

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FISICOQUÍMICAS DE FILETES  
DE CUY (*Cavia porcellus*) CONDIMENTADO EN SALSA DE AJÍ  
AMARILLO (*Capsicum baccatum* var. *Pendulum*) FRITADO  
Y ENVASADO AL VACÍO

**TESIS**

Presentada por:

Bach. Anel Marcela Mamani Usecca

Para optar el Título Profesional de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias


"CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FISICOQUÍMICAS DE FILETES DE CUY (*Cavia porcellus*) CONDIMENTADO EN SALSA DE AJÍ AMARILLO (*Capsicum baccatum* var. *Pendulum*) FRITADO Y ENVASADO AL VACÍO"

Tesis sustentada y aprobada el 12 de Agosto del 2024, estando el Jurado calificador integrado por:

Presidente: .....

  
Dra. Liliana Del Carmen Lanchipa Bergamini


Secretario: .....

  
MSc. Norman Tomás Delgado Cabrera

Vocal: .....

  
MSc. Sonia Susana Pomareda Angulo

Asesor: .....

  
Dr. Samuel Román Cerro Ruíz

## CERTIFICADÓ DE SIMILITUD

Yo, Samuel Román Cerro Ruiz, en mi condición de Asesor acreditado de la Bachiller Anel Marcela Mamani Usecca quien sustentó la tesis titulada: "CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FISICOQUÍMICAS DE FILETES DE CUY (*Cavia porcellus*) CONDIMENTADO EN SALSA DE AJÍ AMARILLO (*Capsicum baccatum* var. *Pendulum*) FRITADO Y ENVASADO AL VACÍO", para obtener el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

Informo que habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, y según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual TURNITIN, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es 9%.

Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la ESCALA DE SIMILITUD de la tesis, la misma que esta de acuerdo a la SIMILITUD BAJA: PERMITIDO, para continuar con los tramites correspondientes y proceder a su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado, para cumplir con los requisitos institucionales y continuar con los tramites conducentes a la obtención del título profesional.

Tacna ,26 de Agosto del 2024

  
Dr. Samuel Román Cerro Ruiz  
Asesor

  
Bach. Anel Marcela Mamani Usecca  
Tesisista

## *DEDICATORIA*

*A mis padres Isaac Mamani y Julia Usecca quienes han sido el motivo más importante para conseguir este anhelado objetivo; gracias a sus sabios consejos, su ayuda constante y su persistencia a no dejar de alentarme en conseguir alcanzar una meta más en mi vida profesional y dar cada día lo mejor de mí con todo mi cariño y admiración, su hija Anel Marcela.*

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme acompañado y ser la principal guía en esta etapa y permitirme lograr culminar satisfactoriamente.

A mi familia, mis padres Isaac y Julia, mis Hermanos Pablo, Guillermo, Evelyn, Edith y mi pequeña sobrina Ivanna por ser la fortaleza y el apoyo necesario para cumplir este objetivo.

A mi asesor Dr. Samuel Cerro Ruíz por sus consejos, enseñanzas, la amistad y su predisposición a poder orientarme y lograr culminar este ansiado logro en mi vida académica.

A mi Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por acogerme estos años en sus aulas y a mis estimados docentes en especial al Ing. Guillermo Salazar y el MSc. Linley Vega Vega por su colaboración en la realización de la presente investigación.

Y a todos mis amigos, amigas y aquellas personas quienes me apoyaron de manera profesional, personal o emocionalmente. Que me ayudaron a no abandonar este sueño. Muchas gracias.

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	5
1.1 Planteamiento del problema .....	5
1.2 Formulación y sistematización del problema.....	8
1.2.1 Problema general.....	8
1.2.2 Problemas específicos .....	8
1.3 Delimitación de la investigación .....	8
1.4 Justificación .....	9
1.5 Limitaciones.....	10
1.6 Objetivos.....	11
1.6.1 Objetivo general .....	11
1.6.2 Objetivos específicos .....	11
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	12
2.1 Hipótesis general y específicas.....	12
2.1.1 Hipótesis general .....	12
2.1.2 Hipótesis específicas.....	12
2.2 Diagrama de variables .....	13
2.3 Indicadores de variables .....	13
2.4 Operacionalización de variables .....	14
CAPÍTULO III: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	16
3.1 Base conceptual .....	16
3.2 Base teórica.....	17
3.2.1 Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	17

3.2.2	Carne de cuy.....	17
3.2.3	Propiedades de la carne de cuy.....	18
3.2.4	Ají amarillo.....	18
3.2.5	Salsa de ají.....	19
3.2.6	Envasado al vacío.....	19
3.3	Marco referencial.....	20
3.3.1	Antecedentes.....	20
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		25
4.1	Tipo de investigación.....	25
4.2	Ubicación geográfica y temporal.....	25
4.3	Tipo y diseño de la investigación.....	26
4.4	Población y muestra.....	27
4.4.1	Unidad de estudio.....	27
4.4.2	Población.....	27
4.4.3	Muestra.....	27
4.5	Materiales y métodos.....	29
4.5.1	Materiales.....	29
4.5.2	Recursos materiales.....	29
4.5.3	Instrumentos de medición.....	31
4.6	Métodos.....	32
4.6.1	Diseño procedimental.....	32
4.6.2	Procedimiento de la investigación.....	36
4.6.3	Recolección de datos.....	38
4.6.4	Análisis de datos.....	40
CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE RESULTADOS.....		41
5.1	Técnicas aplicadas en la recolección de la información.....	41
5.1.1	Proteínas.....	41
5.1.2	Lípidos.....	41
5.1.3	Glúcidos.....	42

