59%) sabor (59%) y textura (62%).
- ❖ Moreno⁸, en su trabajo se propuso estudiar el efecto del aceite esencial de orégano y el tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la carne de Cuy empacada al vacío; el estudio se desarrolló en la Universidad Nacional de Trujillo, para lo cual empleó 42 muestras de carne de cuy: 6 muestras en la caracterización y 36 muestras siguiendo un diseño factorial de 3 x 4 (3 concentraciones x 4 tiempos de almacenamiento) con 3 repeticiones, las muestras seleccionadas fueron únicamente machos de la RAZA PERÚ con 3 meses de edad, procedentes de Cajabamba, con un peso promedio comercial (600 – 700 g). Además, aplicó un análisis de Varianza ANOVA seguido de una Prueba de Wald en los análisis fisicoquímicos y microbiológicos; y, una Prueba de Friedman y Wilcoxon en el análisis sensorial con un nivel de confianza del 95%. Concluyo en: La actividad antimicrobiana del aceite esencial de orégano a 0,5% sobre las bacterias psicrófilas de la carne de cuy, logró reducir el recuento de bacterias de 760 ufc/g a 90 ufc/g; por tanto, el

mejor tratamiento fue el T7 (0,5 % de concentración/70 días), por que presento las características sensoriales aceptables y cumplió con la exigencia microbiológica y fisicoquímica según la normativa (NTP 201.058 PERUANA 2006), además de indicar una textura, olor, color interno, color externo, apariencia y condiciones de exportación aceptable.

- ❖ Yupa⁹, propuso en su investigación evaluar la calidad sensorial a fin de vida útil de la carne de cuy condimentada envasada al vacío, la investigación se llevó a cabo en los laboratorios de: Tecnología de Cárnicos, Microbiología, y Bromatología de la escuela de ingeniería en Alimentos de la Universidad del Azuay, en donde desarrollo una formula base a la cual aplico un diseño experimental factorial 2³ para evaluar los factores (edad, ajo, nitrito de sodio) en las características organolépticas de la carne. en donde concluyo en: El mejor tratamiento del diseño corresponde a una muestra de 5 meses de edad, condimentada a base a ajo, comino, sal y aditivos entre ellos Sorbato de Potasio, Eritorbato de Sodio y Tripolifosfato de sodio, con previa desinfección de la carcasa de cuy con una concentración de 0,3% de desinfectante, con un tiempo de aplicación por inmersión de 5 minutos y posterior enjuague por inmersión de 1 minuto, condimentada por el método de frotación con un tiempo de reposo de 36 horas y posterior empacado al vacío, según las características microbiológicas y sensoriales, permitieron estimar un tiempo de vida útil de 21 días para el producto, si se desearía elaborar un producto sin aditivos, este tendría un tiempo de vida útil de 14 días; el producto reporto las siguientes características fisicoquímicas 73,17% de humedad, 2,6% de cenizas, 16,48% de proteínas y 9,5% de grasas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cuy

a. Definiciones generales

El cuy, cobaya o conejillo de Indias (*Cavia porcellus*) es una especie de mamífero roedor de la familia Caviidae. Es originario del Perú. Alcanza un peso de hasta 1 kg, vive en áreas abiertas y utiliza hoyos y madrigueras

para ocultarse y protegerse.¹⁰ Tiene una longevidad de 4 a 6 años. Su nombre científico se debe a la descripción de Erxleben en 1777, y es una mezcla de la designación del género de Pallas (1766) y el nombre específico dado por Linneo (1758)¹¹. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos¹⁰.



Fuente: Chauca, Muscari y Higaonna¹²

Figura 01. El cuy y la canal.

b. Descripción zoológica

En la escala zoológica se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica¹³:

- ✓ Orden: Rodentia
- ✓ Suborden: Hystricomorpha
- ✓ Familia: Caviidae
- ✓ Género: Cavia
- ✓ Especie: *Cavia aperea aperea*

c. Carne

c.1. Definición

El tejido muscular de los animales de abasto considerados sanos en el momento del sacrificio y sacrificados en condiciones higiénicas sufre desde ese momento una serie de transformaciones progresivas e irreversibles (físicas, químicas y bioquímicas) que lo convierten en un producto comestible llamado carne.¹⁴ Desde el punto de vista

bromatológico, la carne es el resultado de la transformación experimentada por el tejido muscular del animal a través de una serie concentrada de procesos fisicoquímicos y bioquímicos, que se desarrollan como consecuencia del sacrificio animal¹⁵. Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano y limpio de animales de abasto que mantienen la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para el consumo humano. De todos los nutrientes de la carne, las proteínas ocupan un lugar preferente por muchas razones: su porcentaje en las carnes resulta superior al de otros muchos alimentos, especialmente los de origen vegetal; sus contenidos en aminoácidos les proporciona un elevado valor biológico, próximo al de las proteínas del huevo; su digestibilidad es muy aceptable; etc.¹⁶

c.2. Propiedades de la carne de cuy

Astiazarán y Martínez¹⁵ señala que la carne de cuy es utilizada en la alimentación como fuente importante de proteína de origen animal; muy superior a otras especies, bajo contenido de grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos linoleo y linolénico esenciales para el ser humano que su presencia en otras carnes es bajísimo o casi inexistente. Asimismo, es una carne de alta digestibilidad. En los países de Perú, Colombia, Bolivia, el norte de Argentina y Ecuador, lo crían para consumo. Su carne es apreciada por sus dotes de:

- Suavidad
- Palatabilidad
- Calidad proteica
- Digestibilidad

No es dañina incluso para dietas de enfermos, ancianos y niños. Constituye para el poblador peruano uno de los recursos que posee suficiente potencial para tornarse en fuente de ingreso y fuente de proteína animal.

c.3. Composición química y valor nutritivo de la carne de cuy

La carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteínas animales de la familia. Su aporte de hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres. La carne del genotipo de cuy peruano es rica en proteínas, contiene también minerales y vitaminas como se indica en la tabla 1. El contenido de grasas aumenta con el engorde. La carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteína animal de la familia. Su aporte de hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres¹².

Tabla 1. Composición química de carne de cuy

Composición	%
Energía	96
Agua (g)	74,4
Proteína (g)	19,4
Grasa (g)	4,2
Carbohidratos (g)	0,8
Fibra (g)	-
Ceniza (g)	1,2
Calcio (mg)	14
Fósforo (mg)	89
Hierro (mg)	1,2
Retinol (mg)	-
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	0,14
Niacina (mg)	6,50
Ácido ascórbico reducido (mg.)	-
Ácidos grasos saturados:	44,5
Ácidos grasos monoinsaturados:	23,1
Ácidos grasos poli insaturados:	32,4
Relación	0,73

Fuente: Chauca, Muscari e Higaonna¹²

2.2.2. Huacatay (*Tagetes minuta*)

Las especies del género *Tagetes* son plantas herbáceas que pertenecen a la familia *Asteraceae*, nativas de América, y de las cuales nueve pertenecen al Perú. *Tagetes minuta* L., conocido comúnmente en Perú como Huacatay (quechua), es una hierba

anual, de constitución erecta que puede alcanzar hasta 50 cm de alto; tiene hojas lanceoladas, dentadas y un olor fuerte. Es cultivada en la Costa, Sierra y en la Amazonía del Perú. Se utiliza como condimento e ingrediente indispensable en la preparación de muchas comidas de la gastronomía peruana. También se emplean sus hojas para extraer un aceite esencial utilizado en perfumería¹⁷.

Es una hierba aromática con un número alto de compuestos secundarios como: monoterpenos, sesquiterpenos, flavanoides, tiofenos y compuestos aromáticos acíclicos, monocíclicos y bicíclicos. Para la preparación de una salsa de huacatay se emplean únicamente las hojas frescas, libre de tallos¹⁸.

El huacatay puede ser usado como plaguicida, y se le atribuyen propiedades medicinales como digestivo, carminativo y antiabortivo^{19,20,21}. La infusión de sus hojas se usa para aliviar los dolores gástricos, y la decocción de sus flores y hojas frescas para aliviar los catarros y bronquitis. Se han identificado compuestos principales bioactivos en el aceite esencial^{17,22}

a) Composición

Su composición química se ubica en la siguiente tabla.

Tabla 2: Composición química del huacatay (El análisis proximal de 100 g de hoja fresca)

Componente	Cantidad
Agua (g)	83,4
Proteína (g)	5,0
Grasa (g)	0,8
Carbohidratos (g)	8,8
Fibra (g)	2,3
Ceniza (g)	2,0
Calcio (mg)	412
Fosforo (mg)	79
Hierro (mg)	8,7
Niacina (mg)	1,47
Vit. C (mg)	17,1

Fuente: CENAN – MINSA²³

b) Usos

El Huacatay es ampliamente utilizado en gastronomía, como condimento en la preparación de ajíes, guisos y asados. También se le atribuyen propiedades medicinales en el tratamiento sintomático de trastornos digestivos dispépticos: hinchazón epigástrica, náuseas, aerofagia, flatulencias como digestivo y carminativo. La infusión de sus hojas se usa para aliviar los dolores gástricos y la decocción de sus flores y hojas frescas, para aliviar los catarros y algunos síntomas de la bronquitis. Además, de sus hojas se extrae un aceite esencial utilizado en perfumería y aromaterapia².

La hierba tiene alto rendimiento y una ramita de 6 a 8 hojas alcanza para 6 porciones de salsa de ocopa o para una entera olla de guiso. El huacatay también puede ser usado como pesticida. Asimismo, se le atribuyen propiedades medicinales como digestivo, carminativo y antiabortivo. La infusión de sus hojas se usa para aliviar los dolores gástricos y la decocción de sus flores y hojas frescas para aliviar los catarros y bronquitis. De sus hojas se extrae un aceite esencial utilizado en perfumería¹⁸.

c) Propiedades:

Según el INNATIA²⁴, atribuye las siguientes propiedades:

- **Bueno para combatir hongos y bacterias.** Al igual que otras plantas similares como la albahaca o la menta, la ocopa tiene propiedades fungicidas y antibacterianas. Esto puede llegar a resultar genial para combatir problemas de hongos y procesos infecciosos en general.
- **Excelente como digestivo.** Como toda planta refrescante y de tintes mentolados, el huacatay es un maravilloso digestivo. Sus aceites esenciales le sentarán de maravillas a tu estómago cuando no te encuentres en condiciones ideales.
- **Benéfico para el hígado.** Suele emplearse al huacatay como una hierba fresca para el hígado, pues tiene capacidades colagogas. Ayuda a estimular el funcionamiento biliar y tiene efectos depurativos sobre ese órgano, ya sea tomado fresco como en infusión.

2.2.3. Marinado

a) Definición

Marinar consiste en introducir un producto, generalmente carne o pescado, en un líquido aromático en un tiempo determinado. El motivo de esta actuación es conseguir que el producto objeto del marinado adquiriera el aroma del líquido y, además, especialmente con las carnes, conseguir que la carne se ablande²⁵.

b) Generalidades

El marinado es una técnica de cocina mediante la cual se pone un alimento en remojo de un líquido aromático durante un tiempo determinado (desde un día hasta varias semanas), con el objeto de que tras este tiempo sea más tierno o que llegue a estar más aromatizado. Antiguamente era considerado un método de conservación de ciertos alimentos, aunque hoy en día este efecto se pone en duda para algunos tipos de marinados. Es un proceso con una denominación general ya que dependiendo del ingrediente líquido sobre el que se sumerja, el marinado puede tener otros nombres más específicos. Por ejemplo, si es inmerso en vinagre se denomina escabeche (esta denominación es más típica de la cocina española), si es en zumo de limón u otro medio ácido se denomina cebiche (típico de las cocinas latinoamericanas) y si es en una mezcla de aceite y pimentón (dulce o picante) se denomina adobo (generalmente realizado a las carnes). Por regla general el marinado se aplica a carnes a pescados, y más raro es hacerlo a verduras. El empleo de ácidos orgánicos hace que se suavice los tejidos, mientras que el uso de sales aumenta la preservación del alimento. Las marinadas en los primitivos tiempos de la cocina se trataban una mezcla de sales (en una especie de ligera salazón), ácidos orgánicos, nitratos y especias. Para aromatizar se suelen incluir diversas especias como los enebros, pimienta negra, hojas de laurel, semillas de mostaza, mejorana, eneldo, romero, etc. dependiendo de los gustos del cocinero y de las hierbas típicas de la zona en la que se hace el marinado. Pero desde hace unos años y debido a la creciente demanda de

productos de calidad, se ha observado un gran cambio en muchos mercados, y el “marinado” empieza a formar parte de los procesos industriales. El marinado industrial, sigue normas reguladas por la autoridad, usando tecnologías y equipos especialmente diseñados para ello. Este proceso consiste en inyectar la carne con una solución acuosa con ciertos saborizantes, tales como finas hierbas (romero y salvia), cítricos o extractos naturales. Su objetivo es obtener carne más tiernas, jugosas, sabrosas y de fácil cocción²⁶.

c) Aditivos permitidos

c.1). Retenedores de humedad o fosfatos

Los fosfatos pueden ser acidificantes o alcalinizantes. En los productos cárnicos se emplean para estabilizar emulsiones y como reguladores de pH. Además, mejoran la capacidad de retención de agua, estabilizan el color y aumentan el aroma de los productos cárnicos. El primero de estos efectos es el resultado del aumento del pH, lo que incrementa el espacio donde se aloja el agua. Los fosfatos desarrollan una acción específica sobre las proteínas miofibrilares, actina y miosina, al producir disociación entre ellas, con lo que aumentan la capacidad de emulsificación, esto, a su vez mejora la consistencia al corte y, en general, la calidad de los embutidos. Los fosfatos más empleados en productos cárnicos son meta y polifosfato de sodio, y cuando se combinan con otros compuestos alcalinos como el pirofosfato y tripolifosfato de sodio, actúan de manera sinérgica y aumentan el rendimiento del jamón y de otros productos cárnicos²⁷.

c.2). Especies y condimentos

Señala que son sustancias aromáticas, generalmente de origen vegetal que se adicionan a los productos cárnicos para conferirles sus sabores y olores característicos. Los más empleados son: cebolla, ajo, pimienta, jengibre, pimentón, canela, clavo de olor, comino, mejorana, laurel y nuez

moscada entre otros. Algunas de las especias, como la pimienta tienen cierta actividad antimicrobiana, porque son capaces de alterar la membrana celular de los microorganismos²⁷.

c-3). Antioxidantes

Determina que las normas oficiales permiten el empleo de algunos antioxidantes para evitar las reacciones de oxidación que se pueden presentar en los productos cárnicos. Los más efectivos son el butil hidroxi tolueno (BHT), butil hidroxi anisol (BHA) y butil hidroxi quinona (BHQ), cuyo límite máximo es 0,01% en relación con el contenido de grasa. Otros que están permitidos son el ácido ascórbico, eritróico, cítrico, fumárico y sus sales, así como el tocoferol²⁷.

2.2.4. Procesos de marinado

Quintana²⁸ señala que generalmente son tres los métodos que se utilizan para elaborar productos marinados: inmersión, masaje e inyección.

i. Proceso de inmersión

Consiste en sumergir la carne en el marinado, dejando que los ingredientes penetren en la carne por difusión con el paso del tiempo. No es un método confiable en la industria cárnica ya que no proporciona regularidad en la distribución de los ingredientes y aumenta el riesgo de contaminación bacteriana. Además, requiere tiempos largos de proceso y limita la cantidad de marinado a absorber.

ii. Proceso por masaje

Su mayor aplicación se realiza en trozos de carne pequeños y deshuesados, en donde es difícil conseguir una buena difusión de los ingredientes, impidiendo la homogeneidad y uniformidad del producto final. El masaje puede dañar los productos con hueso, provocando la separación de estos y la pérdida de la morfología propia del producto.

iii. Proceso de inyección

Es el método de marinado más fiable, seguro y moderno, con la que se consigue una distribución homogénea de los ingredientes del marinado en toda la pieza cárnica.

2.2.5. Atmosfera protectoras y calidad del producto

a) Definición

Arun²⁹ menciona, que los cambios en el estilo de vida en los países industrializados han impulsado la aparición de nuevas tendencias en el consumo de alimentos. En la actualidad existe un gran interés por los productos frescos y “naturales”, es decir, con un contenido menor de aditivos o libres de ellos y que conservan sus propiedades nutritivas y sensoriales tras el procesado. Asimismo, se ha incrementado de forma considerable la demanda de productos de preparación sencilla y rápida como los platos precocinados, los productos de IV y V gama y otros alimentos “listos para consumir”. Parte de esta demanda procede de Hostelería, la restauración y las cadenas de comida rápida, sectores que requieren volúmenes cada vez mayores de estos productos.

Respuesta a los nuevos hábitos de consumo la industria agroalimentaria ha implementado paulatinamente tecnologías de producción y conservación que garantizan la calidad higiénica de los alimentos y prolongan su vida útil minimizando las alteraciones en los mismos. En este grupo se incluyen los sistemas de envasado bajo atmósferas protectoras. Las tecnologías de envasado en atmósfera protectora se aplican a multitud de productos de diversa naturaleza (vegetales, carnes, pescados, lácteos, etc.) Cuentan con una larga trayectoria en la conservación de determinados alimentos como los derivados cárnicos, el café y los snacks y resultan muy adecuados para los alimentos frescos y mínimamente procesados y los platos preparados.

Tienen como objetivo mantener la calidad sensorial de estos productos y prolongar su vida comercial, que llega a duplicarse e incluso triplicarse con respecto al envasado tradicional en aire. Implican la eliminación del aire

contenido en el paquete seguida o no de la inyección de un gas o mezcla de gases seleccionado de acuerdo a las propiedades del alimento. Estos sistemas de envasado generan un ambiente gaseoso óptimo para la conservación del producto donde el envase ejerce de barrera y aísla, en mayor o menor grado, dicho ambiente de la atmósfera externa. El primer método de envasado en atmósfera protectora que se utilizó comercialmente fue el envasado al vacío. Se trata de un sistema muy sencillo, que únicamente conlleva la evacuación del aire contenido en el paquete. Si el proceso se realiza de forma adecuada la cantidad de oxígeno residual es inferior al 1%. En este caso, el material de envasado se pliega en torno al alimento como resultado del descenso de la presión interna frente a la atmosférica. Dicho material debe presentar una permeabilidad muy baja a los gases, incluido el vapor de agua. Inicialmente, el vacío se limitaba al envasado de carnes rojas, carnes curadas, quesos duros y café molido. En cambio, en la actualidad se aplica a una extensa variedad de productos alimenticios²⁹.

b) Tipos de envasado en atmósfera protectora.