5.1.4	Cenizas .....	42
5.1.5	Humedad .....	42
5.1.6	Potencial de hidrógeno (pH).....	42
5.1.7	Acidez total.....	43
5.1.8	Coeficiente de retención de agua (CRA) .....	43
5.1.9	Coliformes totales.....	44
5.1.10	Mesófilos aerobios .....	44
5.2	Instrumentos de medición.....	45
5.2.1	Para los análisis físicos y químicos .....	45
5.2.2	Para el análisis sensorial.....	46
5.2.3	Para los análisis microbiológicos.....	46
5.3	RESULTADOS .....	47
5.3.1	Resultados del flujograma final para el tratamiento óptimo ..	47
5.3.2	Resultados de la evaluación de las materias primas .....	48
5.3.3	Resultados de la evaluación sensorial.....	49
5.3.4	Análisis estadístico de la evaluación sensorial por cada atributo.	50
5.3.5	Mejores tratamientos para los factores.....	62
5.3.6	Resultados de las características físicas y químicas. ....	64
5.3.7	Análisis estadísticos de las características físicas y químicas. 66	
5.3.8	Resultados del análisis descriptivo cualitativo (QDA) .....	74
5.3.9	Resultados de análisis microbiológico .....	80
5.4	DISCUSIÓN.....	81
5.4.1	Discusión de resultados de los análisis físicos y químicos ...	81
5.4.2	Efecto sobre la aceptabilidad sensorial .....	85
5.4.3	Efecto sobre Características físicas y químicas en los tratamientos .....	91
5.4.4	Discusión de resultados del análisis descriptivo cualitativo (QDA). sobre el perfil sensorial en nariz .....	94

5.4.5	Discusión de resultados del análisis descriptivo cualitativo (QDA) sobre el perfil sensorial en boca .....	94
5.4.6	Resultados de los análisis microbiológicos.....	95
	CONCLUSIONES .....	96
	RECOMENDACIONES.....	98
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
	ANEXOS .....	104

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Operacionalización de variable independiente.....	14
<b>Tabla 2</b>	Operacionalización de variables dependientes.....	15
<b>Tabla 3</b>	Diseño experimental para filetes de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) condimentado en salsa de ají amarillo ( <i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) frito y envasado al vacío.....	26
<b>Tabla 4</b>	Material de laboratorio.....	30
<b>Tabla 5</b>	Equipos de laboratorio.....	30
<b>Tabla 6</b>	Equipos para el proceso.....	31
<b>Tabla 7</b>	Tratamientos para diseño factorial $3^2$ (2 factores y 3 niveles). ..	38
<b>Tabla 8</b>	Resultados de los análisis físicos y químicos del filete de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) en fresco. ....	48
<b>Tabla 9</b>	Resultados de los análisis físicos y químicos del ají amarillo fresco ( <i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ). ....	49
<b>Tabla 10</b>	Resultados de los promedios de los análisis sensoriales para olor, color, sabor textura y apariencia mediante escala Hedónica de nueve puntos. ....	50
<b>Tabla 11</b>	Análisis de varianza para la característica olor. ....	52
<b>Tabla 12</b>	Prueba de Test: Tukey para la característica olor.....	52
<b>Tabla 13</b>	Análisis de varianza para la característica color. ....	54
<b>Tabla 14</b>	Prueba de Test: Tukey para la característica color.....	54
<b>Tabla 15</b>	Análisis de varianza para la característica sabor.....	56
<b>Tabla 16</b>	Prueba de Test: Tukey para la característica sabor.....	56
<b>Tabla 17</b>	Análisis de varianza para la característica textura.....	58
<b>Tabla 18</b>	Prueba de Test: Tukey para la característica textura.....	58
<b>Tabla 19</b>	Análisis de varianza para la característica apariencia.....	60
<b>Tabla 20</b>	Prueba de Test: Tukey para la característica apariencia. ....	60

<b>Tabla 21</b> Mejor tratamiento para la respuesta textura de aceptabilidad sensorial. ....	62
<b>Tabla 22</b> Resultados de los análisis físicos y químicos de los tratamientos en base húmeda. ....	64
<b>Tabla 23</b> Resultados de los principales análisis físicos y químicos de los tratamientos en base seca. ....	65
<b>Tabla 24</b> Análisis de varianza para proteínas. ....	66
<b>Tabla 25</b> Análisis de varianza para contenido de lípidos. ....	67
<b>Tabla 26</b> Análisis de varianza para contenido de glúcidos. ....	68
<b>Tabla 27</b> Análisis de varianza para contenido de cenizas. ....	69
<b>Tabla 28</b> Análisis de varianza para contenido de pH. ....	70
<b>Tabla 29</b> Análisis de varianza para contenido de acidez total. ....	71
<b>Tabla 30</b> Análisis de varianza para contenido de humedad. ....	72
<b>Tabla 31</b> Análisis de varianza para contenido de CRA. ....	73
<b>Tabla 32</b> Lista de aromas seleccionados para la descripción del perfil aromático filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo frito y envasado al vacío. ....	74
<b>Tabla 33</b> Respuestas de la evaluación de (Análisis Cuantitativo Descriptivo – AQD) para perfil aromático en nariz. ....	75
<b>Tabla 34</b> Respuestas de la evaluación de Análisis Cuantitativo Descriptivo (AQD) para perfil aromático en boca. ....	77
<b>Tabla 35</b> Análisis microbiológico de cuy frito marinado en salsa de ají amarillo y envasado al vacío. ....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Diagrama de las variables en estudio. ....	13
<b>Figura 2</b>	Cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) de la localidad de Sagollo. ....	28
<b>Figura 3</b>	Filetes provenientes de cuartos de cuy. ....	28
<b>Figura 4</b>	Ají amarillo de la zona de Locumba y salsa en preparación para el condimentado. ....	29
<b>Figura 5</b>	El diseño procedimental para la elaboración de filete de carne de cuy deshuesado en salsa de ají amarillo. ....	35
<b>Figura 6</b>	Procedimiento de la investigación ....	37
<b>Figura 7</b>	Flujograma para la elaboración del tratamiento óptimo ....	47
<b>Figura 8</b>	Interacción de porcentaje de Salsa y Tiempo para la respuesta olor. ....	53
<b>Figura 9</b>	Interacción de porcentaje de Salsa y Tiempo para la respuesta color. ....	55
<b>Figura 10</b>	Interacción de porcentaje de Salsa y Tiempo para la respuesta sabor. ....	57
<b>Figura 11</b>	Interacción de porcentaje de Salsa y Tiempo para la respuesta textura. ....	59
<b>Figura 12</b>	Interacción de porcentaje de Salsa y Tiempo para la respuesta apariencia. ....	61
<b>Figura 13</b>	Perfil sensorial del tratamiento elegido T5: Salsa 30% y Tiempo 1 hora para olor, color, sabor, textura y apariencia. ....	63
<b>Figura 14</b>	Perfil aromático en nariz para filetes de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) condimentado en salsa de ají amarillo ( <i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) frito y envasado al vacío. ....	76

- Figura 15** Perfil aromático en boca para filetes de cuy (*Cavia porcellus*)  
condimentado en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum*  
var. *pendulum*) frito y envasado al vacío. ....78
- Figura 16** Perfil aromático para muestra elegida (T5) como mejor  
tratamiento en función de la característica sensorial: Textura. 79

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue conocer los efectos de dos factores: A: porcentaje de salsa de ají amarillo, B: tiempo de condimentación y su interacción AxB sobre las características sensoriales, físicas, químicas y microbiológicas de los filetes de cuy (*Cavia porcellus*) condimentado en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) frito, envasado al vacío a 0,8 MPa, almacenado en refrigeración de 2°C a 4°C por una semana. La metodología de la investigación es de tipo experimental con diseño factorial  $3^2$  con tres repeticiones; se probaron nueve tratamientos los que fueron sometidos a evaluación sensorial por medio de una escala hedónica de nueve puntos para evaluar olor, color, sabor, textura y apariencia. Mediante análisis de varianza con p-valor  $< 0,05$  se determinó la significancia de la comparación de medias de los tratamientos, encontrándose que solo el factor B: tiempo, influye en color, sabor y textura. Los valores máximos en escala hedónica de 0 a 9 para T5 (mejor tratamiento) fueron; olor: 6,467; color: 6,600; sabor: 7,533; textura: 7,733 y apariencia: 7,000.

En las características físicas y químicas el tratamiento (T5) tuvo valores de proteínas: 32,56g/100g; lípidos: 13,98g/100g; glúcidos 1,62 g/100g; humedad: 51,84g/100g; cenizas: 2,931g/100g; pH: 5,89. Análisis microbiológicos, aerobios mesófilos viables:  $<10^1$  ufc/g; *Staphylococcus aureus*:  $<10^1$  ufc/g; *Escherichia coli*:  $<10^1$  ufc/g; *Salmonella*:  $<10^1$  ufc/g.

**Palabras clave:** Cuy, ají amarillo, salsa condimentada, envasado al vacío.

## **ABSTRACT**

The objective of the research was to determine the effects of two factors: A: percentage of yellow chili sauce, B: seasoning time and their AxB interaction on the sensory, physical, chemical and microbiological characteristics of fried guinea pig (*Cavia porcellus*) fillets seasoned in yellow chili sauce (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), vacuum-packed at 0,8 MPa, stored refrigerated at 2°C to 4°C for one week. The research methodology was experimental with a 3<sup>2</sup> factorial design with three replications; nine treatments were tested and subjected to sensory evaluation by means of a nine-point hedonic scale to evaluate odor, color, flavor, texture and appearance. By means of analysis of variance with p-value < 0,05, the significance of the comparison of means of the treatments was determined, finding that only factor B: time, influences color, flavor and texture. The maximum values on a hedonic scale from 0 to 9 for T5 (best treatment) were: odor: 6,467; color: 6,600; flavor: 7,533; texture: 7,733 and appearance: 7,000.

In the physical and chemical characteristics, the treatment (T5) had values of protein: 32,56g/100g; lipids: 13,98g/100g; carbohydrates: 1,62 g/100g; moisture: 51,84g/100g; ash: 2,931g/100g; pH: 5,89. Microbiological analysis, viable mesophilic aerobes: <101 cfu/g; Staphylococcus aureus: <101 cfu/g; Escherichia coli: <101 cfu/g; Salmonella: <101 cfu/g.