Gobantes *et al*³⁰ menciona que en las tecnologías de envasado en atmósfera protectora se diferencian tres tipos principales de envasado según las modificaciones que experimenta el ambiente gaseoso que rodea al producto.

i. Envasado al vacío

El primer método de envasado en atmósfera protectora que se utilizó comercialmente fue el envasado al vacío. Se trata de un sistema muy sencillo, que únicamente conlleva la evacuación del aire contenido en el paquete. Si el proceso se realiza de forma adecuada la cantidad de oxígeno residual es inferior al 1%. En este caso, el material de envasado se pliega en torno al alimento como resultado del descenso de la presión interna frente a la atmosférica. Dicho material debe presentar una permeabilidad muy baja a los gases, incluido el vapor de agua. Inicialmente, el vacío se limitaba al envasado de carnes rojas, carnes curadas, quesos duros y

café molido. En cambio, en la actualidad se aplica a una extensa variedad de productos alimenticios³⁰.

ii. Envasado al vacío “segunda piel”

Barros *et al*,³¹ determino que a partir del envasado al vacío se ha desarrollado la tecnología denominada envasado al vacío “segunda piel” En ella el material de envasado (la bolsa o la lámina superior que cubre la bandeja) se calienta antes de situarse sobre el alimento, una vez evacuado el aire del interior del paquete. Las temperaturas que soporta el material en esta etapa pueden superar los 200°C. Por efecto del calor la bolsa o la lámina se retrae adaptándose al contorno del producto. Gracias a este contacto tan estrecho se previene la formación de burbujas de aire y arrugas y se realza la presentación final del alimento.

iii. Envasado en atmósfera controlada

El envasado en atmósfera controlada, supone la sustitución del aire por un gas o una mezcla de gases específicos cuya proporción se fija de acuerdo a las necesidades del producto. Es deseable que la composición de la atmósfera creada se mantenga constante a lo largo del tiempo. Sin embargo, las reacciones metabólicas de determinados productos consumen algunos gases (oxígeno) y generan otros (dióxido de carbono, etileno) que alteran esta composición inicial. Estas variaciones se detectan mediante dispositivos de control y se compensan con distintos mecanismos de producción/eliminación de gases. En los envases de pequeñas dimensiones, destinados a la venta al detalle, no es posible implementar estos sistemas. En realidad, las atmósferas controladas se utilizan en cámaras y contenedores de gran volumen por lo que la denominación más acertada para esta tecnología es “almacenamiento en atmósfera controlada” De hecho, surgió a partir de las técnicas de almacenamiento de frutas y hortalizas en cámaras frigoríficas bajo condiciones controladas. Dentro de ellas se llevaba a

cabo un seguimiento estricto de determinados parámetros (temperatura, humedad, concentración de gases derivados del metabolismo respiratorio) con el fin de retrasar la maduración de estos productos³¹.

iv. Envasado en atmósfera modificada

Colomé³², enuncia que, dentro de los tres tipos de envasado en atmósfera protectora, esta tecnología es la de aparición más reciente. El envasado en atmósfera modificada consiste en la evacuación del aire contenido en el envase y la inyección del gas o de la combinación de gases más adecuado a los requerimientos del producto. Si se envasan en atmósfera modificada alimentos con una actividad metabólica importante, como frutas y hortalizas frescas, es imprescindible emplear materiales de permeabilidad selectiva. En caso contrario, su vida útil se reduce considerablemente. La estructura de estas láminas poliméricas permite el intercambio de gases entre el espacio de cabeza del envase y la atmósfera exterior.

2.2.6. Alteración de las carnes envasadas en atmósfera modificada (envasado al vacío)

James³³, menciona que de diversas investigaciones resulta evidente que cuando las carnes envasadas al vacío experimentan alteraciones de nevera de larga duración con frecuencia los organismos predominantes son los *Lactobacilos* o *B. thermosphacta* o ambos. Se pueden encontrar otros organismos, y de hecho, pueden predominar otros. Entre los factores determinantes están los siguientes:

- Si el producto es crudo o cocido
- Concentración de nitritos presentes
- Cargas relativas de bacterias psicrotrofas.
- El grado hasta el cual la película del envasado al vacío excluye el O₂.
- pH del producto.

Las carnes cocidas o parcialmente cocidas, juntamente con las carnes oscuras compactas y secas tienen un pH más elevado de las carnes crudas y de corte

brillante y los organismos que predominan estos productos durante la conservación al vacío generalmente son diferentes de los que se encuentran en las carnes normales envasados al vacío. En la carnes oscuras compactas y secas envasadas al vacío mantenidas a 2°C durante 6 semanas, la flora dominante estaba dominada por *Yersinia enterocolitica*, *Serratia lillikefaciens*, *Shewanella putrefaciens* y una especie *Lactobacillus*, *S. putrefaciens* causa el enverdecimiento del producto. Pero un pH < 6,0 es inhibidor para su crecimiento³³.

A) Efecto del oxígeno en los alimentos

El oxígeno plantea graves problemas de calidad a la mayor parte de las industrias y sobre todo a la alimentaria. Se ha comprobado que el contacto continuado del oxígeno del aire con los alimentos acarrea perjuicios tales como:

- a) Oxidación de las grasas que se enrancian y se descomponen en ácidos grasos libres, que a su vez desdoblan en otros productos.
- b) Alteración de las cualidades organolépticas del alimento (color, sabor y aroma).
- c) Pérdidas del valor alimenticio por alteración de elementos esenciales tales como las grasas, la vitamina C, etc.

Estas degradaciones son consecuencia de la oxidación y de la actividad microbiana o enzimática. La presencia de oxígeno es necesaria para que tengan lugar estas transformaciones³⁴.

El Índice de peróxido es utilizado para determinar el estado de oxidación de un aceite, grasa o producto alimenticio. Determina la cantidad de compuestos intermedios formados en la reacción de oxidación. Esta prueba solo interesa en las primeras etapas de rancidez oxidativa, donde se producen muchos peróxidos, pero posteriormente se degradan a compuestos más estables y olorosos propios de la rancidez, por lo que un alimento puede dar un índice de peróxido, pero estar muy degradada. El método de activación del oxígeno define que la estabilidad de un alimento se ha considerado como el peróxido necesario, para que el alimento llegue a tener un índice de peróxido de 10 meq/Kg. Muchos

autores prefieren hacer la comparación del tiempo necesario para llegar a 20 meq/Kg valor para el que ya se percibe la rancidez del producto³⁵.

B) Pérdida o absorción de humedad

La eliminación y la absorción de agua son consideradas alteraciones cuando estos fenómenos no se desean. Es el caso de los productos frescos y en algunos elaborados que presentan alto contenido de humedad y por consiguiente elevada actividad de agua. La pérdida de agua genera cambios desagradables en los productos, tales como disminución de aromas, marchitamiento por frío en los alimentos congelados, cambios desfavorables en el color, textura y desmedro en su aspecto final. Por el contrario, los productos secos, semisecos y en general, aquellos que presentan bajo contenido de agua, absorben humedad del medio ambiente, lo que ocasiona cambios indeseables en su estructura física o, según las condiciones, favorece el desarrollo de los microorganismos³⁴.

C) Pérdida o absorción de compuestos volátiles

La disminución del aroma en un alimento se puede considerar como una modificación que disminuye la calidad del producto. Generalmente, en los alimentos se presentan pérdidas de compuestos volátiles tales como aceites esenciales, ácidos, aldehídos, ésteres, alcoholes y sustancias de relativo bajo peso molecular. Estas se liberan del alimento independientemente o junto con el vapor de agua, en pequeñas concentraciones. En estas pérdidas de compuestos (aromas) interviene no solo las reacciones metabólicas del producto sino también el efecto conservador o degradante de la temperatura. La absorción de aromas extraños por parte de la carne que se desea conservar, es una de las alteraciones más comunes que ocurren cuando se almacenan o transportan diferentes productos en un mismo compartimiento. En general, las carnes ricas en grasas y aceites presentan marcada tendencia o absorción en aromas extraños³⁴.

D) Acción de la luz

La luz ejerce generalmente, efectos perjudiciales sobre las carnes, ya que acelera gran parte de sus cambios químicos. Al respecto se ha encontrado que el efecto degradante de los productos cárnicos es inversamente proporcional a la longitud de onda de la radiación incidente³⁴.

2.2.7. Características sensoriales en la calidad de la carne

a) Definición

Gonzales³⁶ menciona que, en el estudio de la tecnología de carnes, así como en la comercialización minorista de carnes, es muy utilizada la evaluación de la calidad de las carnes mediante la observación agudizada de los atributos sensoriales que permiten al investigador o al consumidor, diferenciar la calidad de las carnes. Precisamente el éxito en la preparación y cocinado final de la carne es tan importante como cualquier otra etapa en la cadena productiva de carnes, y sin lugar a duda, todo depende de la calidad.

La calidad de la carne está particularmente definida por su composición química (valor nutricional) y por sus características sensoriales tales como la terneza, el color, el sabor y la jugosidad. El sistema de producción, el tipo de animal, el plano nutricional ofrecido y el manejo pre y post faena, pueden modificar considerablemente estas características.

b) Propiedades sensoriales de la carne

- **Terneza:** Es la capacidad de la carne para dejarse cortar y masticar y es el atributo de aceptación más importante y un determinante primario de la calidad de la misma³⁷.
- **Jugosidad:** Esta propiedad juega un papel muy importante en la impresión gustativa del consumidor. Los jugos contienen componentes importantes que contribuyen a la fragmentación y a la suavidad de la carne durante la masticación. Los lípidos intramusculares y el agua son las principales fuentes de jugosidad de la carne, constituyendo un sustrato acuoso que es liberado

cuando la carne es masticada. La ausencia de jugosidad limita severamente su aceptabilidad³⁷.

- **Sabor:** Esta propiedad depende de la carnosina, los nucleótidos, ciertos aminoácidos libres, la acción de microorganismos, la presencia de ácidos grasos libres y el grado de lipólisis de esta³⁸. Los músculos que se utilizan más en la vida del animal tienen un sabor más pronunciado porque tienen más derivados de compuestos fosfóricos que almacenan energía³⁹. Según Onega³⁸, las diferencias de sabor entre las diferentes especies de animales esta probablemente determinada por los lípidos, los cuales sirven como reservorio de sustancias liposolubles olorosas o reactivas características de cada una de ellas.
- **Olor:** Los componentes responsables del sabor y el aroma de la carne no han sido totalmente identificados, sin embargo, muchos de los constituyentes de los tejidos musculares, conectivos y adiposos se tornan en componentes volátiles durante la cocción estimulando las terminaciones nerviosas nasales. De igual forma el sabor y aroma que hace diferenciar una especie de otra, procede de materiales que se desprenden de la grasa al cocinar la carne³⁹.
- **Color:** Es el principal factor visual que afecta la calidad de la carne, ya que es la primera característica sensorial apreciada por el consumidor el cual lo relaciona con la frescura de esta³⁸. Son varios los factores que pueden afectar el color de la carne cruda, según Kauffman⁴⁰ si el contenido de glicógeno es bajo en el tejido muscular, la carne tiende a ser mas oscura al presentar una estructura compacta y absorber mas luz. Esto es debido a que anaeróbicamente se produce poco ácido láctico y consecuentemente el pH de la carne postmortem se mantiene más alto de lo normal y como resultado se acorta el tiempo de vida útil de la misma.

2.2.8. Análisis instrumental de la calidad de la carne

Para analizar todos los parámetros de calidad que se han visto en los apartados anteriores se llevan a cabo análisis tanto instrumentales como sensoriales. Los análisis instrumentales son objetivos y relativamente fáciles de realizar. Existen multitud de métodos adecuados a cada alimento y a cada parámetro,

puesto que se lleva investigando mucho en este tema. En el apartado siguiente se hablará del análisis sensorial, prueba fundamental para determinar la calidad de cualquier alimento y, en particular, de la carne. Es un análisis de más reciente aplicación, pero actualmente imprescindible, a pesar de ser más complicado que el instrumental. Por ello, ambos métodos tratan de correlacionarse y deben realizarse en condiciones estándar para obtener la mayor fiabilidad posible. En los últimos tiempos, se han venido realizando esfuerzos por unificar todos estos métodos. Las determinaciones analíticas más frecuentes utilizadas en el control de la composición de los productos cárnicos son humedad, grasa, proteínas, colágeno, cenizas, almidón, azúcares, cloruros, fosfatos, nitratos y nitritos. Los resultados de estas determinaciones sirven de base para calcular los parámetros de calidad y el nivel residual de aditivos, cuyo límite permitido varía según distintos países⁴¹.

➤ **Medida del pH de la carne**

El pH de los animales vivos se sitúa en un rango entre 7,08 y 7,30. Tras la muerte del animal se produce un descenso del mismo hasta valores entre 5,4 y 5,6 por medio de los fenómenos ya comentados en el apartado sobre la conversión del músculo en carne. Existen diferentes factores que influyen en la caída del pH y en el valor final alcanzado, también anteriormente comentados. Este valor de pH se mide con un pHmetro que registra la diferencia de potencial eléctrico entre un electrodo de medición y otro de referencia. Los electrodos de medición pueden clasificarse, según el material del que estén contruidos, en electrodos metálicos, más resistentes, y de vidrio. También se pueden clasificar, según su forma y función, en electrodos de inmersión, para medir homogeneizados de carne, y de penetración, que con un extremo punzante permiten medir el pH en piezas de carne. El valor del pH varía con la temperatura de la disolución, por lo que, la medida obtenida debe ser corregida mediante un dispositivo de compensación automática de la misma, siendo necesario conectar una sonda de temperatura al pHmetro. Existen equipos que traen incluido este sistema, pero en los que no lo traen, es necesario

indicar la temperatura a la que se mide el pH para poder realizar las correcciones necesarias⁴².

2.2.9. Vida útil de los productos cárnicos

a) Definición

La carne fresca y los productos cárnicos son alimentos bastante perecederos que presentan una elevada actividad de agua y un alto contenido en nutrientes. Ambas características contribuyen a su deterioro porque favorecen el desarrollo de microorganismos indeseables y la aparición de otras modificaciones de origen fisicoquímico y enzimático. En la carne fresca la contaminación microbiana localizada inicialmente en la superficie puede extenderse al resto del producto durante su procesado (deshuesado, despiece, fileteado). En estos casos, las zonas de corte se convierten en un medio de cultivo ideal para los microorganismos patógenos y alterantes por lo que deben controlarse estrechamente las condiciones higiénicas de las superficies en contacto con ellos durante estas etapas. Además, el deterioro microbiológico de la carne y sus derivados puede determinarse mediante su contenido en aminas biógenas. Estos compuestos con efectos negativos para la salud aparecen en cantidades muy pequeñas en los productos frescos. Su concentración aumenta como resultado de la actividad metabólica bacteriana por lo que se utilizan como indicadores de la calidad de los productos cárnicos⁴⁴.

b) Deterioro de la carne

Bibek y Arun⁴⁴ menciona que la carne fresca de animales y aves contiene grupos grandes de bacterias con la capacidad de causar su descomposición, entre ellas están especies de *Pseudomonas*, *Actinobacter*, *Moraxella*, *Shewanella*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Hafnia*, *Proteus*, *Brochothrix*, *Micrococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Carnobacterium*, y *Clostridium* así como mohos y levaduras. Al sacrificarse el animal se producen una serie de cambios fisiológicos que dan inicio a la

producción de la carne comestible: parada circulatoria, fin del reciclaje muscular del ATP, inicio de la glucólisis y bajada del pH, descontrol del crecimiento de microorganismos e inicio de la desnaturalización de proteínas. Este proceso tarda entre 24 h y 36 h. a la temperatura habitual de almacenamiento (2-5°C).

Durante el proceso de descenso de temperatura se inicia el deterioro interno debido, sobre todo a *C. perfringens* y enterobacterias; cuando la temperatura es baja el deterioro es predominante debido a la flora superficial. En las canales también se puede producir deterioro superficial debido a hongos y a levaduras; sin embargo, en carnes procesadas, picadas, el deterioro es debido solo a bacterias del grupo de *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*.

La temperatura de incubación es la razón de que el número de tipos de microorganismos responsables de la alteración de carnes sea muy reducido. En el caso de filetes o piezas cortadas conservadas a baja temperatura, el deterioro puede producirse por bacterias u hongos dependiendo de la humedad ambiental (bacterias a alta humedad). El crecimiento de bacterias (sobre todo *Pseudomonas*) puede detectarse primero por la aparición de colonias discretas, luego mal olor y luego una capa de limo que cubre la pieza y que se produce por la coalescencia de las colonias. Cuando hay un crecimiento abundante de bacterias no se produce crecimiento de los mohos porque aquéllas consumen el oxígeno necesario para que crezcan estos⁴⁴.

i. Putrefacción de carne

Latthew⁴⁵ indica que la putrefacción constituye la más importante alteración de las carnes: considerada en el orden biológico. La putrefacción es un fenómeno natural, una de las fases de la descomposición de la materia albuminoidea. Así, a medida que se pudre la molécula albuminoidea se transforma, primero, en albuminosa y peptona; después origina numerosos compuestos gases, ácidos orgánicos, amidas, etc. El proceso de la putrefacción también alcanza a las grasas y glúcidos

El número de especies bacterianas participantes en la putrefacción de la carne es alto, siempre predominan aquellas especies que encuentran condiciones óptimas para su proliferación. En la superficie de la carne desarrollan su acción sobre todos los géneros de crecimiento aerobio, mientras que en la putrefacción profunda o en condiciones en que el aire no tiene acceso a la carne se acentúa la participación de los gérmenes mesófilos, psicrófilos desarrollan su acción de descomposición de ácidos con determinadas temperaturas. Los fenómenos señalados en el apartado dedicado a la maduración de la carne se han estudiado esencialmente en músculos mantenidos excepto de gérmenes mediante la adaptación de las debidas precauciones, pero por resultar imposible en la práctica de la obtención y manipulación de la carne, trabajar en condiciones aceptables, hay que esperar siempre que la carne sea asiento de una contaminación bacteriano, sobre las distintas vías de infección de la carne con gérmenes. De esta forma se originan albuminosas, pectosas o aminoácidos, sencillos como la, tirosina, etc. Al proseguir la descomposición, pueden los aminoácidos, como consecuencia de la acción fermentativa, transformarse en aminas desprendiendo anhídrido carbónico (decarboxilación o bien desprenden amoniaco, bacterias anaerobias) con frecuencia tiene lugar también la hidrólisis (desdoblamiento mediante fijación de igual de los aminoácidos, bacterias aerobias). Los productos intermedios y finales de naturaleza proteica que se forman en la descomposición (putrefacción) son muy numerosos. Además de los compuestos químicos ya mencionados pueden evidenciarse también los siguientes: metano, hidrógeno, nitrógeno, hidrógeno sulfurado, ácidos orgánicos, amidas, peptonas, etc. El tipo de descomposición su desarrollo en el tiempo y los productos formados en la putrefacción varían de acuerdo con las especies de las bacterias que participan en el proceso. La putrefacción de las sustancias orgánicas llega a su fin con la mineralización de los mismos.