**Key words:** Guinea pig, spicy yellow, seasoned sauce, vacuum packaging.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se han realizado un conjunto de tratamientos experimentales para conocer cómo varían las características sensoriales y fisicoquímicas de filetes de cuy (*Cavia porcellus*) condimentado en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) frito y envasado al vacío; cuando se manipulan las variables dependientes factor A: porcentaje de salsa de ají amarillo y el factor B: tiempo de condimentado. Para ello se estableció un diseño factorial  $3^2$  con tres repeticiones, lográndose finalmente 9 tratamientos con tres repeticiones.

La investigación se realizó por el interés de conocer la posibilidad de mejorar el consumo de la carne de cuy mediante una nueva presentación como plato servido, conservado al vacío y en refrigeración, a fin de proponerlo como una alternativa en los negocios de restaurantes. El uso del ají amarillo se debe a que es un producto que se cultiva en la región de Tacna y que es muy usado para condimentar numerosos platos de la culinaria local.

El objetivo principal fue determinar los efectos de los factores, A: porcentaje de salsa y B: tiempo de condimentado en las características de los filetes de cuy fritos y envasados al vacío. Para ello se analizó en primer lugar el filete de cuy y el ají amarillo frescos. Luego, fueron analizadas las muestras de los tratamientos para conocer sus características sensoriales, físicas y químicas a fin de conocer los efectos de los factores sobre estas respuestas. Finalmente, se seleccionó la mejor muestra del tratamiento que mediante la función deseabilidad (optimización) fue aquel que presentara una mejor textura, siendo este el principal atributo que se seleccionó.

En el Capítulo I se realizó el planteamiento del problema: ¿Cuáles serían las características sensoriales y fisicoquímicas en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío? Se desconocía los efectos de los factores sobre las respuestas. En el Capítulo II se desarrolló el Marco Teórico donde se presentó el estado del arte sobre los avances de investigaciones recientes sobre el cuy como alimento de alto valor proteico y el ají amarillo en la gastronomía.

En el Capítulo III se desarrolló el Marco Metodológico de la Investigación siendo esta del tipo experimental, aplicada y explicativa

(causa – efecto). La población fueron las combinaciones posibles de la interacción de los niveles de los factores dentro del rango de las variables en estudio. La muestra estuvo constituida por los nueve tratamientos y sus tres repeticiones definidas por el diseño factorial  $3^2$ . Los cuyes y el ají amarillo fueron obtenidos del anexo Sagollo distrito de Locumba. Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software MS-Excel® para el procesamiento estadístico descriptivo y el software Design-Expert V.13® para el análisis de los efectos mediante análisis de varianza (ANOVA) para un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) y un p-valor  $< 0,05$  de confianza.

En el Capítulo IV se presentan los resultados de la experimentación los mismos que fueron evaluados mediante análisis de varianza para aceptar o rechazar la hipótesis  $H_0$  y luego aplicamos la prueba de Tukey por encontrar la comparación de las medias de los tratamientos. Se logró establecer los efectos de los factores sobre las respuestas de aceptabilidad sensorial, características fisicoquímicas y requisitos microbiológicos, encontrándose como mejor tratamiento a T5 mediante la función deseabilidad (optimización) maximizando la textura.

En conclusión, con los resultados obtenidos se logró determinar la muestra del mejor tratamiento elegido (T5 = 30% de salsa y 1 hora de condimentado). El olor, color, sabor, textura y apariencia no presentaron diferencias significativas para el Factor A: porcentaje de salsa y la interacción AxB. En olor y apariencia los tratamientos no presentan diferencias significativas para el factor B: Tiempo de condimentado. Los tratamientos, en color, sabor y textura si presentan diferencias significativas para el Factor B: tiempo de condimentado. En la textura, mediante Tukey, se presentaron tres grupos con diferentes medias por lo que se maximizó la textura para hallar el mejor tratamiento.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Durante el desarrollo de la pandemia Covid-19, una parte de la población tomó interés en el consumo de alimentos que mejoren su sistema inmunológico; es por ello que optaron por sustituir el consumo de carne de pollo por otro tipo de carne que le otorgue efectos positivos en su salud. En vista de ello ha surgido una inclinación en el sector agroindustrial de buscar otras alternativas de carne que otorguen un alto nivel proteico.

En la región Tacna y sus provincias el sector cavícola (crianza de cuyes) está en crecimiento por diversos proyectos que los Gobiernos Locales están apoyando; difundiendo las propiedades saludables del consumo de la carne de cuy. Dan a conocer el potencial de este tipo de carne que se cría mayormente en las provincias de Candarave y Jorge Basadre. Actualmente la mayor parte de los cuyes son comercializados fuera de la región Tacna, específicamente a Moquegua.

La carne de cuy debería estar más presente en la dieta de todos los tacneños, debido a su elevado contenido de nutrientes ya que contiene

aminoácidos esenciales (triptófano y fenilalanina) que refuerzan el sistema inmunológico, vitaminas (tiamina, niacina y riboflavina) y ácidos grasos esenciales (linoleico y linolénico).

En los mercados de Tacna, es difícil encontrar este tipo de carne lo que repercute en su bajo consumo. También el complicado proceso de obtención de la carne de este animal y el desconocimiento en gran parte de la población de no saber cómo prepararlo afectan el consumo y comercialización a nivel Regional.

De otro lado, cierto rubro de restaurantes campestres, está respondiendo con la oferta de carnes ya condimentadas y platos preparados para que en pocos minutos se tenga una exquisita comida en la mesa. A esta creciente oferta de platos preparados, envasados al vacío, al alcance de los comensales con las mismas características de uno recién elaborado y con un sabor excelente se les denomina Tecnología de V Gama.