En su aceptación, como consecuencia del crecimiento microbiano. Cuando la carne muestra signos evidentes de descomposición y putrefacción no caben dudas acerca de su capacidad de consumo⁴⁵.

ii. Cambios químicos

La degradación de proteínas, lípidos, carbohidratos y otras moléculas complejas a otras más sencillas se realiza por la acción de enzimas hidrolíticos endógenos presentes en la carne, y también por los enzimas producidos por los microorganismos. Inicialmente los enzimas endógenos son los responsables de la degradación de moléculas complejas, pero a medida que el número de los microorganismos y su actividad aumentan contribuyen a casi todas las reacciones de degradación subsiguientes. Estos enzimas hidrolizan las moléculas complejas a compuestos más sencillos, que se utilizan entonces como fuentes nutritivas para permitir el desarrollo y actividad microbianos. Los productos finales de la acción microbiana dependen de la disponibilidad de oxígeno. Cuando este es suficiente abundante los productos finales del hidrólisis proteica son péptido sencillos y aminoácidos⁴⁶.

Bajo condiciones azufre, todas las cuales son extraordinariamente malolientes y generalmente peligrosas. Entre los productos finales de los compuestos nitrogenados no proteicos se incluye generalmente el amoníaco. La lipasa (enzimas que hidrolizan los lípidos) segregadas por los microorganismos hidrolizan los triglicéridos y los fosfolípidos a glicerina y ácidos grasos en el primer caso, y además a bases nitrogenadas y fósforo en el caso de los fosfolípidos. Una lipólisis extensa puede acelerar la oxidación de los lípidos y si sucede, como resultado aparece un aroma seboso y pungente⁴⁶.

iii. Cambios físicos

Señala que los cambios físicos originados por los microorganismos son corrientes más llamativos que los cambios químicos. Aunque la alteración

microbiana generalmente determina un cambio físico obvio en la carne, también da lugar a cambios menos aparentes en su color, olor, aroma, blandura y propiedades de procesado. La alteración cárnica se clasifica generalmente como aeróbica o anaeróbica, dependiendo de las condiciones en que tuvo lugar, y también de que los principales microbios causantes del deterioro fueran bacterias, mohos o levaduras. La alteración aeróbica por bacterias y levaduras se traduce generalmente por la aparición de mucosidad, de olores y aromas repugnantes, cambios de color, y como antes se ha mencionado, cambios en los lípidos⁴⁶.

2.3. Hipótesis

H_a: El marinado con salsa de huacatay en estado fresco de la carne de cuy y el envasado al vacío influyen significativamente en las características sensoriales y microbiológicas durante su vida útil.

H₀: El marinado con salsa de huacatay en estado fresco de la carne de cuy y el envasado al vacío no influyen significativamente en las características sensoriales y microbiológicas durante su vida útil.

2.4. Definición de términos básicos

- ❖ **Cuy:** Mamífero roedor sudamericano, estrictamente herbívoro. Pesa alrededor de un kilo, vive en áreas abiertas y utiliza hoyos y madrigueras para ocultarse y protegerse; tienen una longevidad de cuatro a seis años. Los incas domesticaron y criaron estos roedores para aprovechar su carne y su piel. En la actualidad se le cría para usarlo en experimentos científicos y cada vez más, para tenerlos como mascotas.
- ❖ **Huacatay:** La *Tagetes minuta*, conocido comúnmente en Perú como Huacatay, es una hierba anual de la familia de las Asteráceas, erecta puede alcanzar hasta 50 cm de alto; tiene hojas lanceoladas, dentadas y un olor fuerte. Es producido en la Costa, Sierra y Amazonía del Perú y en los Yungas y otros valles altos de Bolivia. El nombre común huacatay proviene del quechua en donde se le llama Huatacay.

- ❖ **Marinado:** Es una técnica de cocina mediante la cual se pone un alimento en remojo de un líquido aromático durante un tiempo determinado (desde un día hasta varias semanas), con el objeto de que tras este tiempo sea más tierno o que llegue a estar más aromatizado.
- ❖ **Organoléptica:** Menciona que el adjetivo organoléptico se utiliza para calificar una sustancia que favorece la excitación de un receptor sensorial. Así el gusto, la textura, el olor o incluso el aspecto visual constituyen las principales propiedades organolépticas de la comida. De forma más general, las cualidades organolépticas se definen como el conjunto de propiedades detectadas por los diferentes sentidos del individuo.
- ❖ **Envasado al vacío:** Es un método de envasado que consiste en retirar el aire del interior de un envoltorio con el objetivo de extender el periodo de caducidad de un alimento al vacío.
- ❖ **Vida útil:** Menciona que la vida útil es la duración estimada que un objeto puede tener, cumpliendo correctamente con la función para el cual ha sido creado. Normalmente se calcula en horas de duración.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Independiente:

- Concentrado de Huacatay.

2.5.2. Dependiente:

- Tiempo de vida útil.
- Características sensoriales (Sabor, Textura, Olor y apariencia).
- Características químico proximal y microbiológico.

2.6. Definición operativa de variables e indicadores.

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variable	Definición operativa	Instrumentos	Unidad
Concentrado de Huacatay	➤ Concentraciones	➤ Flujograma	%
Tiempo de marinado	➤ Horas	➤ Reloj	Hr.

Empacado al vacío	➤ Presión ➤ Tiempo	➤ Empacadora al vacío	MPa. Minutos
Tiempo de vida útil	➤ Días	Refrigeradora	Temperatura
Características	➤ Humedad, Proteína total,	Laboratorio	%
Análisis físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales.	➤ Energía total, Lípidos, Cenizas, Acidez, Ph, Densidad, Unidades formadoras de colonias (UFC).	Laboratorio.	%
		Laboratorio	%
		Test de escala de atributos	1 – 5

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio:

El ámbito de estudio corresponde al área de ciencia y tecnología de los productos agroindustriales, que es parte de las industrias agrarias incluyen una serie de actividades relacionadas con la manipulación, transformación y estabilización de materias primas de origen vegetal y animal con carácter general. También forma parte de la Tecnología de Alimentos, considerada rama científica del campo de la producción industrial de alimentos Tiene por objeto: el análisis, síntesis y realización industrial de procesos, métodos e instalaciones dirigidos a la producción de alimentos, toma como base: los fundamentos técnicos de procedimientos y transformaciones, así como los principios tecnológicos y específicos de cada proceso en particular

3.1.1. Ubicación Política:

Región	: Huancavelica.
Provincia	: Acobamba
Distrito	: Acobamba
Lugar	: Ciudad Universitaria Común Era

3.1.2. Ubicación Geográfica:

Altitud	: 3431 m.s.n.m.
Latitud sur	: 12° 34' 26"
Longitud oeste	: 74° 34' 09"
Superficie	: 123,03 Km ²

3.2. Tipo de investigación:

Por el tipo de la investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada por que se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular.

3.3. Nivel de investigación:

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación reúne por su nivel las características de un estudio explicativa por que pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian, este tipo de estudios van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder las causas de los eventos y fenómenos físicos y sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables⁴⁷.

3.4. Método de investigación

En el presente proyecto de investigación se recurrió al Método de investigación Científica (Inductivo-Deductivo), tomando los datos en el momento oportuno, para sacar de ellos por razonamiento abstracto deducción con los cuales se piensa poder explicar cómo influye el marinado y envasado al vacío en las características fisicoquímicas y organolépticas en la carne de cuy.

3.5. Diseño de investigación:

3.5.1. Diseño estadístico

El diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial se aplica cuando se quieren comparar ciertos tratamientos o estudiar el efecto de un factor, es deseable que las posibles diferencias se deban principalmente al factor de interés y no a otros factores que no se consideran en el estudio. Cuando esto no ocurre y existen otros factores que no se controlan o nulifican para hacer la comparación, las

conclusiones podrían ser afectadas sensiblemente. Es conveniente que se utilicen unidades experimentales de lo más homogéneas posibles: muestras homogéneas; de manera de disminuir la magnitud del error experimental, ocasionado por la variación intrínseca de las unidades experimentales.

3.5.2. Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial

El diseño estadístico aplicado es con arreglo factorial 3x3 (3 concentraciones de huacatay 16%, 32% y 64% y 3 tiempos 10, 20 y 30 días) con 15 repeticiones aplicándose el diseño DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar). Modelo matemático para determinar la concentración ideal de huacatay que permitió conservar las características sensoriales y microbiológicas de la carne de cuy, se aplicó el **Modelo Lineal Aditivo**:

$$Y_{ijk} = \mu + \delta_i + \beta_j + (\delta\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Observación en la unidad experimental;

μ = Efecto de la media general del tratamiento y tiempo.

δ_i = Efecto de la i – esima tratamiento (% de huacatay)

β_j = Efecto de la j – esima tiempos (10, 20 y 30 días)

$(\delta\beta)_{ij}$ = Efecto de la ij – esima interacción tratamiento - tiempo

ϵ_{ijk} = Efecto aleatorio del error

i=1,2,3 (tratamiento); j=1,2,3 (tiempo); K=1,2, ..., 15 (repetición)

Tabla 4. Diseño factorial (3 X 3 X 15)

Bloques	Tratamientos		
Tiempo (días)	16%	32%	64%
20	1	1	1
	2	2	2
	...	...	...
	15	15	15
30	1	1	1
	2	2	2
	...	...	...
	15	15	15

3.6. Población, muestra, muestreo:

- a) **Población:** La población objetivo para el presente trabajo de investigación fue la producción de cuyes machos procedentes de la granja del Sr. Dolorier.
- b) **Muestra:** Se empleó 18 cuyes machos con pesos vivos de cada uno de 850 gramos.
- c) **Muestreo:** Se empleó el muestreo no probabilístico, se procedió a la elección en función a los objetivos de estudio.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

En la investigación se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos, para ello se utilizó la tabla siguiente:

Tabla 5. Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

Técnicas	Instrumentos	Recolección de datos
Recolección de la materia prima	Balanza	Carcasa de cuy con peso promedio de 800 gramos.
Recolección de información	Libros, papeles, boletín y formatos impresos.	Fichas de lectura, resúmenes, cuaderno de apuntes.
Proceso de obtención de datos	Ficha, Análisis de Laboratorio.	❖ Características Químicas. ❖ Características físicas. ❖ Características microbiológicas.
Evaluación sensorial.	Formulario para evaluar la aceptabilidad del producto. Panelistas.	❖ Sabor. ❖ Color. ❖ Olor. ❖ Textura.
Estudio estadístico	Diseño de Bloques completamente al azar con arreglo factorial.	D.B.C.A. Significación al 95%

3.8. Procedimiento de recolección de datos:

3.8.1. Obtención de la carcasa de cuy

Para la investigación se realizó una selección apropiada de los animales, escogiendo cuyes (*Cavia porcellus*) de la línea Perú machos. Se usó 20 animales

de 6 meses de edad, libres de infecciones, ectoparásitos y lesiones en la piel; posteriormente fueron trasladados a las instalaciones del laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias de La Universidad Nacional del Centro del Perú, para realizar el proceso de sacrificio, con la siguiente metodología:

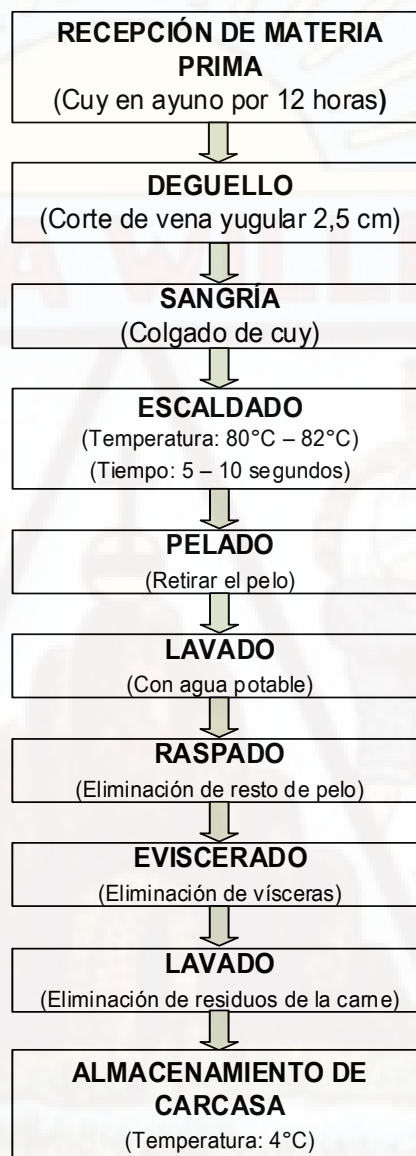


Figura 2: Diagrama de beneficio de la carne de cuy fresco

Descripción del diagrama de flujo:

- a) **Recepción de materia prima:** una vez que se seleccionó los animales, se les mantuvo en ayuno por doce horas antes del beneficio, con el objetivo de eliminar gran parte del contenido gastrointestinal.
- b) **Degüello:** se realizó el quiebre de la médula, y corte en la vena yugular (cuello) con un máximo de 2,5cm de abertura.
- c) **Sangría:** se colgó al animal de sus extremidades superiores, con el objetivo de que la sangría se realice en el menor tiempo posible.
- d) **Escaldado:** se sumergió al animal en agua caliente, a una temperatura aproximada de 80°C a 82°C durante 5 s a 10 s. Por el efecto de inmersión en agua caliente se produce un descenso de la temperatura del agua de 3°C ó 4°C.
- e) **Pelado:** se retiró el pelo del animal sin maltratar la piel.
- f) **Lavado:** se realizó con agua potable con el fin de eliminar residuos de sangre y/o pelos.
- g) **Raspado:** se realizó con hojas de afeitar para eliminar cualquier resto de pelo existente.
- h) **Eviscerado:** se realizó en la carcasa un corte abdominal en forma longitudinal máximo de 7 cm, cuanto más pequeño es mejor y se eliminó todas las vísceras incluyendo riñones, hígado, corazón y pulmones.
- i) **Lavado:** se realizó con agua potable, con la ayuda de un cepillo para limpiar la cavidad bucal y para eliminar residuos de la sangre y pelos.
- j) **Rendimiento total:** el peso total de la carcasa es de 600g.

3.8.2. Elaboración de Producto final

Una vez que se obtuvo la carcasa, se realizó el correspondiente procedimiento para obtener el cuy marinado envasado al vacío (Ver figura 3).

Rendimiento y balance de materia

Rendimiento y balance de materia de la obtención del cuy

El rendimiento se determinó mediante el pesado de la cantidad del peso escurrido de las carcasas, obtenida a partir de una determinada cantidad de cuy fresco, calculándose el rendimiento según la fórmula:

$$\%R = \frac{PF}{PI} \times 100$$

Donde:

R : Valor en porcentaje del rendimiento del producto final

PF: Peso del producto final obtenido

PI : Peso de la materia prima

La evaluación del rendimiento y balance de materia se realizó tomando como base el peso promedio de un cuy (850 g).

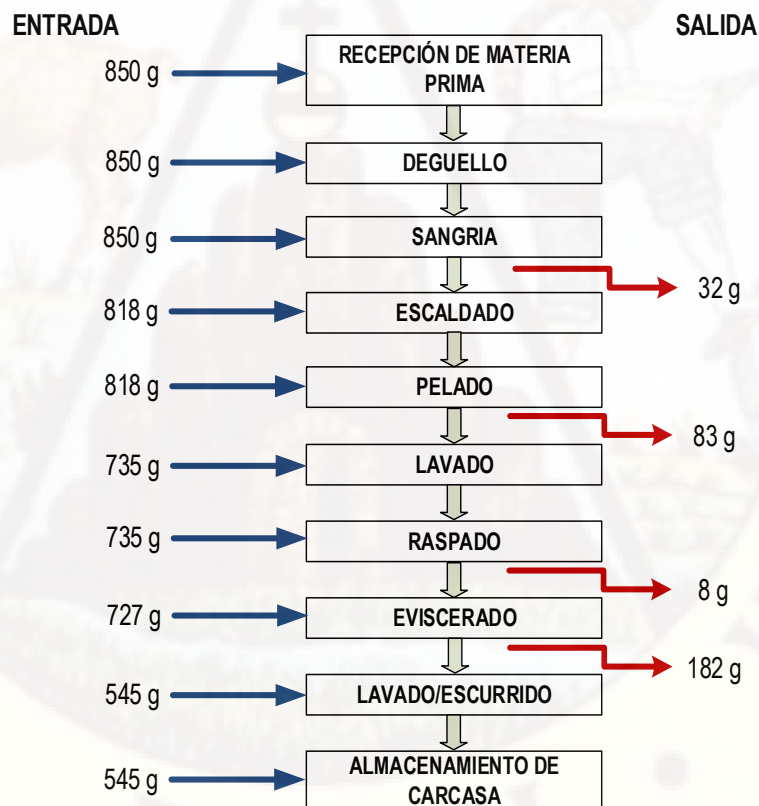


DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DE CUY MARINADO ENVASADO AL VACÍO

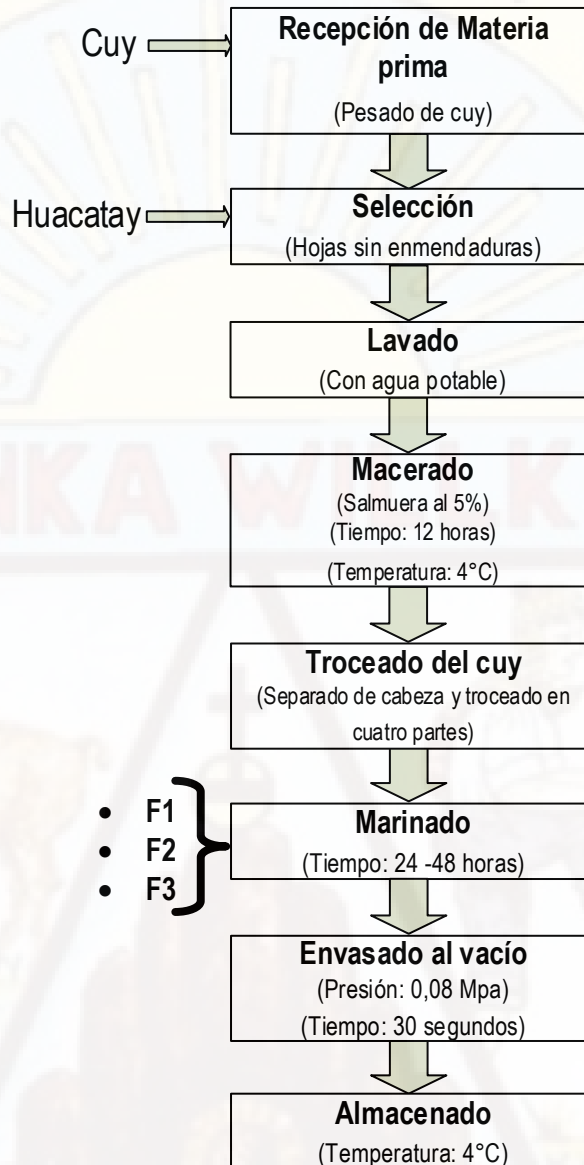


Figura 3: Diagrama de Elaboración de cuy marinado al vacío

Descripción del flujo:

- **Recepción de la carcasa de cuy:** en esta operación se realizó el pesado de la carcasa de cuy.
- **Selección:** se realizó la selección de las hojas del huacatay, obteniéndose hojas verdes sin enmendaduras.

- **Lavado:** se realizó con agua potabilizada, con el fin de eliminar algún resto de sangre que quedó después del desangrado en el sacrificio; así mismo se realizó el lavado de las hojas de huacatay.
- **Macerado:** se preparó una salmuera al 5% y se sumergió las carcasas por 12 horas a 4°C.
- **Troceado del cuy:** se procedió a quitar las cabezas y patas y troceado en cuatro para su mejor marinado.
- **Marinado del cuy:** Se procedió al pesado de todos los ingredientes. La cantidad de especias se muestra en la tabla 6:

Tabla 6. Especies (g/kg de carcasa de cuy)

Ingredientes	F1	F2	F3
Sal	47,9	47,9	47,9
Pimienta negra	2,6	2,6	2,6
Orégano	1,8	1,8	1,8
Comino en polvo	1,4	1,4	1,4
Ajo en polvo	4,1	4,1	4,1
Nuez moscada	1,0	1,0	1,0
Cebolla	23,9	23,9	23,9
pulpa de huacatay	16,0	32,0	64,0
Polifosfatos	1,3	1,3	1,3

Todos los ingredientes se colocaron en un recipiente, se añadió el agua necesaria para cada formulación, posteriormente se colocó el cuy faenado troceado en el marinado, dejándolo al cuy sumergido por el tiempo establecido para la formulación (24 y 48 horas).

- **Envasado al vacío:** fueron envasados en bolsas de polietileno precortadas y envasados al vacío (Presión de vacío de 0,08 MPa, tiempos de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos) en el equipo.
- **Almacenado:** el producto envasado se almacenó a 4°C; para su posterior evaluación sensorial y análisis microbiológico.

3.8.3. Análisis Sensorial

➤ Preparación de las muestras

Anzaldúa-Morales⁴⁸ menciona que:

Horarios para las pruebas: Se recomienda últimas horas de la mañana (entre las 11 a 12 am) y el comienzo o mitad de la tarde (4 a 5 pm) para la realización de las pruebas, de preferencia fuera del área de comida.

Muestra. Las muestras que se presentaran al panelista deben ser típicas del producto, idénticas hasta donde sea posible, excepto en las características por la que se juzga, o sea, que tenga igual forma (redonda o picada o en puré o molida), en recipientes de igual forma, tamaño, color y tener presente que el material donde se sirve la muestra no transmita olores.

➤ Metodología empleada:

La metodología utilizada para realizar el análisis sensorial del producto final fue la de ordenamiento de muestras pareadas, la cual se realizó en los restaurantes de la ciudad de Huancayo, para lo cual el cuy del marinado envasado al vacío, se horneó durante 1 hora y media, luego se dejó enfriar y cortar en pequeños pedazos, para realizar la degustación. Las variables sensoriales que se tomaron en cuenta fueron: apariencia, olor, gusto y textura. Dicha evaluación sensorial se realizó a los 9 tratamientos, se tomaron en tres tiempos a 10, 20 y 30 días, para obtener el mejor tratamiento del producto final. La evaluación se realizó con 15 panelistas entrenados, cocineros y/o chefs de restaurantes típicos de la ciudad de Huancayo.

3.8.4. Envasado al vacío:

Procedimiento

- Se extrajo el cuy del marinado luego del tiempo establecido y secarlo.
- Luego de una media hora de secado se colocó en las fundas de polietileno de baja densidad.
- Fueron envasados al vacío (Presión de vacío de 0,08 MPa, tiempos de

inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos) en el equipo.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En la investigación se realizaron diferentes métodos de análisis, a los tratamientos, con el fin de poder observar los cambios existentes:

3.9.1. Análisis químico proximal del producto final

Se realizó el análisis químico proximal del producto final (de la muestra que obtuvo mayor puntaje en la evaluación sensorial), según los métodos recomendados se determinó:

- **Humedad y Materia seca**, método gravimétrico a 100°C.⁴⁹
- **Proteína Total**, método de determinación de proteínas utilizando el digestor micro Kjeldhal.⁵⁰
- **Grasa Total**, método de determinación del extracto etéreo utilizando el extractor Soxhlet.⁵⁰
- **Cenizas**, método de determinación de cenizas totales por método gravimétrico a 600°C.⁴⁹
- La determinación de carbohidratos se realizó por diferencia.

3.9.2. Análisis microbiológico

Se realizó en el laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú, los parámetros microbiológicos analizados fueron:

- Detección de *Salmonella* en 25 g.
- Numeración de *E. coli* (UFC/g)
- Numeración de *Aerobios mesofilos* a 30°C (UFC/g)
- Numeración de *Clostridium perfringens* (UFC/g)
- Numeración de *Staphylococcus aureus* (UFC/g)
- Detección de *E. coli* 0157:H7

3.9.3. Vida útil de envasado al vacío: Para el análisis de vida útil se realizó un estudio en tiempo real a los días 10, 20 y 30. Los resultados se analizaron en base a los requisitos establecidos en la Norma Técnica peruana NTP 201.058:2006 “Carne y productos cárnicos. Definiciones, clasificación y requisitos de las carcasas y carne de cuy (*Cavia porcellus*)”.

Según Posada⁵¹ la vida útil de un alimento se mide además por sus características sensoriales, es así, que además de los parámetros microbiológicos que se analizaron se evaluó la calidad sensorial de los tratamientos a lo largo del almacenamiento (10, 20 y 30 días).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

Después de haber realizado el experimento que compete a la determinación de la vida útil del envasado al vacío y su influencia en las características sensoriales y químico proximal del marinado de carne de cuy fresco en salsa de Huacatay. Se obtuvieron los siguientes resultados que se detallan a continuación:

4.1.1. Análisis microbiológico del producto final

La vida útil se determinó con el análisis microbiológico que se realizó a la materia prima, carcasas de cuy las cuales se realizaron según la norma técnica sanitaria sobre criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas del consumo humano, donde se muestran los resultados en la tabla 7.

Tabla 7. Análisis microbiológico de la carne de cuy marinado en salsa de huacatay envasado al vacío

Análisis	Resultado		
	10 días	20 días	30 días
Detección de <i>Salmonella</i> en 25 g.	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Numeración de <i>E. coli</i> (UFC/g)	<10	<10	<10
Numeración de <i>Aerobios mesofilos</i> a 30°C (UFC/g)	2,0 x 10	3,5 x 10 ²	3,0 x 10 ³
Numeración de <i>Clostridium perfringens</i> (UFC/g)	<10	<10	<10
Numeración de <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	<100	<100	<100
Detección de <i>E. coli</i> 0157:H7	Ausencia	Ausencia	Ausencia

En la Tabla 7, se muestra el análisis microbiológico del cuy marinado con salsa de huacatay envasado al vacío (muestra que obtuvo la mayor preferencia en la

evaluación sensorial). Estas pruebas se realizaron a los 10, 20 y 30 días para verificar el buen estado de conservación del producto; lo que permitió estimar la vida útil de 30 días.

4.1.2. Análisis de evaluación sensorial de la carne de cuy en tres formulaciones de marinado con salsa de huacatay envasado al vacío

Para determinar el mejor tratamiento mediante el análisis sensorial se utilizó un Diseño Experimental de Bloques Completos con Arreglo Factorial, debido a que es un producto particular para su evaluación sensorial, se utilizó 15 catadores entrenados (cocineros de restaurantes de comida turística de la ciudad de Huancayo), con un conocimiento básico sobre productos cárnicos, se designó 3 días para la catación siendo; 3 tratamientos el primer día, 3 tratamientos el día siguiente y 3 tratamientos el tercer día, para evitar un cansancio sensorial de los catadores, la ficha de preferencia se muestra en el Anexo 1.

A. Sabor

La evaluación se realizó con una población muestral de 15 personas con la siguiente escala hedónica: Muy mala, Mala, Regular, Buena y Excelente, para la evaluación del atributo sabor, para los tres tratamientos.

Tabla 8. Prueba de medias (ANOVA). Variable sabor para los diferentes porcentajes de sustitución de salsa de huacatay en la carne de cuy marinada, almacenada en 10, 20 y 30 días.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Modelo	8	146,267	18,2833	73,21	0,000
Lineal	4	144,711	36,1778	144,86	0,000
Formulación	2	129,733	64,8667	259,74	0,000
Días	2	14,978	7,4889	29,99	0,000
Interacciones de dos términos	4	1,556	0,3889	1,56	0,190

Form*Días	4	1,556	0,3889	1,56	0,190
Error	126	31,467	0,2497		
Total	134	177,733			

En la Tabla 8 se reporta el Análisis de varianza ANOVA para el atributo sabor, donde el Factor A (% concentración de salsa de huacatay) y el Factor B (Tiempo de almacenamiento), indican que hay diferencia significativa si $p < 0,05$, y no hay diferencia significativa si $p > 0,05$. El Factor A indica que si existe diferencia significativa en el atributo sabor. El Factor B indica que si existe diferencia significativa en el tiempo de almacenamiento. Además, la interacción de ambos factores no indica diferencia significativa en el atributo de sabor.

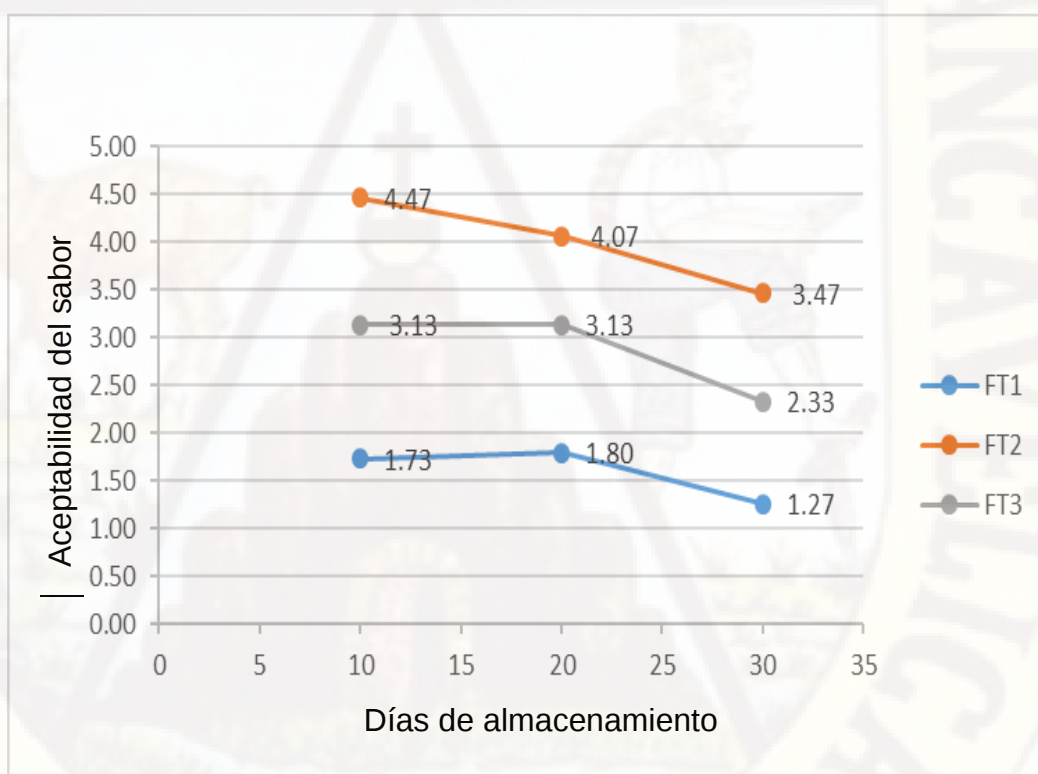


Figura 4: Porcentaje de aceptación del atributo del sabor

Figura 4: Porcentaje de aceptación del atributo sabor de las tres formulaciones de carne de cuy en salsa de huacatay durante diferentes tiempos de almacenamiento.

En la figura 1, se observa que los panelistas prefieren el sabor de la formulación **FT2**. Esto se explica porque la formulación **FT2** contiene 32% de salsa de huacatay. Además, se observa en la figura 1 que el mejor promedio de aceptabilidad para el sabor es de 4,47 en el tiempo almacenado de 10 días; así mismo el menor promedio obtenido del atributo sabor es de 1,27 en el tiempo de almacenado de 30 días.

B. Olor

En la tabla 9 se reporta el Análisis de varianza ANOVA para el atributo olor, donde el Factor A (% concentración de salsa de huacatay) y el Factor B (Tiempo de almacenamiento), indican que hay diferencia significativa si $p < 0,05$, y no hay diferencia significativa si $p > 0,05$. El Factor A indica que si existe diferencia significativa en el atributo olor. El Factor B indica que si existe diferencia significativa en el tiempo de almacenamiento. Además, la interacción de ambos factores no indica diferencia significativa en el atributo de olor.

Tabla 9. Prueba de medias (ANOVA). Variable Olor para los diferentes porcentajes de sustitución de salsa de huacatay en la carne de cuy marinada, almacenada en 10, 20 y 30 días.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Modelo	8	87,748	10,9685	16,05	0,000
Lineal	4	84,163	21,0407	30,78	0,000
Formulación	2	32,548	16,2741	23,81	0,000
Días	2	51,615	25,8074	37,75	0,000
Interacciones de dos términos	4	3,585	0,8963	1,31	0,269
Form*Días	4	3,585	0,8963	1,31	0,269
Error	126	86,133	0,6836		
Total	134	173,881			

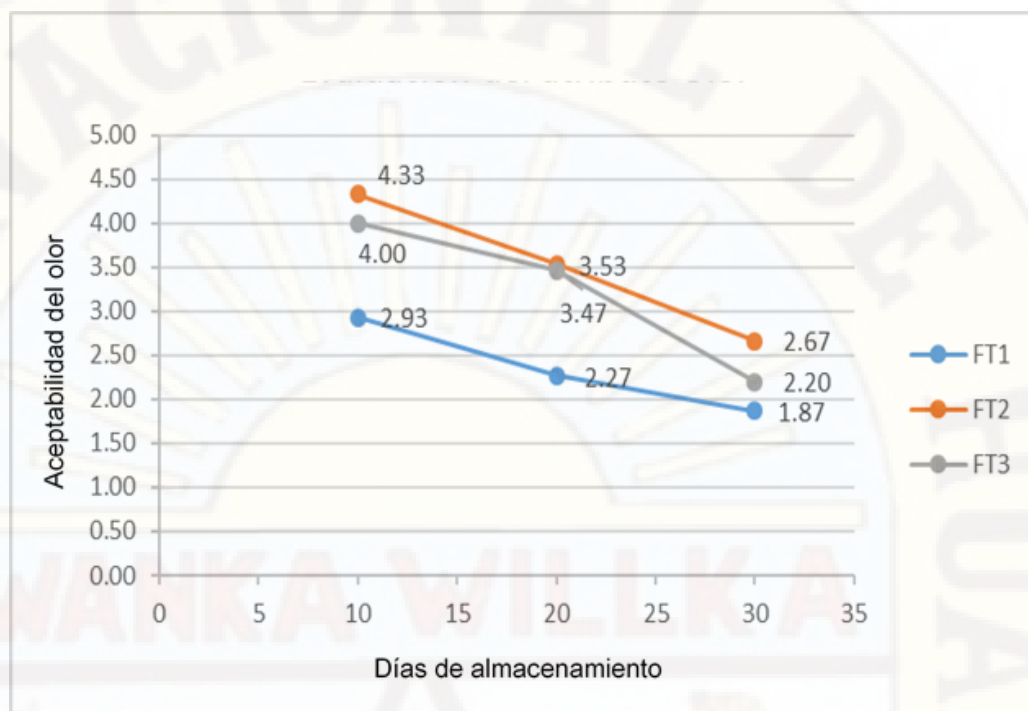


Figura 5: Porcentaje de aceptación del atributo del olor

Figura 5: Porcentaje de aceptación del atributo olor de las tres formulaciones de carne de cuy en salsa de huacatay durante diferentes tiempos de almacenamiento.

En la figura 2, se observa que los panelistas prefieren el olor de la formulación **FT2**. Esto se explica porque la formulación **FT2** contiene 32% de salsa de huacatay. Además, se observa en la figura 5 que el mejor promedio de aceptabilidad para el olor es de 4,33 en el tiempo almacenado de 10 días; así mismo el menor promedio obtenido del atributo sabor es de 1,87 en el tiempo de almacenado de 30 días.

Respecto a las unidades experimentales, la preferencia de los jueces desciende de acuerdo al incremento de tiempo de almacenado, esto hace suficiente para que exista significancia.

C. Textura

Según el análisis ANOVA (Tabla 10) a un nivel de confianza del 95%, se concluye que: El Factor A indica que si existe diferencia significativa en el atributo textura. El Factor B indica que si existe diferencia significativa en el tiempo de almacenamiento. Además, la interacción de ambos factores no indica diferencia significativa en el atributo de textura.