En la actualidad en los mercados de abastos la comercialización de carne de cuy condimentada y envasado al vacío es inexistente. Por ello, insertar este producto al mercadeo es una novedosa alternativa para innovadores empresarios restauranteros y consumidores que deseen tener

a su alcance un alimento con excelente valor nutricional, colesterol bajo y listo para servirse.

El valor científico del presente trabajo se encuentra en determinar las características sensoriales y físicas y químicas del filete de cuy una vez condimentada en salsa de ají amarillo, frito, envasado al vacío y conservado en refrigeración. Esto permitirá rediseñar, innovar un producto de poco consumo tradicional pero que tiene reconocidas bondades nutricionales.

## **1.2 Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1 Problema general**

- ¿Cuáles serían las características sensoriales y fisicoquímicas en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cuáles serían las características sensoriales en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío?
- ¿Cuáles serían las características fisicoquímicas en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío?

## **1.3 Delimitación de la investigación**

Delimitación temporal: La presente investigación tuvo un periodo que abarcó de enero 2023 a enero 2024, se llevó a cabo en 12 meses en los cuales se realizó los análisis correspondientes tanto en laboratorio como de gabinete.

Delimitación espacial: Para la investigación se empleó cuyes del tipo 1 (pelaje liso) del distrito de Locumba; los análisis fisicoquímicos se llevaron

a cabo en los laboratorios de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Los análisis sensoriales se llevaron a cabo en el “Restaurante el Hueco de Pocollay” con un panel de cata integrado por personal con conocimiento en gastronomía y cocina peruana, pues allí se sirven platos en base de carne cuy.

Delimitación teórica: En el presente estudio se determinó las características sensoriales y fisicoquímicas de filete de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío. No se realizaron estudios de vida útil del producto.

#### **1.4 Justificación**

El territorio peruano, es una de las naciones, en la cual se sitúa gran parte de la población de cuyes o conejillo de indias (Chauca, 1997). En la región de Tacna se encuentra entre los que se dedican a la producción de cuyes. Este animal es criado por micros y pequeños agricultores y granjeros de la región (Fernandez Condori, 2018). Se expenden en mercados y ferias en forma semanal; por lo que el fomento de esta actividad tendría

beneficios socioeconómicos y nutricionales para la salud de los comensales.

La carne de cuy presenta diferentes cualidades; la más representativa de ellas es su contenido proteico, Campos (2018), nos indica que sobrepasa ampliamente en esta cualidad a otras carnes de animales presentando en su composición 20,3% en proteínas a diferencia del pollo el cual contiene 18,3 %; por otro lado, la vaca 17,5 % y por último con menor contenido el cerdo con 14,5 %. También posee otras bondades como son sus vitaminas y minerales como el calcio, magnesio, zinc, entre otros. En lo que respecta al hierro, este mineral tan indispensable, debido a que es esencial para el desarrollo mental, genera 14% a 18% de hemoglobina. También posee ácido docosahexaenoico (DHA) que es un ácido graso poliinsaturado (omega-3) de cadena larga, beneficioso para el cerebro y la vista.

## **1.5 Limitaciones**

El presente proyecto de investigación no presenta limitaciones que obstaculicen la ejecución del mismo.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo general**

- Determinar las características sensoriales, físicas y químicas en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío.

### **1.6.2 Objetivos específicos**

- Evaluar las características sensoriales en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío.
- Determinar las características físicas y químicas en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío.

## **CAPÍTULO II**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **2.1 Hipótesis general y específicas**

##### **2.1.1 *Hipótesis general***

- Las características sensoriales, físicas y químicas en filetes de cuy frito y envasado al vacío se ven influenciadas por la salsa condimentada de ají amarillo y el tiempo de condimentado.

##### **2.1.2 *Hipótesis específicas***

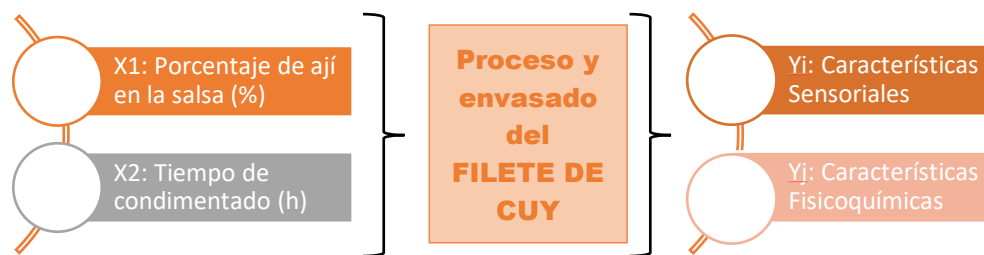
- Las características sensoriales en filetes de cuy frito y envasado al vacío se ven influenciadas por la salsa condimentada de ají amarillo y el tiempo de condimentado.
- Las características físicas y químicas en filetes de cuy frito y envasado al vacío se ven influenciadas por la salsa condimentada de ají amarillo y tiempo de condimentado.

## 2.2 Diagrama de variables

La Figura 1 muestra las variables independientes (X1 y X2) y dependientes (Yi y Yj) correspondientes al estudio.

**Figura 1**

*Diagrama de las variables en estudio.*



## 2.3 Indicadores de variables

Variables Independientes

X: Salsa condimentada de ají amarillo.

- X1 Porcentaje de ají en la salsa: 15%, 30% y 50%.
- X2 Tiempo de condimentado horas: 0,5, 1 y 2 horas.

Variables dependientes.

Y: Características sensoriales y fisicoquímicas en el filete de cuy

- Y1 Características sensoriales: Olor, color, sabor, textura y apariencia.

- Y2 Características fisicoquímicas (Humedad, proteína, lípidos, glúcidos, cenizas, acidez total).

## 2.4 Operacionalización de variables

En la Tabla 1 se presenta la operacionalización de variable independiente.

**Tabla 1**

*Operacionalización de variable independiente*

Variable Independiente	Definición operacional	Dimensiones	Indicador (es)
Salsa condimentada de ají amarillo	Proceso de formulación de la salsa a base de ají amarillo y tiempo de condimentado del filete de cuy.	Porcentaje de ají en la salsa	g /100 g de salsa
		Tiempo de condimentado	Horas

En la Tabla 2 se muestra la operacionalización de las variables dependientes.

**Tabla 2**

*Operacionalización de variables dependientes*

Variable Dependiente	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Características sensoriales y fisicoquímicas en el filete de cuy	Medición de la aceptabilidad sensorial del filete de cuy mediante un panel semi entrenado	Características sensoriales	Olor, color, sabor, textura, apariencia
	Medición de las características físicas y químicas según indica la norma técnica peruana (NTP.201.058, 2006)	Características fisicoquímicas	Humedad, proteína total, lípidos, cenizas y acidez total.

## **CAPÍTULO III**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **3.1 Base conceptual**

##### a. Condimentar

Es la acción de agregar diferentes especias a un alimento con la intención de aumentar o realzar las cualidades sensoriales del mismo (Cartay y Andrade, 2017).

##### b. Formulación

Es la técnica de establecer la cantidad de ingredientes que se va formar en una mezcla (Delgado, 2008).

##### c. Tiempo

Es una dimensión física con la cual se mide la extensión de hechos que se dan secuencialmente (Ortiz, 2016).

##### d. Filete

Trozo de carne deshuesada de procedencia de una pieza de carne o de pescado, se corta de forma fina y rebanada (Tabuenca, 2018).

## **3.2 Base teórica**

### **3.2.1 Cuy (*Cavia porcellus*)**

El cuy (*Cavia porcellus*) es un roedor doméstico estrictamente herbívoro, originario de los Andes peruano, boliviano, colombiano y ecuatoriano (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017).

Se lo denomina de distintas maneras tales como cuy, cobayo, curi, conejillo de indias o guinea pig, teniendo en cuenta la región donde se encuentren (Vivas y Carballo, 2013). Tiene la particularidad de ciclos reproductivos cortos. Asimismo, es una especie precoz y prolífica. El principal productor y consumidor de esta carne viene a ser el Perú a nivel mundial ya que lo emplean en diferentes platos por su alto valor nutricional (Araníbar y Echevarría, 2014).

### **3.2.2 Carne de cuy**

La carne de cuy contiene un elevado nivel de proteína. Al comparar la carne de pollo, res y cerdo, es la carne de cuy que resalta con un 20,3% de contenido proteico (Loaiza Muñoz, 2021). Presenta una consistencia firme en su carcasa con una tonalidad rojiza clara es tierna jugosa, suave y agradable. Dentro de su

composición también posee grasa, pero en mínima cantidad que se encuentra ubicada intramuscular y subcutánea (Angarita, 2005).

Es por ello que se le considera como una excelente fuente de nutrición, importante para hacerle frente a las enfermedades tales como el cáncer y la diabetes, además de ser también indispensable para el buen desarrollo y funcionamiento de nuestro cuerpo (Castro Bedriñana et al., 2018).

### **3.2.3 *Propiedades de la carne de cuy.***

Las principales propiedades de la carne de cuy son su calidad proteica, suavidad, digestibilidad y palatabilidad. Estas propiedades permiten que su consumo se haya adaptado incluso para la alimentación de pacientes enfermos, ancianos y niños (Astiasarán y Martínez, 2000).

### **3.2.4 *AjÍ amarillo.***

El ajÍ amarillo es al ajÍ más importante en todo el país, su consumo se da en todo el territorio peruano. Se emplea como ingrediente en diversos platos. Se lo conoce también como ajÍ escabeche o ajÍ verde. Su color característico es el anaranjado con una tonalidad brillante, su picor es moderado (Acurio et al., 2009).

### **3.2.5 Salsa de ají**

La salsa de ají es una mezcla de diferentes ingredientes en la cual se emplea el ají como base. Para llevar a cabo la preparación de la salsa, se retiran inicialmente las semillas y las venas, mediante frotación o de la forma que sea más sencilla. Algunas veces suelen dejar el ají con las venas para así mantener su picor más intenso o también en otros casos en la molienda de la salsa algunos la realizan con el ají cocido, remojado, o crudo. La molienda se realiza junto con agua o aceite y condimentan con diferentes especias. El principal uso que se le da a la salsa es para realzar el sabor de los platillos de la cocina peruana (Acurio et al., 2009).

### **3.2.6 Envasado al vacío**

Se refiere a colocar la carne en una bolsa de baja permeabilidad al oxígeno y se aplica un vacío antes del sellado (Sota Eccoña, 2023) se realiza con el propósito de eliminar el aire del envase para evitar el deterioro del alimento, se puede llevar a cabo en productos frescos como también productos cocinados. El envasado genera una presión diferente entre el interior y exterior del envase. El material que se usa son las bolsas lisas o gofradas, deben poseer permeabilidad muy leve a los gases. Las principales ventajas en el

envasado al vacío es que se da una mejora en la textura, la apariencia de la carne, y el color. También alarga la conservación del producto, genera facilidad en su transporte y minimiza los costos (Barros et al., 2004).