Tabla 10. Prueba de medias (ANOVA). Variable Textura para los diferentes porcentajes de sustitución de salsa de huacatay en la carne de cuy marinada, almacenada en 10, 20 y 30 días.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Modelo	8	123,793	15,4741	29,01	0,000
Lineal	4	123,230	30,8074	57,76	0,000
Formulación	2	58,326	29,1630	54,68	0,000
Días	2	64,904	32,4519	60,85	0,000
Interacciones de dos términos	4	0,563	0,1407	0,26	0,901
Form*Días	4	0,563	0,1407	0,26	0,901
Error	126	67,200	0,5333		
Total	134	190,993			

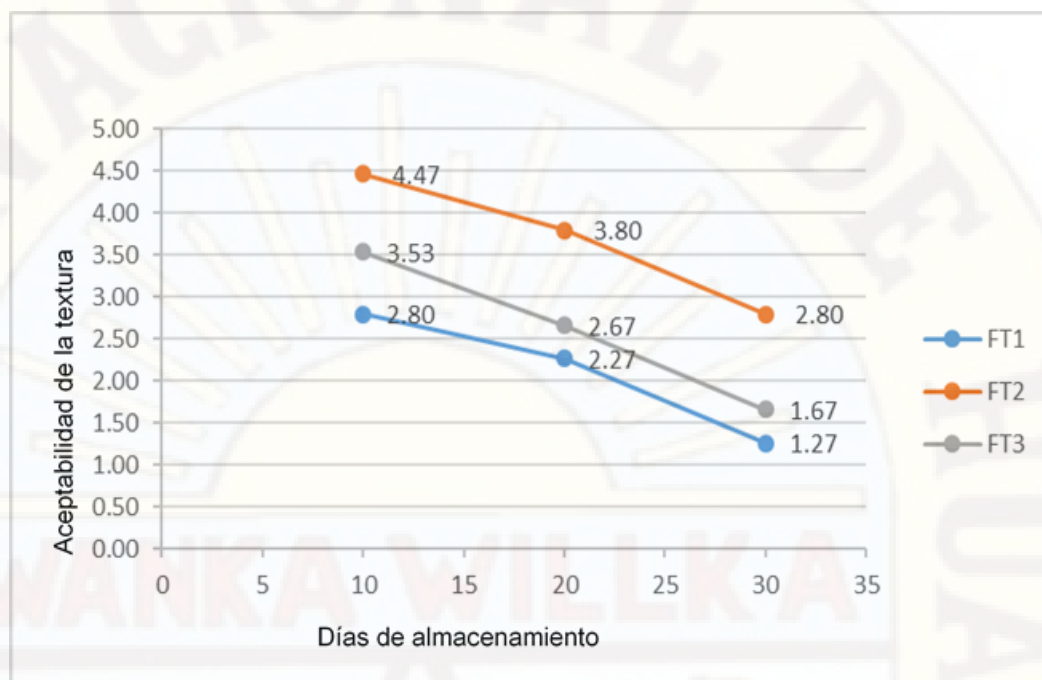


Figura 6: Porcentaje de aceptación del atributo de la textura.

Figura 6: Porcentaje de aceptación del atributo textura de las tres formulaciones de carne de cuy en salsa de huacatay durante diferentes tiempos de almacenamiento.

En la figura 3, se observa los resultados para el atributo textura de los promedios obtenidos demuestran que los panelistas prefieren la formulación **FT2**. Esto se explica porque la formulación **FT2** contiene 32% de salsa de huacatay. Además, se observa en la figura 3 que el mejor promedio de aceptabilidad para el olor es de 4,33 en el tiempo almacenado de 10 días; así mismo el menor promedio obtenido del atributo sabor es de 1,87 en el tiempo de almacenado de 30 días.

D. Apariencia

En la tabla 11, se demuestra que el Factor A indica que si existe diferencia significativa en la característica apariencia general ($P < 0,05$). El Factor B indica que si existe diferencia significativa en el tiempo de almacenamiento ($P < 0.05$).

Además, la interacción de ambos factores no indica diferencia significativa en el atributo de textura ($P>0,05$).

Tabla 11. Prueba de medias (ANOVA). Variable Apariencia general para los diferentes porcentajes de sustitución de salsa de huacatay en la carne de cuy marinada, almacenada en 10, 20 y 30 días.

Fuente de Variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Modelo	8	78,770	9,8463	18,61	0,000
Lineal	4	77,630	19,4074	36,68	0,000
Formulación	2	37,881	18,9407	35,80	0,000
Días	2	39,748	19,8741	37,56	0,000
Interacciones de dos términos	4	1,141	0,2852	0,54	0,707
Form*Días	4	1,141	0,2852	0,54	0,707
Error	126	66,667	0,5291		
Total	134	145,437			

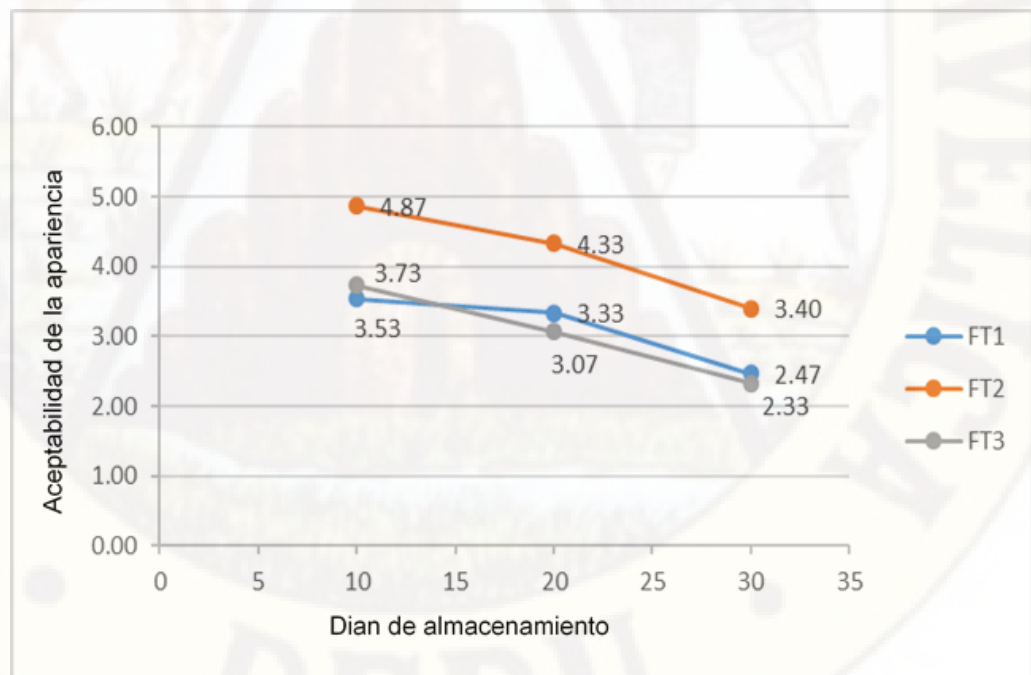


Figura 7: Porcentaje de aceptación del atributo de apariencia.

Figura 7: Porcentaje de aceptación de la apariencia general de las tres formulaciones de carne de cuy en salsa de huacatay durante diferentes tiempos de almacenamiento.

En la figura 4, indica los resultados de las muestras evaluadas para la característica de apariencia general, se observó que el tratamiento **FT2** en los diferentes días de almacenamiento (10, 20 y 30) con una valoración promedio de 4,87; 4,33 y 3,40 correspondientemente en escala del 1 al 5; **FT3** en los diferentes días de almacenamiento (10, 20 y 30) con una valoración promedio de 3,73; 3,07 y 2,33 correspondientemente y **FT1** en los diferentes días de almacenamiento (10, 20 y 30) con una valoración promedio de 3,53; 3,33 y 2,47 correspondientemente.

4.1.3. Análisis químico proximal de la materia prima

En la tabla 12, muestra el análisis químico proximal que se realizaron a la carcasa de cuy fresco. Los resultados se expresaron en base húmeda y seca. (23).

Tabla 12. Análisis químico proximal de la carne de cuy marinado en salsa de huacatay envasado al vacío

Componente	Base Húmeda	Base seca
Humedad (%)	76,45	0
Ceniza (%)	1,18	5,01
Proteína (%)	18,62	79,06
Grasa (%)	1,61	6,84
Carbohidratos (%)	2,14	9,09

4.1.4. Análisis fisicoquímico de la materia prima

En la tabla 8, se muestra la evaluación del pH después de una y nueve horas del beneficiado, así mismo de la carne almacenada durante 0, 10, 20 y 30 días.

Tabla 13. Análisis fisicoquímico de la carne de cuy fresco

Componente	Tiempo (días)			
	0	10	20	30
pH	6,55	6,63	6,40	6,12
Acidez	0,009	0,049	0,054	0,019

El porcentaje de acidez de las muestras de carne de cuy tiene una relación inversamente proporcional con el pH; ya que cuando el pH desciende, la acidez aumenta.

4.1. Discusión

Los resultados obtenidos del análisis químico proximal de la carcasa de cuy fresco; son comparados con diferentes investigaciones; Según el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias del Perú⁵² el contenido de humedad para la carne de cuy varía entre (69,8 - 77,7%), el contenido de humedad determinado del producto final fue de 76,45 % valor que se encuentra dentro de este rango. Además, Canchanya y Quispe⁶, en su estudio del proceso de elaboración del cuy (*Cavia porcellus*) aromatizado y envasado al vacío determinó un 77 % de humedad, el valor obtenido en este estudio es mayor.

El porcentaje de proteína de la carcasa de cuy fue de 18,62; menor a lo determinado por CENAN – MINSA²³, que determinó 19,0%; Se determinó un contenido de grasa de 1,61% menor al citado por el Canchanya y Quispe⁶ en el cual determinó un contenido de grasa en la carne de cuy de 3,13%, los resultados obtenidos varían debido a que el estudio se realizó con un cuy de genotipo, sexo, alimentación y edad diferente ya que, según Camino y Hidalgo⁵³ la composición química de la carne de cuy está influenciada por la edad, alimentación, sexo y genotipo y según Ordoñez *et al.*⁵⁴ la edad influye en la proporción de grasa y proteínas, ya que al avanzar la edad, mayor es la grasa acumulada y menor el contenido en colágeno. El sexo afecta al contenido de grasa intramuscular, ya que es mayor en las hembras que en los machos. La alimentación, influye en las cualidades de la carne obtenida, pues si se

aumenta en la dieta el contenido de hidratos de carbono o de grasa, aumenta el contenido de grasa intramuscular de las canales.

La determinación de cenizas permite determinar el contenido de minerales de una muestra de carne; Según Braña *et al*⁵⁵; según el estudio realizado el porcentaje obtenido fue 1,18%.

El cuy es muy susceptible al estrés y por tanto su reserva de glucógeno disminuye en el beneficio. Respecto a la tabla 8; determinación de pH a través del tiempo; se observa que existe un descenso de pH, esto puede deberse a la presencia de bacterias lácticas en la carne de cuy. El pH obtenido después 20 y 30 días de almacenamiento, se encontraron dentro del rango establecido por la Norma técnica peruana NTP 208:058⁵⁶ para carcasas de cuy, lo cual indicó que el producto fue estable hasta los 30 días de almacenamiento.

En el proceso de aromatizado con huacatay, Canchanya y Quispe⁶ determinó que el mejor tratamiento de mayor aceptación fue el que contenía 70% de huacatay en su formulación, en el estudio se determinó que el mejor tratamiento de mayor aceptación fue el que contenía 32% de salsa de huacatay.

Se evaluó las características sensoriales de las tres muestras correspondientes, la cual se realizó con 15 panelistas, los atributos evaluados fueron: olor, sabor, textura y apariencia general; con una escala hedónica de 5 puntos para cada atributo, esta escala es tomada de Canchaya y Quispe⁶, en donde: Muy mala (1), Mala (2), Regular (3), Bueno (4) y Excelente (5).

Sabor: En la Tabla 10 se reporta el Análisis de varianza ANOVA para el atributo sabor, donde el Factor A indica que, si existe diferencia significativa en el atributo sabor, porque $p < 0,05$. El Factor B indica que, si existe diferencia significativa en el tiempo de almacenamiento, porque $p < 0,05$. Además, la interacción de ambos factores no indica diferencia significativa en el atributo de sabor, porque $p > 0,05$. Al observar la figura 4, se observa que los panelistas prefieren el sabor de la formulación FT2. Esto se explica porque la formulación FT2 contiene 32% de salsa de huacatay. La formulación FT3 que contiene 64% de salsa de huacatay, ocupó el segundo lugar en preferencia con un promedio total de 2,87; seguido de la

formulación FT3, con un promedio total de 1,60; resaltando que el mejor promedio de aceptabilidad para el sabor es de 4,47 en el tiempo almacenado de 10 días.

Olor: En la tabla 11, muestra el Análisis de varianza ANOVA para el atributo olor, donde el Factor A (% concentración de salsa de huacatay) y el Factor B (Tiempo de almacenamiento), indican que existe diferencia significativa al 5%, y no existe diferencia significativa al 5% en la interacción de ambos factores; el tratamiento FT2 presenta un rango promedio de 4,33 superior al de los otros dos tratamientos, esta preferencia demostrado por los jueces panelistas se da por la presencia de la salsa de huacatay según formulación que son responsable del olor presentado. Guardia¹⁸, menciona que el huacatay da un olor fuerte y refrescante y que no existe ningún sustitutivo, esto por la presencia de los compuestos secundarios como los monoterpenos, sesquiterpenos, tiofenos y compuestos aromáticos acíclicos, monocíclicos y bicíclicos, Podemos manifestar que el huacatay tiende a transferir un olor agradable en el producto resultante.

Textura: En la tabla 12, muestra el análisis ANOVA a un nivel de confianza del 95%, donde demuestra que: El Factor A y el Factor B indica que si existe diferencia significativa en el atributo textura y el tiempo de almacenamiento; pero no existe diferencia significativa en la interacción de ambos factores. En la figura 6 resume los resultados en % que se obtuvieron al evaluar la aceptabilidad de la textura de los tres tratamientos de carne de cuy en salsa de huacatay, en los diferentes tiempos de almacenamiento. Se logra visualizar claramente que el tratamiento FT2 que contenía 32% de salsa de huacatay le brinda una mejor textura, con un rango promedio de 4,47% a los 10 días de almacenamiento, así mismo en forma general también ocupa el primer lugar de aceptación con un promedio de 3,69.

Apariencia General: En la tabla 13, se demuestra que el Factor A y el Factor B, indican que si existe diferencia significativa en la característica apariencia general y en el tiempo de almacenamiento ($p < 0,05$). Además, la interacción de ambos factores no indica diferencia significativa ($p > 0,05$). En la figura 7, indica los resultados de las

muestras evaluadas para la característica de apariencia general, se observó que el tratamiento **FT2** en los diferentes días de almacenamiento (10, 20 y 30) con una valoración promedio global de 4,20; correspondientemente en escala del 1 al 5; seguido del tratamiento **FT1** con una valoración promedio global de 3,11 y **FT3** con una valoración promedio global de 3,04.

Para la realización el envasado al vacío, se tomaron las condiciones desarrolladas y evaluadas por Rojas⁵⁷.

Según Canchanya y Quispe⁶, la composición química del cuy aromatizado y envasado al vacío en cuanto se refiere a proteína (23,98%) y grasa (4,93%), son resultados mayores a lo encontrado en el estudio; proteína (21,90%) y grasa (3,97%); esto es debido a la diferencia de los insumos adicionados para su aromatizado.

Los análisis microbiológicos realizados a las carcasas de cuy marinadas en salsa de huacatay envasados al vacío, almacenados durante 10, 20 y 30 días, se evaluaron *Salmonella*, presencia de Aerobios mesofilos, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* y detección de *E. Coli*; por cuanto constituyen el grupo microbiano de importancia en el deterioro de productos cárnicos (Tabla 15), esto nos indica que se encuentra bajo los requerimientos de la Norma Técnica NTP 201.058 Peruana Carne y Productos Cárnicos⁵⁶.

Los resultados obtenidos del conteo de unidades formadoras de colonias de salmonella de la carne de cuy marinada con salsa de huacatay empacado al vacío se observó que a los 10, 20 y 30 días de almacenamiento ausencia de unidades formadoras de colonia de salmonella por lo que es aceptable, así mismo la Numeración de *E. Coli*, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus* se mantuvieron constantes en <10, <10 y <100 correspondientemente, en 10, 20 y 30 días de almacenamiento; lo que se incrementó de $2,0 \times 10$ a $3,0 \times 10^3$ fueron la Numeración de *Aerobios mesofilos*, durante el tiempo de 10 a 30 días; valores que son menores a 10^6 ufc/g; establecidos por la Norma Técnica NTP 201.058 Peruana Carne y Productos Cárnicos⁵⁶.

Los resultados indican que la carne de cuy marinada en salsa de huacatay empacado al vacío se conservó óptimamente y es aceptada para el consumo; corroborado según la norma técnica no es apta para el consumo.

Según Ossa⁵⁸, los aerobios mesófilos agrupan a microorganismos aerobios y anaerobios facultativos que son capaces de crecer a temperaturas medias de incubación, uno de sus aplicaciones es para determinar vida útil en alimentos; esto es fundamentado por Andino y Castillo⁵⁹, donde menciona que el recuento de aerobios mesófilos permite determinar la vida útil de un alimento; por tanto según el estudio realizado afirmo que la vida útil del producto es mayor a 30 días; porque hasta este día el producto no sufrió ninguna alteración.

CONCLUSIONES

- ❖ La evaluación microbiológica realizada correspondiente a los microorganismos Aerobios Mesofilos a 30°C (UFC/g) presentan un ligero incremento a los 30 días.
- ❖ La evaluación microbiológica realizada a los microorganismos *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus*, demostraron recuentos aceptables; los resultados se encuentran dentro de los parámetros de la Norma técnica peruana NTP 208:058; demostrando que es apta para el consumo humano, mientras las características organolépticas varían a los 30 días.
- ❖ El tratamiento de mayor aceptación en cuanto al sabor, olor, textura y apariencia fue el tratamiento 2 con 32 % de salsa de huacatay almacenada a una temperatura de refrigeración durante 30, las evaluaciones a los 10 días de almacenamiento presentaron mayor aceptabilidad por los panelistas entrenados en comparación por los 30 días.
- ❖ Las características fisicoquímicas de la formulación con mayor aceptabilidad presento un contenido de 76,45% de humedad, 18,62% de proteína, 1,61% de grasa, 2,14% de carbohidratos, 1,18% de ceniza, y el pH 6,55.

RECOMENDACIONES

- ❖ En los animales menores seleccionados. Se debe evitar en lo posible las laceraciones en la piel (moretones, mordeduras y golpes), pues afectaría negativamente al producto final en cuanto su apariencia.
- ❖ En cada una de las etapas del proceso se recomienda realizar un buen manejo de prácticas de higiene y manufactura, porque la carne es un producto altamente perecible y sensible a la contaminación.
- ❖ Realizar trabajos de investigación que incluyan la utilización de aceites esenciales de plantas aromáticas nativas, como conservantes en carne de cuy.
- ❖ Realizar trabajo de investigación que evalúen la carne de cuy mínimamente procesado con diferentes salsas en el marinado.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Coronado M. Manual Técnico para la Crianza de Cuyes en el Valle de Mantaro. Huancayo – Perú: Talleres Gráficos PRESSCOM; 2007.
2. Villavicencio M. Ajíes Peruanos, sabor para el mundo [Internet]. 2011 [citado 10 de enero del 2018]. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/webdocs/ajiesdelPeru.pdf>.
3. Jácome A, Morillo E. “Determinación de los parámetros óptimos en el proceso de marinado de la canal de pollo”, Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte; 2011.
4. Rojas A. “Elaboración y evaluación nutricional de carne de res marinada y deshidratada en desecador de bandejas”, Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2014.
5. Rodríguez P, Calsin M, Aro J. “Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy (*Cavia porcellus* L.) Utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio”. Rev. Investigación Altoandina. 2017; 19(1): 53 – 62.
6. Canchanya L, Quispe J. “Evaluación del proceso de elaboración del cuy (*Cavia porcellus*) aromatizado y envasado al vacío”. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2009.
7. Lliguin A. “Formulación, elaboración, control de calidad de carne de cuy marinada y envasado al vacío para la corporación de productores cuyícolas señor cuy”. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2012.
8. Moreno U. “Efecto de la concentración de aceite de orégano y tiempo de almacenamiento en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de carne de cuy (*Cavia porcellus*) empacada al vacío”. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2016.
9. Yupa A. “Evaluación sensorial a fin de vida útil de la carne de cuy (*Cavia Porcellus*) condimentada envasada al vacío”. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay, 2017.
10. Gmelig-Nijboer C. Conrad Gessner's "Historia Animalum": An Inventory of Renaissance Zoology; 1977.
11. Weir J. Notes on the Origin of the Domestic Guinea-Pig., The Biology of Hystricomorph Rodents. Vol. 1., Washington-Estados Unidos, 1974.

12. Chauca L, Muscari J, Higaonna R. Generación de Líneas Mejoradas de Cuyes del Alta Productividad, INIA – INCAGRO; 2005.
13. Chauca L. Producción de cuyes., INIPA. Lima, Perú. 1997.
14. Uco. Parámetros responsables de la calidad de la carne [internet]. [citado 10 de febrero del 2018]. Disponible en: http://www.uco.es/organiza/departamentos/prodnimal/Economia/aula/imgpictorex/07_09_39_B_REVINICI.pdf.
15. Astiasarán I, Martínez J. Alimentos composición y propiedades. 2a. ed. The McGraw-Hill Interamericana. DF México; 2000. p. 11-13
16. Inen. Instituto ecuatoriano de normalización. Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados–madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Quito Ecuador. INEN, 2010.
17. Carhuapoma Y. Plantas aromáticas nativas del Perú. Biocomercio de fragancias, sabores y fitocosméticos. Editorial CONCYTEC. Lima - Perú. 2011; p. 238.
18. Guardia S. Una fiesta del sabor. El Perú y sus comidas. Edición Bonus, Lima, 2002.
19. Vidal J, Carbajal A. Sisniegas M y Bobadilla M. Efecto tóxico de *Argemone subfusiformis* Ownb. y *Tagetes patula* Link sobre larvas del IV estadio y pupas de *Aedes aegypti* L. Revista Peruana de Biología, 15, 2009; p. 103-109.
20. Grados M, Peláez F. Especies vegetales utilizadas por pobladores de Berlín, Bagua Grande (Amazonas, Perú) 2011-2012. Rebiolest, 2. 2012. p. 36.
21. Murga-Gutiérrez S, Alvarado-Ibáñez J, Vera-Obando N. Efecto del follaje de *Tagetes minuta* sobre la nodulación radicular de *Meloidogyne incognita* en *Capsicum annuum*, en invernadero. Revista Peruana de Biología, 19; 2012. p. 257-260.
22. Diaz-Cedillo F, Serrato-Cruz M, Cruz- Marcial J, Sánchez-Alonso M y López-Morales V. Compuestos mayoritarios del aceite esencial en órganos de una población de *Tagetes coronopifolia* Willd. Revista Fitotecnica Mexicana, 36; 2013.p. 405-411.
23. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud - Ministerio de Salud. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Lima: CENAN – MINSA; 2008.

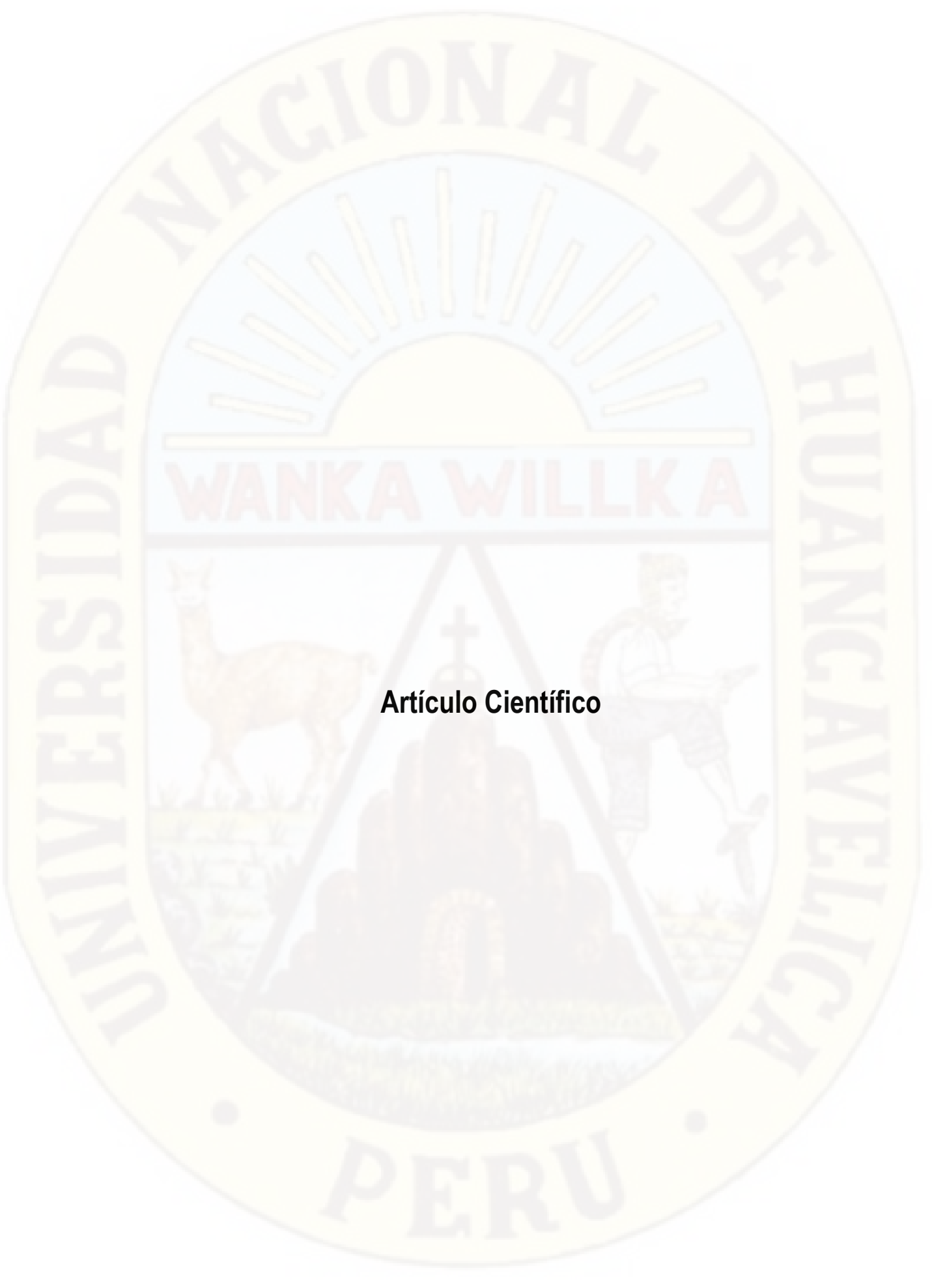
24. Esteban J. 2018. [citado 10 de febrero del 2018]. Disponible [internet]. <http://www.innatia.com/s/c-especies-aromaticas/a-beneficios-del-huacatay-una-aromatica-hierba-americana-4074.html>.
25. Juan O. [citado 10 de febrero del 2018]. Disponible [internet]. <http://www.stacatalina.net/pdfs/Marinados.pdf>.
26. Quispe C. Estudio sobre Semiconservas de Sardinops sagax sagax Tipo Marinado Frito, Lima: Editorial UNALM, 1982.
27. Mendoza E. Composición y propiedades de los alimentos. 1a. ed., DF- México: Editor Atlas. 2010.
28. Quintana G. El uso de las inyectoras en el proceso de marinado [Internet]. 2017 [citado 05 de Nov 2017]; 28(8):7 – 6. Disponible en: <http://www.quiminet.com/articulos/el-uso-de-las-inyectoras-en-el-proceso-de-marinado-28176.htm>.
29. Arun H. State of art operations, opportunities in modified atmosphere [Internet]. 2016 [citado 11 Abr 2016]; 15 (5): 8 – 6. Disponible en <http://www.foodsafetymagazine.com/issues/0310/colstate0310.htm>.
30. Gobantes I.; Gómez R. y Choubert G. Envasado de alimentos. Aspectos técnicos del envasado a vacío y bajo atmósfera protectora. Alimentación, equipos y tecnología, 1; 2001. p. 75-80.
31. Barros J. y Otros. Efecto de una técnica avanzada de envasado “segunda piel” sobre la calidad y vida útil de la carne y el pescado., Alimentación, equipos y tecnología., Vol. 1., Madrid-España., 2004., pp. 67-71.
32. Colomé E. Tecnología del envasado de alimentos perecederos en atmósfera modificada., Alimentos, equipos y tecnología., Vol. 5., Madrid- España., 1999., pp. 109-113.
33. James M. Microbiología Moderna De Los Alimentos; 4ta edición; Zaragoza España: Acibia; 2002. (esto era el 32 ojito)
34. Madrid A. Refrigeración y Congelación de Alimentos. Zaragoza España: Mundi-Prensa; 2003.
35. Cubero N, Monferrer A y Villalta J, Tecnología de Alimentos/Aditivos Alimentarios. España: Mundi-prensa 1ra edición; 2002.

36. Gonzales G. Calidad de la carne de vacunos [Internet]. 2016 [citado 10 Nov 2016]; 13 (2): 5 – 3. Disponible en: http://www.produccionnimal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/62calidad_de_carne_de_vacunos.pdf.
37. Acevedo S. Evaluación de los atributos principales de calidad de la carne de res de origen local e importada según se ofrece al consumidor. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. 2004.
38. Onega P. Evaluación de la calidad de carnes frescas: aplicación de técnicas analíticas instrumentales y sensoriales. Tesis de Doctorado en Ciencias. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria. Madrid. 2003.
39. Castro V. Evaluación del grado de terneza en muestras del músculo Longissimus dorsi thoracis de canales bovinas a diferentes edades cronológicas, utilizando la fuerza de corte Warner-Bratzler en línea de producción. Instituto Tecnológico de Costa Rica Vicerrectoría de Investigación y Extensión Dirección de Proyectos. Costa Rica. 2009.
40. Kauffman R. Opportunities for the meat industry in consumer satisfaction. Food Technology. 1993.
41. Yúfera P. Química agrícola III. 1a. ed. Madrid-España. Editor Alhambra S.A; 1979.
42. García M. Introducción en: Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Coords. V. Cañeque y C. Sañudo. Monografías. INIA: Ganadera N°1, 11-16. 2000.
43. Balcarcel C. Calidad de carne asociada al sistema de producción [Internet] 2016 [citado 28 de May 2016]; 20 (20): 10 – 8. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/carn/calidad%20de%20carne.pdf>.
44. Bibek R, Arun B, Fundamentos de microbiología de los alimentos. 4a. ed. DF- México: Editorial Interamericana; 2010.
45. Latthew Z, Manual de prácticas de tecnología de carnes [Internet] 2016 [citado 05 de Nov 2016]; 13 (9): 12 – 10. Disponible en: <http://www.educapalimentos.org/libros/MANUAL%20TECNOLOGIA%0DE%20CARNES%20-%20TOMO%20I.pdf>.

46. MANUAL DE PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA DE CARNES.
<http://www.educapalimentos.org/libros/MANUAL%20TECNOLOGIA%0DE%20CARNES%20-%20TOMO%20I.pdf>. 20/12/2017.
47. Hernández R., Fernández C y Baptista P. Metodología de la investigación. México. Editorial McGraw-Hill. 2003.
48. Anzaldúa-Morales A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica Zaragoza (España). Acribia. 2001.
49. AOAC. Official Methods of Analysis. 16th Edition, Official Association of Official Analytical Chemists, Maryland, USA. Method 968.08. 1998.
50. AOAC. Official Methods of Analysis. 18th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburgs, MD. 2006.
51. Posada C. Recopilación de estudios de tiempos de vida útil de productos. 2011.
Disponible en:
<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/683/1/Recopilacion>.
52. INIA. Crianza de Cuyes., INIA. No. 1. Lima-Perú., 2009.p. 20.
53. Camino M., y Hidalgo L. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. Revista de investigaciones veterinarias del Perú, 25(2); 2014, p 190-197.
54. Ordoñez J, Cambero M, Fernández L, García M, y Selgas D. Tecnología de los alimentos. Componentes de los alimentos y procesos. Volumen II: Síntesis S.A. 2009.
55. Braña D. Ramirez E. Rubio M. Sanchez A. Torrescano G. Arenas de Moreno L. Ríos F. Manual de análisis de calidad en muestras de carne. México. 2011.
56. Norma Técnica Peruana NTP 201:058. Carne y productos cárnicos. Definiciones, clasificación y requisitos de las carcasas y carne de cuy (*Cavia porcellus*). Perú. 2006.
57. Rojas A. Rojas A. Elaboración y evaluación nutricional de carne de res marinada y deshidratada en desecador de bandejas. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador; 2014.
58. Ossa J. y Otros., Microbiota de jamones de cerdo cocidos asociada al deterioro por abombamiento del empaque., Revista MVZ Córdoba., Vol. 15., Bogotá-Colombia., 2010., p. 2078-2086.

59.Andino F., y Castillo Y. Microbiología de los alimentos. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. 2010.





Artículo Científico

**“ESTUDIO DE LA VIDA ÚTIL DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*)
MARINADO EN SALSA DE HUACATAY (*Tagetes minuta*) ENVASADO
AL VACÍO”**

**"STUDY OF THE USEFUL LIFE OF THE CARE OF CUY (*Cavia porcellus*)
MARINATED IN HUACATAY SAUCE (*Tagetes minuta*)
PACKAGED TO THE VACUUM"**

CAMPOS LANDEO Celinda Nancy

Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de Huancavelica

Ciudad Universitaria de Común Era s/n Acobamba, Huancavelica – Perú.

shilyn89@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo investigativo tuvo como objetivo determinar la vida útil del envasado al vacío y su influencia en las características sensoriales y fisicoquímicas del marinado de carne de cuy fresco en salsa de Huacatay; las carcasas de cuyes empleadas tenían una caracterización químico proximal promedio: 76,45% de humedad, 18,62% de proteína, 1,61% de grasa, 2,14% de carbohidratos, 1,18% de ceniza y con un pH de 6,55. Se elaboraron tres tratamientos (16%, 32% y 64%) de salsa de huacatay, empleados en la formulación del marinado en la carne de cuy fresco. El diseño estadístico experimental aplicado al presente estudio fue un Diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial a un nivel de significancia del 0,05. Se realizó el análisis sensorial a los tres tratamientos en diferentes tiempos de almacenamiento (10, 20 y 30 días), con la finalidad de observar si existe variación en las características organolépticas de sabor, olor, textura y apariencia. El resultado demostró que el tratamiento FT2 (32% de salsa de huacatay) almacenado en 10 días, fue el más aceptado por los panelistas a su vez obtuvo los siguientes resultados del Análisis químico proximal con los siguientes resultados: Humedad 69,70%, Ceniza 2,16%, Proteína 21,90%, Grasa 3,97% y Carbohidratos 2,27%. En el análisis microbiológico, el tratamiento analizado para la detección de Salmonella y E. Coli; Numeración de Aerobios mesófilos, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus*

aureus, demostraron recuentos aceptables para el tiempo de 30 días; los resultados se encuentran dentro de los parámetros de la Norma técnica peruana NTP 208:058; demostrando que es apta para el consumo humano. Así mismo el tratamiento FT2 aceptable es el que tenía un color y olor propio característico del producto.

Palabras claves: Cuy, marinado, huacatay, vida útil.

Abstract

The objective of this research work was to determine the useful life of vacuum packaging and its influence on the sensory and physicochemical characteristics of marinating fresh guinea pig meat in Huacatay sauce; The carcasses of guinea pigs used had an average proximal chemical characterization: 76,45% humidity, 18,62% protein, 1,61% fat, 2,14% carbohydrate, 1,18% ash and a pH of 6,55. Three treatments (16%, 32% and 64%) of huacatay sauce were elaborated, used in the formulation of the marinade in fresh guinea pig meat. The experimental statistical design applied to the present study was a Completely Randomized Block Design with a factorial arrangement at a significance level of 0,05. Sensory analysis was carried out on the three treatments at different storage times (10, 20 and 30 days), in order to observe if there is variation in the organoleptic characteristics of taste, smell, texture and appearance. The result showed that the FT2 treatment (32% huacatay sauce) stored in 10 days, was the most accepted by the panelists, in turn it obtained the following results of the proximal chemical analysis with the following results: Humidity 69,70%, Ash 2,16%, Protein 21,90%, Fat 3,97% and Carbohydrates 2,27%. In the microbiological analysis, the treatment analyzed for the detection of Salmonella and E. Coli; Numbering of Mesophilic Aerobics, Clostridium perfringens and Sthaphylococcus aureus, demonstrated acceptable counts for the 30-day time; the results are within the parameters of the Peruvian Technical Standard NTP 208: 058; demonstrating that it is suitable for human consumption. Likewise, the acceptable FT2 treatment is the one that had a characteristic color and odor characteristic of the product.

Keywords: Guinea pig, marinated, huacatay, shelf life.

Introducción

En la Región Huancavelica, el cuy tiene importancia y prestigio, esto se evidencia durante sus fiestas donde se consume grandes cantidades de su carne como plato principal debido a su calidad y exquisitez. Su crianza constituye un gran aporte en la nutrición de la familia y representa además un recurso económico en familias de las zonas rurales, las cuales han sido impulsados por varios programas de estado peruano.

La carne de cuy se caracteriza por poseer un alto valor nutritivo posee el 20,3% en proteínas, en comparación con la de otros animales de abasto como el pollo (18,3%), vaca (17,5%) y el cerdo (14,5%) por citar algunos, y por su bajo contenido de grasa, además en su carne podemos encontrar minerales como el calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, hierro zinc, etc. y vitaminas y diversos aminoácidos. También posee un alto contenido en hierro (14% a 18% de hemoglobina) esencial para el desarrollo mental y DHA (ácido docosahexanoico), así mismo evita enfermedades cardiovasculares¹.