### **3.3 Marco referencial**

#### **3.3.1 Antecedentes**

Según Canchanya y Quispe (2009), en su trabajo de investigación titulado “Evaluación del proceso de elaboración del cuy (*Cavia porcellus*) aromatizado y envasado al vacío”, tuvo como objetivo la obtención de cuy aromatizado y envasado para lo cual, se llevó a cabo en la Estación Experimental INIA “Santa Ana” y en la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Trabajó con cuyes de la línea Mantaro de seis meses, a los cuales les aplicó nueve tratamientos, considerando dos variables: temperatura de horneado y porcentaje de huacatay - hierbabuena. Mediante el análisis sensorial y con análisis estadístico ANOVA y la prueba de significación de Duncan obtuvo que el tratamiento ideal de horneado fue de 190 °C con una mezcla de 70 % de huacatay – 30 % hierbabuena. En lo que respecta a la temperatura y tiempo de cocción, determinó que el tiempo de 30 min

con 86,9 °C fue la de mayor aceptación. Envasó en films a una presión de 676 mbar, resultando con 60,3 % en su rendimiento. En la evaluación fisicoquímica dio como resultado: 6,41 de pH, 68,51 % en humedad, 2,58 % de ceniza, en proteínas 23,98 %, en carbohidratos 0,00 % y por último 4,93% de grasa para este producto. Se lo tuvo en almacenamiento a 4,6 °C por 35 días dando en un inicio 7,282 meq O<sub>2</sub>/1000 g; de índice de peróxido y al final 3,651 meq O<sub>2</sub>/1000 g; y en lo que respecta a la evaluación microbiológica se encontró dentro de los rangos aceptable hasta los 30 días para los análisis realizados de enterobacterias y Aerobios mesófilos.

Según Allende (2019), en su trabajo de investigación “Determinación de las características sensoriales y fisicoquímicas en conservas de filete de mondongo de res (*Bos Taurus*) en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum*).” Utilizó las pruebas afectivas como método, para determinar las características sensoriales, trabajó con 40 panelistas quienes dieron su opinión respecto al sabor, color, olor y aspectos generales del producto empleando una escala hedónica. Y por otro lado llevó a cabo la evaluación químico proximal para determinar las características fisicoquímicas. Las variables que consideró en la investigación fueron las formulaciones

(1%, 2% y 3%) como variable independiente y las características sensoriales y fisicoquímicas como dependiente. Aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA) y utilizó las pruebas no paramétricas de Friedman, la prueba Wilcoxon y la de Normalidad para el análisis estadístico de las características sensoriales; y en cuanto a las características fisicoquímicas se realizó con el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de rangos múltiples de Fisher.

Los resultados sensoriales dieron a la tercera muestra como la con mayor aceptación a diferencia de las otras dos, y en lo que respecta a las características fisicoquímicas obtuvieron resultados para la humedad entre 61,03 % - 65,25 %; la proteína entre 21,23 % - 21,67 %, grasa entre 8,65 % - 13,76 %, la ceniza entre 2,10 % - 2,33 % y los carbohidratos entre 1,88 % - 2,10 %. Acerca del balance de materia se produjo un rendimiento de 105,66 %. En conclusión, en la investigación, las características sensoriales de la muestra 3 = T3 (3 %) produce mayor satisfacción al consumidor y en la composición proximal la muestra 3 = T3 (3 %) es la que obtuvo mejores resultados, siendo un producto altamente nutritivo.

Según Cárdenas Araque y Cárdenas Merizalde (2017), en su trabajo de investigación "Industrialización del cuy" tuvo como fin dar a conocer un proceso de elaboración de productos cárnicos usando

como materia prima la carne de cuy (*Cavia porcellus*) debido a su elevado nivel nutritivo. Tuvo como propósito mostrar el producto en dos diferentes presentaciones cuy enlatado y empacado al vacío, en dos distintos tipos de salsa, las cuales son “barbecue” y “champiñones”. Para el análisis organoléptico trabajó con catadores semi entrenados, mediante el proceso de tabulación. Para determinar el tratamiento con mayor aceptabilidad se realizó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de  $2^2$  y se produjo dos repeticiones dando como resultado al T2 (alb2) como el tratamiento más aceptable.

Campos (2018), en su trabajo de investigación “Estudio de la vida útil de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) marinado en salsa de huacatay (*Tagetes minuta*) Envasado al vacío” tuvo como finalidad determinar la vida útil del envasado al vacío y su influencia en las características sensoriales y fisicoquímicas. El tipo de investigación fue aplicado, y de nivel explicativo. Para identificar el tratamiento con más aceptabilidad por el panel de cata aplicaron el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial, a los 3 tratamientos, quienes presentan 3 diferentes formulaciones de salsa de huacatay en distintos tiempos de almacenamiento. Realizando al final, el tratamiento T2 con el mayor puntaje en la

catación, quien presenta 32 % de salsa de huacatay y almacenado en un periodo de 10 días. Se efectuaron también análisis químico-proximal, como también evaluación microbiológica en la cual se aceptaron el tiempo de almacenamiento de 30 días ya que se encuentra dentro de los parámetros exigidos por la norma para que sea un producto inocuo para el consumo.