Las investigaciones que tienen relevancia como antecedentes en el trabajo realizado son: Jacome y Morillo²; quienes determinaron los parámetros óptimos en el proceso de marinado de la canal de pollo. La fase experimental se realizó en las instalaciones de la empresa REPROAVI Cía. Ltda., Ibarra, provincia de Imbabura – Ecuador. Rojas³, elaboro y evaluó la nutrición de carne de res marinada y deshidratada en desecador de bandejas; la investigación fue desarrollada en los laboratorios de Alimentos, Instrumental y Microbiología de la Facultad de Ciencias y Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Rodríguez, Calsin y Aro⁴, determinaron el tiempo de vida útil de la carne curada de cuy envasada al vacío utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio y evaluaron los efectos que produce el cloruro de sodio sobre la composición químico proximal de la carne curada de cuy que ofreció mayor tiempo de vida útil. El trabajo fue desarrollado en el Laboratorio de Análisis Microbiológico de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA-PUNO. Canchanya y Quispe⁵, propusieron desarrollar y evaluar el proceso para la obtención del cuy aromatizado y envasado al vacío. El estudio se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias-UNCP y en la Estación Experimental INIA “Santa Ana”. Lliguin⁶, en su trabajo de investigación se propuso

formular, elaborar y realizar el control de calidad de carne de cuy marinada y envasada al vacío para la Corporación Señor Cuy de la ciudad de Riobamba; la investigación se realizó en los laboratorios de Alimentos, Instrumental y Microbiología de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH. Moreno⁷, en su trabajo se propuso estudiar el efecto del aceite esencial de orégano y el tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la carne de Cuy empacada al vacío; el estudio se desarrolló en la Universidad Nacional de Trujillo. Yupa⁸, propuso en su investigación evaluar la calidad sensorial a fin de vida útil de la carne de cuy condimentada envasada al vacío, la investigación se llevó a cabo en los laboratorios de: Tecnología de Cárnico, Microbiología, y Bromatología de la escuela de ingeniería en Alimentos de la Universidad del Azuay.

Parte Experimental

- Para **obtener las carcasas de cuy fresco**, se procedió con el diagrama de flujo que tenía los siguientes pasos: a) Recepción de materia prima; b) Degüello; c) Sangría; d) Escaldado; e) Pelado; f) Lavado; g) Raspado; h) Eviscerado; i) Lavado.
- Para la **elaboración de cuy marinado al vacío**, se procedió con el diagrama de flujo que tenía los siguientes pasos: Recepción de la carcasa de cuy, Selección, Lavado: Macerado, Troceado del cuy, Marinado del cuy, Envasado al vacío y Almacenado.
- En el **Análisis Sensorial**; la metodología utilizada fue la de ordenamiento de muestras pareadas, la cual se realizó en los restaurantes de la ciudad de Huancayo, para lo cual el cuy del marinado envasado al vacío, se horneó durante 1 hora y media, luego se dejó enfriar y cortar en pequeños pedazos, para realizar la degustación. Las variables sensoriales que se tomaron en cuenta fueron: apariencia, olor, gusto y textura. Dicha evaluación sensorial se realizó a los 9 tratamientos, se tomaron en tres tiempos a 10, 20 y 30 días, para obtener el mejor tratamiento del producto final. La evaluación se realizó con 15 panelistas entrenados, cocineros y/o chefs de restaurantes típicos de la ciudad de Huancayo.
- **Envasado al vacío**: el procedimiento fue:
 - ❖ Se extrajo el cuy del marinado luego del tiempo establecido y secarlo.
 - ❖ Luego de una media hora de secado se colocó en las fundas de polietileno de baja

densidad.

- ❖ Fueron envasados al vacío (Presión de vacío de 0,08 MPa, tiempos de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos) en el equipo.
- En el **Análisis químico proximal del producto final**: Se realizó el análisis químico proximal del producto final (de la muestra que obtuvo mayor puntaje en la evaluación sensorial), según los métodos recomendados se determinó:
 - ❖ **Humedad y Materia seca**, método gravimétrico a 100°C.⁹
 - ❖ **Proteína Total**, método de determinación de proteínas utilizando el digestor micro Kjeldhal.¹⁰
 - ❖ **Grasa Total**, método de determinación del extracto etéreo utilizando el extractor Soxhlet.¹⁰
 - ❖ **Cenizas**, método de determinación de cenizas totales por método gravimétrico a 600°C.⁹
 - ❖ La determinación de carbohidratos se realizó por diferencia.
- En el **Análisis microbiológico**: Los parámetros microbiológicos analizados fueron:
 - ❖ Detección de Salmonella en 25 g.
 - ❖ Numeración de *E. coli* (UFC/g)
 - ❖ Numeración de *Aerobios mesofilos* a 30°C (UFC/g)
 - ❖ Numeración de *Clostridium perfringens* (UFC/g)
 - ❖ Numeración de *Staphylococcus aureus* (UFC/g)
 - ❖ Detección de *E. coli* 0157:H7

Resultados y Discusiones

Análisis químico proximal de la materia prima

En la tabla 1, muestra el análisis químico proximal que se realizaron a la carcasa de cuy fresco. Los resultados se expresaron en base húmeda y los datos se compararon con los datos presentados por CENAN – MINSA¹¹. Se observa que tanto el porcentaje de proteínas, grasa y ceniza, se encuentra muy cercanos al porcentaje presentado por (11).

Tabla 1. Análisis químico proximal de la carne de cuy fresco

Componente	Base Húmeda	Según Tabla Peruana BH 1/ (2008)
Humedad (%)	76,45	78,10
Ceniza (%)	1,18	1,2
Proteína (%)	18,62	19,0
Grasa (%)	1,61	1,6
Carbohidratos (%)	2,14	

1/Fuente: CENAN – MINSA¹¹

Los resultados obtenidos del análisis químico proximal de la carcasa de cuy fresco; son comparados con diferentes investigaciones; Según el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias del Perú¹² el contenido de humedad para la carne de cuy varía entre (69,8 - 77,7%), el contenido de humedad determinado del producto final fue de 76,45% valor que se encuentra dentro de este rango. Además, Canchanya y Quispe⁵, en su estudio del proceso de elaboración del cuy (*Cavia porcellus*) aromatizado y envasado al vacío determinó un 77% de humedad, el valor obtenido en este estudio es mayor.

El porcentaje de proteína de la carcasa de cuy fue de 18,62; menor a lo determinado por CENAN – MINSA¹¹, que determinó 19,0%; Se determinó un contenido de grasa de 1,61% menor al citado por el Canchanya y Quispe⁵ en el cual determinó un contenido de grasa en la carne de cuy de 3,13%, los resultados obtenidos varían debido a que el estudio se realizó con un cuy de genotipo, sexo, alimentación y edad diferente ya que, según Camino y Hidalgo¹³ la composición química de la carne de cuy está influenciada por la edad, alimentación, sexo y genotipo y según Ordoñez *et al.*¹⁴ la edad influye en la proporción de grasa y proteínas, ya que al avanzar la edad, mayor es la grasa acumulada y menor el contenido en colágeno. El sexo afecta al contenido de grasa intramuscular, ya que es mayor en las hembras que en los machos. La alimentación, influye en las cualidades de la carne obtenida, pues si se aumenta en la dieta el contenido de hidratos de carbono o de grasa, aumenta el contenido de grasa intramuscular de las canales.

Análisis fisicoquímico de la materia prima

El porcentaje de acidez de las muestras de carne de cuy tiene una relación inversamente proporcional con el pH; ya que cuando el pH desciende, la acidez aumenta.

El cuy es muy susceptible al estrés y por tanto su reserva de glucógeno disminuye en el beneficio. Respecto a la tabla 8; determinación de pH a través del tiempo; se observa que existe un descenso de pH, esto puede deberse a la presencia de bacterias lácticas en la carne de cuy. El pH obtenido después 20 y 30 días de almacenamiento, se encontraron dentro del rango establecido por la Norma técnica peruana NTP 208:058¹⁵ para carcasas de cuy, lo cual indicó que el producto fue estable hasta los 30 días de almacenamiento.

Formulaciones para el proceso de marinado

Las formulaciones establecidas de acuerdo a los antecedentes revisados se realizó las formulaciones constituidas exclusivamente por especias, condimentos y polifosfatos; teniendo como principal cambio en la salsa de huacatay en F1 (16%), F2 (32%) y F3 (64%). En el proceso de aromatizado con huacatay, Canchanya y Quispe⁵ determinó que el mejor tratamiento de mayor aceptación fue el que contenía 70% de huacatay en su formulación, en el estudio se determinó que el mejor tratamiento de mayor aceptación fue el que contenía 32% de salsa de huacatay.

Análisis de datos para la evaluación sensorial de la carne de cuy en tres formulaciones de marinado con salsa de huacatay envasado al vacío

Para determinar el mejor tratamiento mediante el análisis sensorial se utilizó un Diseño Experimental de Bloques Completos con Arreglo Factorial, debido a que es un producto particular para su evaluación sensorial, se utilizó 15 catadores entrenados (cocineros de restaurantes de comida turística de la ciudad de Huancayo), con un conocimiento básico sobre productos cárnicos, se designó 3 días para la catación siendo; 3 tratamientos el primer día, 3 tratamientos el día siguiente y 3 tratamientos el tercer día, para evitar un cansancio sensorial de los catadores, la ficha de preferencia se muestra en el Anexo 1.

Sabor: Los datos obtenidos para el Análisis de varianza ANOVA para el atributo sabor, donde el Factor A indica que, si existe diferencia significativa en el atributo sabor, porque $p < 0,05$. El Factor B indica que, si existe diferencia significativa en el tiempo de

almacenamiento, porque $p < 0,05$. Además, la interacción de ambos factores no indica diferencia significativa en el atributo de sabor, porque $p > 0,05$. Los panelistas prefieren el sabor de la formulación FT2. Esto se explica porque la formulación FT2 contiene 32% de salsa de huacatay. La formulación FT3 que contiene 64% de salsa de huacatay, ocupó el segundo lugar en preferencia con un promedio total de 2,87; seguido de la formulación FT3, con un promedio total de 1,60; resaltando que el mejor promedio de aceptabilidad para el sabor es de 4,47 en el tiempo almacenado de 10 días.

Olor: Los datos obtenidos muestran el Análisis de varianza ANOVA para el atributo olor, donde el Factor A (% concentración de salsa de huacatay) y el Factor B (Tiempo de almacenamiento), indican que existe diferencia significativa al 5%, y no existe diferencia significativa al 5% en la interacción de ambos factores; el tratamiento FT2 presenta un rango promedio de 4,33 superior al de los otros dos tratamientos, esta preferencia demostrado por los jueces panelistas se da por la presencia de la salsa de huacatay según formulación que son responsable del olor presentado. Guardia¹⁶, menciona que el huacatay da un olor fuerte y refrescante y que no existe ningún sustitutivo, esto por la presencia de los compuestos secundarios como los monoterpenos, sesquiterpenos, tiofenos y compuestos aromáticos acíclicos, monocíclicos y bicíclicos, Podemos manifestar que el huacatay tiende a transferir un olor agradable en el producto resultante.

Textura: En el análisis ANOVA a un nivel de confianza del 95%, donde demuestra que: El Factor A y el Factor B indica que si existe diferencia significativa en el atributo textura y el tiempo de almacenamiento; pero no existe diferencia significativa en la interacción de ambos factores. Se logra visualizar claramente que el tratamiento FT2 que contenía 32% de salsa de huacatay le brinda una mejor textura, con un rango promedio de 4,47% a los 10 días de almacenamiento, así mismo en forma general también ocupa el primer lugar de aceptación con un promedio de 3,69.

Apariencia General: Se demuestra que el Factor A y el Factor B, indican que si existe diferencia significativa en la característica apariencia general y en el tiempo de almacenamiento ($p < 0,05$). Además, la interacción de ambos factores no indica diferencia significativa ($p > 0,05$). El tratamiento **FT2** en los diferentes días de almacenamiento (10, 20 y 30) obtuvo una valoración promedio global de 4,20; correspondientemente en escala del

1 al 5; seguido del tratamiento **FT1** con una valoración promedio global de 3,11 y **FT3** con una valoración promedio global de 3,04.

Determinación de las condiciones de envasado al vacío de la carne de cuy marinada.

Las condiciones de envasado al vacío fueron presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos en fundas de polietileno de baja densidad. Son condiciones preestablecidas por investigaciones desarrolladas, para garantizar la calidad, inocuidad y aceptabilidad del producto lo que se valida en la determinación de la vida útil.

Para la realización el envasado al vacío, se tomaron las condiciones desarrolladas y evaluadas por Rojas¹⁷.

Análisis químico proximal del producto final

Luego de la evaluación sensorial y estadístico, se realizó el análisis químico proximal de la muestra de mayor preferencia en la evaluación sensorial (**Tratamiento FT2**), como se muestra en la tabla 02, para comprobar si hubo una variación en el porcentaje nutricional obtenido con el análisis de carne de cuy fresco.

Tabla 02. Análisis químico proximal del cuy marinado en salsa de huacatay envasado al vacío

Componente	Resultado
Humedad (%)	69,70
Ceniza (%)	2,16
Proteína (%)	21,90
Grasa (%)	3,97
Carbohidratos (%)	2,27

Según Canchanya y Quispe⁵, la composición química del cuy aromatizado y envasado al vacío en cuanto se refiere a proteína (23,98%) y grasa (4,93%), son resultados mayores a lo encontrado en el estudio; proteína (21,90%) y grasa (3,97%); esto es debido a la diferencia de los insumos adicionados para su aromatizado.

Análisis microbiológico del producto final

En la Tabla 03, se muestra el análisis microbiológico del cuy marinado con salsa de huacatay envasado al vacío (muestra que obtuvo la mayor preferencia en la evaluación

sensorial). Estas pruebas se realizaron a los 10, 20 y 30 días para verificar el buen estado de conservación del producto; lo que permitió estimar la vida útil de 30 días.

Tabla 03. Análisis microbiológico de la carne de cuy marinado en salsa de huacatay envasado al vacío

Análisis	Resultado		
	10 días	20 días	30 días
Detección de Salmonella en 25 g.	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Numeración de <i>E. coli</i> (UFC/g)	<10	<10	<10
Numeración de Aerobios mesofilos a 30°C (UFC/g)	2,0 x 10	3,5 x 10 ²	3,0 x 10 ³
Numeración de <i>Clostridium perfringens</i> (UFC/g)	<10	<10	<10
Numeración de <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	<100	<100	<100
Detección de <i>E. coli</i> 0157:H7	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Los análisis microbiológicos realizados a las carcasas de cuy marinadas en salsa de huacatay envasados al vacío, almacenados durante 10, 20 y 30 días, se evaluaron Salmonella, presencia de Aerobios mesofilos, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* y detección de *E. Coli*; por cuanto constituyen el grupo microbiano de importancia en el deterioro de productos cárnicos (Tabla 15), esto nos indica que se encuentra bajo los requerimientos de la Norma Técnica NTP 201.058 Peruana Carne y Productos Cárnicos¹⁵. Los resultados obtenidos del conteo de unidades formadoras de colonias de salmonella de la carne de cuy marinada con salsa de huacatay empacado al vacío se observó que a los 10, 20 y 30 días de almacenamiento ausencia de unidades formadoras de colonia de salmonella por lo que es aceptable, así mismo la Numeración de *E. Coli*, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus* se mantuvieron constantes en <10, <10 y <100 correspondientemente, en 10, 20 y 30 días de almacenamiento; lo que se incrementó de 2,0 x 10 a 3,0 x 10³ fueron la Numeración de Aerobios mesofilos, durante el tiempo de 10 a 30 días; valores que son menores a 10⁶ ufc/g; establecidos por la Norma Técnica NTP 201.058 Peruana Carne y Productos Cárnicos¹⁵.

Según Ossa¹⁸, los aerobios mesófilos agrupan a microorganismos aerobios y anaerobios facultativos que son capaces de crecer a temperaturas medias de incubación, uno de sus aplicaciones es para determinar vida útil en alimentos; esto es fundamentado por Andino y Castillo¹⁹, donde menciona que el recuento de aerobios mesófilos permite determinar la vida útil de un alimento; por tanto según el estudio realizado afirmo que la vida útil del producto es mayor a 30 días; porque hasta este día el producto no sufrió ninguna alteración.

Conclusiones

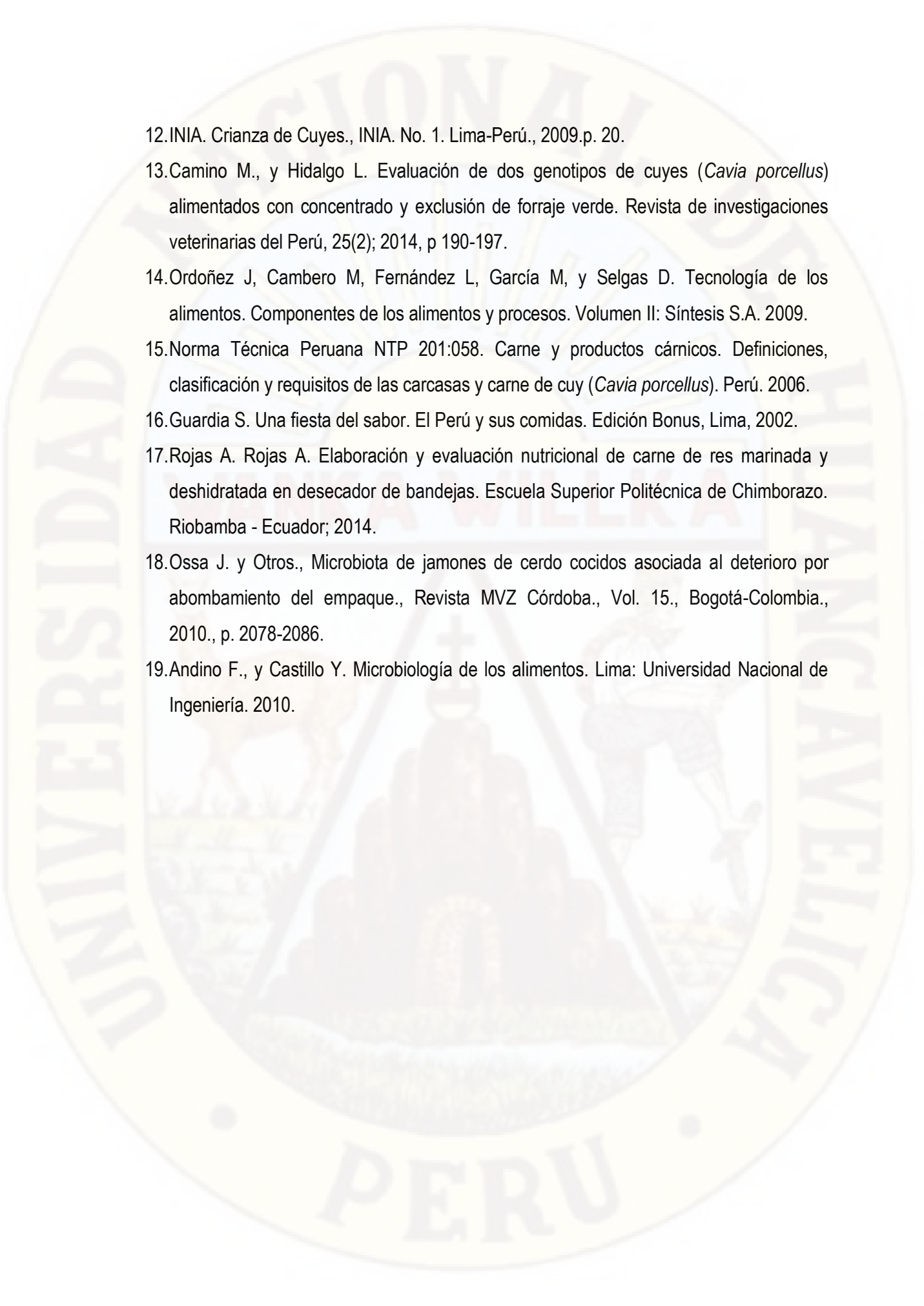
Las carcasas de cuy, obtuvieron: 76,45% de humedad, 18,62% de proteína, 1,61% de grasa, 2,14% de carbohidratos, 1,18% de ceniza, y en la evaluación de pH a 1 hora se obtuvo 6,55. El tratamiento FT2 (32% de huacatay) tuvo mayor aceptación por los consumidores habituales de carne de cuy; el rango promedio de aceptación fue a los 10 días de almacenamiento [Sabor (4,47); Olor (4,33); Textura (4,47) y Apariencia general (4,87)]; su composición química proximal del tratamiento fue: 69,70% de humedad, 21,90% de proteína, 3,97% de grasa, 2,27% carbohidratos y ceniza 2,16%. Así mismo realizando las pruebas microbiológicas del producto final para la detección de Salmonella y E. Coli; Numeración de Aerobios mesófilos, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus*, demostraron recuentos aceptables para el tiempo de 30 días; los resultados se encuentran dentro de los parámetros de la Norma técnica peruana NTP 208:058; demostrando que es apta para el consumo humano, finalmente se determinó las condiciones óptimas de envasado al vacío (presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos), los cuales garantizan la estabilidad y calidad del producto.

Agradecimientos

Agradezco al Sr. Dolorier, por proporcionar los cuyes machos de su granja; también quedo muy agradecida con la familia “Arias”; toda vez que me facilito “huacatay” de su huerto; ambos están ubicados en la provincia y distrito de Acobamba.

Referencia Bibliográfica

1. Coronado M. Manual Técnico para la Crianza de Cuyes en el Valle de Mantaro. Huancayo – Perú: Talleres Gráficos PRESSCOM; 2007.
2. Jácome A, Morillo E. “Determinación de los parámetros óptimos en el proceso de marinado de la canal de pollo”, Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte; 2011.
3. Rojas A. “Elaboración y evaluación nutricional de carne de res marinada y deshidratada en desecador de bandejas”, Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2014.
4. Rodríguez P, Calsin M, Aro J. “Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy (*Cavia porcellus* L.) Utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio”. Rev. Investigación Altoandina. 2017; 19(1): 53 – 62.
5. Canchanya L, Quispe J. “Evaluación del proceso de elaboración del cuy (*Cavia porcellus*) aromatizado y envasado al vacío”. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2009.
6. Lliguin A. “Formulación, elaboración, control de calidad de carne de cuy marinada y envasado al vacío para la corporación de productores cuyícolas señor cuy”. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2012.
7. Moreno U. “Efecto de la concentración de aceite de orégano y tiempo de almacenamiento en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de carne de cuy (*Cavia porcellus*) empacada al vacío”. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2016.
8. Yupa A. “Evaluación sensorial a fin de vida útil de la carne de cuy (*Cavia Porcellus*) condimentada envasada al vacío”. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay, 2017.
9. AOAC. Official Methods of Analysis. 16th Edition, Official Association of Official Analytical Chemists, Maryland, USA. Method 968.08. 1998.
10. AOAC. Official Methods of Analysis. 18th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburgs, MD. 2006.
11. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud - Ministerio de Salud. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Lima: CENAN – MINSA; 2008.

- 
12. INIA. Crianza de Cuyes., INIA. No. 1. Lima-Perú., 2009.p. 20.
 13. Camino M., y Hidalgo L. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. Revista de investigaciones veterinarias del Perú, 25(2); 2014, p 190-197.
 14. Ordoñez J, Cambero M, Fernández L, García M, y Selgas D. Tecnología de los alimentos. Componentes de los alimentos y procesos. Volumen II: Síntesis S.A. 2009.
 15. Norma Técnica Peruana NTP 201:058. Carne y productos cárnicos. Definiciones, clasificación y requisitos de las carcasas y carne de cuy (*Cavia porcellus*). Perú. 2006.
 16. Guardia S. Una fiesta del sabor. El Perú y sus comidas. Edición Bonus, Lima, 2002.
 17. Rojas A. Rojas A. Elaboración y evaluación nutricional de carne de res marinada y deshidratada en desecador de bandejas. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador; 2014.
 18. Ossa J. y Otros., Microbiota de jamones de cerdo cocidos asociada al deterioro por abombamiento del empaque., Revista MVZ Córdoba., Vol. 15., Bogotá-Colombia., 2010., p. 2078-2086.
 19. Andino F., y Castillo Y. Microbiología de los alimentos. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. 2010.



ANEXOS

ANEXO N° 01: CARTILLA DE EVALUACIÓN PARA LA PRUEBA SENSORIAL

Ficha de Evaluación Sensorial de carne de cuy marinado en salsa de huacatay empacado al vacío

Panelista N° _____

Nombres:

Fecha: Genero: Edad:

Usted recibirá 3 muestras de carne de Cuy marinada en salsa de Huacatay. Por favor, pruebe las muestras indicadas en la ficha y responda marcando con una X, la mejor alternativa que usted crea que es la mejor, de acuerdo a la escala enunciada líneas abajo.

Pruebe las muestras en orden que se presenta en la ficha.

Escala:

1: Muy mala

2: Mala

3: Regular

4: Buena

5: Excelente

Característica	T1					T2					T3				
Sabor	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Textura	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Olor	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Apariencia	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Comentarios

MUCHAS GRACIAS

ANEXO N° 02: DESCRIPCION DE DATO PERSONALES DE LOS JUECES:

Panelistas	Apellidos y nombres	N° DNI	ESTUDIOS RESLIZADOS
01	TERRERO SANCHEZ, Enrique	20056178	➤ “Instituto Continental” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2007 y culmino 2009. ➤ Capacitación en “Analices Sensorial de Alimentos” de una duración de 120h – inicio 20/082016 - 24/082016.
02	ALIAGA RODRIGUEZ, José Luis	43283598	➤ “Instituto San Pedro” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2013 y culmino 2015. ➤ “Curso Taller de Introducción al Analices Sensorial” de una duración de 120h del 18 al 21 de febrero del 2015.
03	MATOS PAEZ, Guillermo	45497352	➤ “CETPRO – COOKING GOURMET” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2010 y culmino 2012. ➤ “Curso de Evaluación Sensorial para el Desarrollo de Productos y el Control de Calidad” de una duración 220h del 12 al 18 de Octubre del 2013.
04	HURTADO CUBA, Cristian	47052010	➤ “Instituto “Paccelly” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2010 y culmino 2012. ➤ “Taller de Evaluación Sensorial de Alimentos” de una duración de 120h del 19 al 22 de Octubre del 2017.
05	QUISPE LOZANO, Cairo León	43072046	➤ “Instituto Paccelly” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2010 y culmino 2012. ➤ “Taller de Evaluación Sensorial de Alimentos” de una duración de 120h del 19 al 22 de Octubre del 2017.
06	AGUIRRE CAJAS, Manuel	22465360	➤ “Instituto Continental” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2008 y culmino 2010. ➤ “Curso Analices Sensorial – Pruebas Orientadas al Consumidor” de una duración

			de 2020h del 02 al 06 de Mayo del 2017.
07	HERRERA CAMAYO, Jhonathan	43694959	➤ “Instituto de Gastronomía Hoja Azul” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2009 y culmino 2011. ➤ “Curso Taller: Principios Básicos del Análisis Sensorial en Alimentos” de una duración de 120h del 08 al 13 de Octubre del 2017.
08	CASTILLON QUISPE, Cristhian	76216491	➤ “Instituto San Pedro” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2007 y culmino 2009. ➤ “Curso Taller de Introducción al Analices Sensorial” de una duración de 120h del 18 al 21 de febrero del 2015.
09	HUAMANI MULATO, Jhon	45835779	➤ “CETPRO – COOKING GOURMET” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2010 y culmino 2012. ➤ “Curso de Evaluación Sensorial para el Desarrollo de Productos y el Control de Calidad” de una duración 220h del 12 al 18 de Octubre del 2013.
10	OLIVERA RUIZ, Diego Alfredo	46243911	➤ “Instituto San Pedro” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2007 y culmino 2009. ➤ “Curso Teórico y Practico de Análisis Sensorial de Alimentos” de una duración de 120h de 28 de Junio al 01 de Julio del 2016.
11	TAIPE SOLIS, Grobert	75214653	➤ “Instituto Gastronomía Hoja Azul” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2011 y culmino 2013. ➤ “Curso Taller: Principios Básicos del Análisis Sensorial en Alimentos” de una duración de 120h del 08 al 13 de Octubre del 2017.
12	RAMOS MUÑOS, Rosmery Roxana	77431263	➤ “Instituto San Pedro” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2009 y culmino 2011. ➤ “Curso la Innovación de Producto a través del Análisis

			Sensorial y la Investigación del Consumidor” de una duración de 180h del 18 al 25 de Setiembre del 2016.
13	HERRERA HUANAY, Ashley	48371071	➤ “CETPRO – COOKING GOURMET” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2013 y culmino 2015. ➤ “Curso de Evaluación Sensorial para el Desarrollo de Productos y el Control de Calidad” de una duración 220h del 12 al 18 de Octubre del 2015.
14	PATILLA CAMAYO, Marleny	20083039	➤ “Instituto Continental” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2007 y culmino 2009. ➤ Capacitación en “Analices Sensorial de Alimentos” de una duración de 120h – inicio 20/082016 - 24/082016.
15	ENRRIQUEZ VILCAHUMAN, Marisol	44512705	➤ “Instituto Continental” Gastronomía y Arte Culinaria - inicio del estudio 2013 y culmino 2015. ➤ “Curso Evaluación Sensorial de Aromas y Sabores” de una duración de 5 módulos – Octubre del 2016.

ANEXO N° 03: EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA:



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO N° 0434 - LCC – UNCP - 2017

SOLICITANTE : ZELINDA NANCY CAMPOS LANDEO
DIRECCIÓN : ACOBAMBA.

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : CUY MARINADO EN SALSA DE HUACATAY
MARCA : S/M
ENVASE : BOLSA DE POLIETILENO
TAMAÑO DE MUESTRA : 500g
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 28/08/17
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 18/09/17
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0434 – 2017
DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE :
TÍTULO DE LA TESIS : "ESTUDIO DE LA VIDA ÚTIL DE LA CARNE DE CUY MARINADO EN LA SALSA DE HUACATAY ENVASADO AL VACÍO"

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO		
	10 días	20 días	30 días
Detección de Salmonella en 25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Numeración de E. coli (UFC/g)	< 10	<10	<10
Numeración de Aerobios Mesófilos a 30°C (UFC/g)	2.0 x 10	3.5 x 10 ²	3.0 x 10 ³
Numeración de Clostridium perfringens (UFC/g)	< 10	<10	<10
Numeración de Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 100	< 100	<100
Detección de E. coli 0157:H7	Ausencia	Ausencia	Ausencia

2. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO:

ANÁLISIS	RESULTADOS		
	10 días	20 días	30 días
Color	Propio del producto	Propio del producto	Propio del producto
Olor	Característico al producto	Característico al producto	Característico al producto
Sabor	Libre de sabores extraños (amargo, rancio, agrio)	Libre de sabores extraños (amargo, rancio, agrio)	Libre de sabores extraños (amargo, rancio, agrio)

INTERPRETACIÓN

SEGÚN LOS ANÁLISIS ANTES MENCIONADOS LA MUESTRA CARNE DE CUY MARINADO EN SALSA DE HUACATAY TIENE UNA VIDA ÚTIL DE 30 DÍAS DE ACUERDO AL DETERIORO MICROBIOLÓGICO, CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, PERMEABILIDAD DEL ENVASE Y LAS CONDICIONES HERMÉTICAS DE SELLADO DEL PRODUCTO.

ANEXO N° 04: EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA:



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0435 - LCC - UNCP - 2017

SOLICITANTE : ZELINDA NANCY CAMPOS LANDEO
DIRECCIÓN : ACOBAMBA.

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : CARNE DE CUY
MARCA : S/M
ENVASE : TAPER
TAMAÑO DE MUESTRA : 500g
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 28/08/17
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 18/09/17
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0435 - 2017

DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE
TÍTULO DE LA TESIS : "ESTUDIO DE LA VIDA ÚTIL DE LA CARNE DE CUY MARINADO EN LA SALSA DE HUACATAY ENVASADO AL VACÍO"

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Detección de Salmonella en 25g	Ausencia
Numeración de Aerobios Mesófilos a 30°C (UFC/g)	4.0 x 10

2. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Humedad (%)	76.45
Ceniza (%)	1.18
Grasa (%)	1.61
Proteína (%)	18.62
Carbohidratos (%)	2.14

METODO DE ENSAYO:

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. AEROBIOS MESOFILOS | : AOAC, 2000 |
| 2. SALMONELLA | : ICMSF, 2000 |
| 3. HUMEDAD | : REF. NTP N° 205.002:1979 |
| 4. GRASA | : REF. NTP N° 205.006:1980 |
| 5. PROTEINA | : AOAC, 1990 |
| 6. CENIZA | : REF. NTP N° 205.004:1979 |
| 7. CARBOHIDRATOS | : CÁLCULO MATEMÁTICO |

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO
LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 18 DE SETIEMBRE DEL 2017.



MSc. Artica Mallqui
Representante de Calidad
LCC - PATIA - UNCP

Página 1/1

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias

ANEXO N° 05: RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DEL PRODUCTO



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO N° 0434 - LCC – UNCP - 2017

METODO DE ENSAYO:

- | | |
|----------------------------|---------------|
| 1. E. COLI | : ICMSF, 2000 |
| 2. AEROBIOS MESOFILOS | : AOAC, 2000 |
| 3. SALMONELLA | : ICMSF, 2000 |
| 4. CLOSTRIDIUM PERFRINGENS | : ICMSF, 2000 |
| 5. STAPHYLOCOCCUS AUREUS | : CMSF, 2000 |
| 6. E. COLI | : CMSF, 2000 |

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASI COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO
LOS ANALISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECIFICA POR EL INTERESADO

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMATICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PUBLICA Y EL INFRACOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 18 DE SETIEMBRE DEL 2017.



MS. Arica Mallqui
GERENTE DE CALIDAD
LCC - PAIIA - UNCP

Página 1/2

ANEXO N° 06: ETAPAS DEL PROCESO



Imagen N° 01: Cuy en su galpón



Imagen N° 02: faenado



Imagen N° 03: Troceado de la carne



Imagen N° 04: Hojas de huacatay



Imagen N° 05: Pasteurizado del huacatay



Imagen N° 06: Insumos que se utilizó



Imagen N° 07: Mezcla de insumos



Imagen N° 08: sazonado



Imagen N° 09: Carne sazonada



Imagen N° 10: Envasado al vacio



Imagen N° 011: Carne envasado al vacío.

ANEXO N° 07. Análisis sensorial de todos los tratamientos

Tabla A. Resultados del análisis sensorial para la caracterización del sabor de todos los tratamientos

Días	10			20			30		
Panelistas	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
1	2	4	3	2	4	3	1	3	2
2	2	4	3	2	5	4	2	4	3
3	1	5	4	1	5	4	1	3	3
4	2	4	3	2	3	3	2	3	2
5	1	5	4	2	4	3	1	4	3
6	2	4	3	2	4	3	1	3	2
7	2	5	3	2	4	3	1	4	2
8	1	4	3	1	4	3	1	3	2
9	2	4	3	2	4	3	1	4	2
10	1	5	3	1	4	3	1	4	2
11	2	5	2	2	5	3	1	4	3
12	2	5	3	2	4	3	2	4	2
13	2	4	3	2	3	3	1	2	2
14	2	4	3	2	4	3	1	3	2
15	2	5	4	2	4	3	2	4	3

ANEXO N° 08. Análisis sensorial de todos los tratamientos

Tabla B. Resultados del análisis sensorial para la caracterización del Olor de todos los tratamientos

Días	10			20			30		
Panelistas	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
1	3	5	4	3	5	4	2	4	2
2	2	4	2	2	3	3	2	3	2
3	3	5	3	2	4	3	2	3	2
4	2	4	3	2	3	3	1	1	2
5	3	5	3	3	4	3	2	4	2
6	4	5	4	4	5	3	3	3	2
7	3	5	4	2	4	3	2	3	2
8	3	4	4	2	4	4	1	5	3
9	2	4	3	1	3	2	2	1	1
10	4	4	5	2	2	4	3	2	3
11	3	4	5	2	3	2	1	2	1
12	3	4	5	2	4	5	2	3	2
13	3	4	5	2	3	4	2	2	4
14	3	4	5	2	3	5	1	2	4
15	3	4	5	3	3	4	2	2	1

ANEXO N° 9. Análisis sensorial de todos los tratamientos

Tabla C. Resultados del análisis sensorial para la caracterización de la textura de todos los tratamientos

Días	10			20			30		
Panelistas	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
1	3	5	4	3	4	2	2	3	1
2	2	4	3	2	4	2	1	5	1
3	2	4	3	2	3	2	1	2	2
4	3	4	5	3	4	4	2	3	2
5	4	5	3	3	4	2	2	3	1
6	3	5	2	2	4	2	1	3	1
7	2	5	3	2	4	2	1	3	1
8	4	5	4	3	5	4	2	4	3
9	2	4	3	2	4	2	1	3	1
10	3	5	4	2	4	3	1	3	1
11	3	4	3	2	3	2	1	2	2
12	2	5	4	2	4	3	1	3	2
13	3	4	5	2	3	4	1	2	3
14	3	4	2	2	4	2	1	2	1
15	3	4	5	2	3	4	1	1	3

ANEXO N° 10. Análisis sensorial de todos los tratamientos

Tabla D. Resultados del análisis sensorial para la caracterización de Apariencia de todos los tratamientos

Días	10			20			30		
Panelistas	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
1	4	5	4	4	4	3	3	3	3
2	3	5	4	3	4	3	3	4	2
3	3	4	5	2	3	4	1	2	4
4	4	5	4	4	5	3	3	4	3
5	5	4	2	4	3	1	3	2	1
6	3	5	4	2	4	4	1	3	3
7	3	5	4	3	4	4	2	4	3
8	4	5	4	4	5	3	3	4	2
9	2	5	4	2	4	3	2	3	2
10	4	5	3	4	5	2	3	4	1
11	4	5	4	4	5	3	3	3	2
12	4	5	3	4	5	3	3	4	2
13	3	5	3	3	4	3	2	4	2
14	4	5	4	4	5	3	3	3	2
15	3	5	4	3	5	4	2	4	3