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1 Tipo de investigación.**

El diseño de la investigación es de tipo experimental, se realizó la manipulación de dos variables independientes: porcentaje de salsa con ají y tiempo, para condimentado de filetes de cuy. Los efectos se determinaron cuantificando las respuestas (variables dependientes) como: análisis sensorial, análisis físico, químico y análisis microbiológico.

#### **4.2 Ubicación geográfica y temporal**

El área de estudio se encuentra ubicado en el anexo Sagollo, distrito de Locumba, provincia Jorge Basadre, Región de Tacna. entre las coordenadas 17° 34' 11,0" de Latitud Sur y 70° 41' 49,5" de Latitud Oeste de Greenwich. Se encuentra en el km 10,5 ruta Locumba-Illabaya. Lugar de donde proceden los cuyes y el ají amarillo.

### 4.3 Tipo y diseño de la investigación

El diseño experimental que se aplicó es de tipo Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial  $3^2$  ya que se aplicaron tres diferentes formulaciones 15%, 30% y 50% de ají amarillo en la salsa condimentada y tres tiempos de condimentado 0,5, 1 y 2 horas y finalmente se determinó el efecto en las características sensoriales, físicas, químicas y microbiológicas del filete de cuy condimentado.

**Tabla 3**

*Diseño experimental para filetes de cuy (Cavia porcellus) condimentado en salsa de ají amarillo (Capsicum baccatum var. pendulum) frito y envasado al vacío.*

Tiempo (h)	Porcentaje de ají (%)		
	15%	30%	50%
0,5	xx'	yx'	zx'
1,0	xy'	yy'	zy'
2,0	xz'	yz'	zz'

#### **4.4 Población y muestra**

##### **4.4.1 Unidad de estudio**

La unidad de estudio fue un filete proveniente de un cuarto de la carcasa de cuy. Se emplearon 27 unidades de estudio, y en ellos se aplicó nueve tratamientos con tres diferentes formulaciones de salsa de ají amarillo y tres tiempos de condimentado ( $3^2$ ), y sus repeticiones, finalmente se determinó las características sensoriales y características físicas y químicas del producto.

##### **4.4.2 Población**

La población objetivo para el presente trabajo de investigación fueron los cuyes del anexo de Sagollo, distrito de Locumba de la provincia Jorge Basadre, Región Tacna.

##### **4.4.3 Muestra**

Se emplearon siete cuyes machos del anexo de Sagollo, con peso vivo de aproximadamente de 850 gramos. De cada carcasa de cuy se obtuvieron cuatro unidades de filetes deshuesados.

En la Figura 2 especímenes de cuy (*Cavia porcellus*).

**Figura 2**  
*Cuyes (Cavia porcellus) de la localidad de Sagollo.*



En la Figura 3 se muestra la preparación de cuartos de filetes de cuy.

**Figura 3**  
*Filetes provenientes de cuartos de cuy.*



En la Figura 4 se muestra el ají amarillo y la salsa preparada.

#### **Figura 4**

*Ají amarillo de la zona de Locumba y salsa en preparación para el condimentado.*



### **4.5 Materiales y métodos**

#### **4.5.1 Materiales**

Se emplearon cuyes provenientes del anexo de Sagollo, distrito de Locumba. En el caso de los ajíes fueron frescos y del mismo modo provenientes del mismo anexo.

#### **4.5.2 Recursos materiales**

En la Tabla 4 se presentan los materiales empleados en la investigación.

**Tabla 4**  
*Material de laboratorio*

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Vaso precipitado 100 ml	9	unidad
Pipetas de 10 ml	5	unidad
Probetas de 25 ml	3	unidad
Agitador de vidrio	3	unidad
Pinza metálica	2	unidad
Mechero de gas	1	balón
Crisoles de porcelana	9	unidad
Desecador	2	unidad
Placas Petri	9	unidad

En la Tabla 5 se muestran los equipos de laboratorio empleados para los análisis realizados.

**Tabla 5**  
*Equipos de laboratorio.*

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Estufa	1	unidad
Mufla	1	unidad
Incubadora	1	unidad
Digestor de proteínas	1	unidad
Extractor soxhlet	1	unidad
Campana de extracción	1	unidad
Autoclave	1	unidad
pH-metro	1	unidad
Cocina eléctrica	1	unidad
Balanza	1	unidad
Equipo de titulación	1	unidad

En la Tabla 6 se muestran los equipos empleados para la ejecución de las pruebas experimentales.

**Tabla 6**  
*Equipos para el proceso*

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Cocina a gas	1	unidad
Molino coloidal	1	unidad
Balanza gramera	1	unidad
Envasadora al vacío	1	unidad
Refrigeradora	1	unidad
Termómetro	1	unidad

#### **4.5.3 Instrumentos de medición**

Los principales instrumentos de medición fueron:

- Balanza de precisión digital marca Ocampo con 0,0001 g de precisión.
- Cronómetro digital Marca Casio Collection HS-80TW.
- Termómetro digital, Marca Dynamon, rango de temperatura de 0 a 100°C con 0,1 dígito decimal.

## **4.6 Métodos**

### **4.6.1 *Diseño procedimental***

El diseño procedimental para la elaboración de filete de carne de cuy deshuesado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío, se consideró los siguientes pasos: recepción de la carcasa, selección, lavado, deshuesado, condimentado, escurrido, empanizado, frito, enfriado y envasado al vacío. En la Figura 5 se muestra este proceso.

#### Operaciones del diseño procedimental

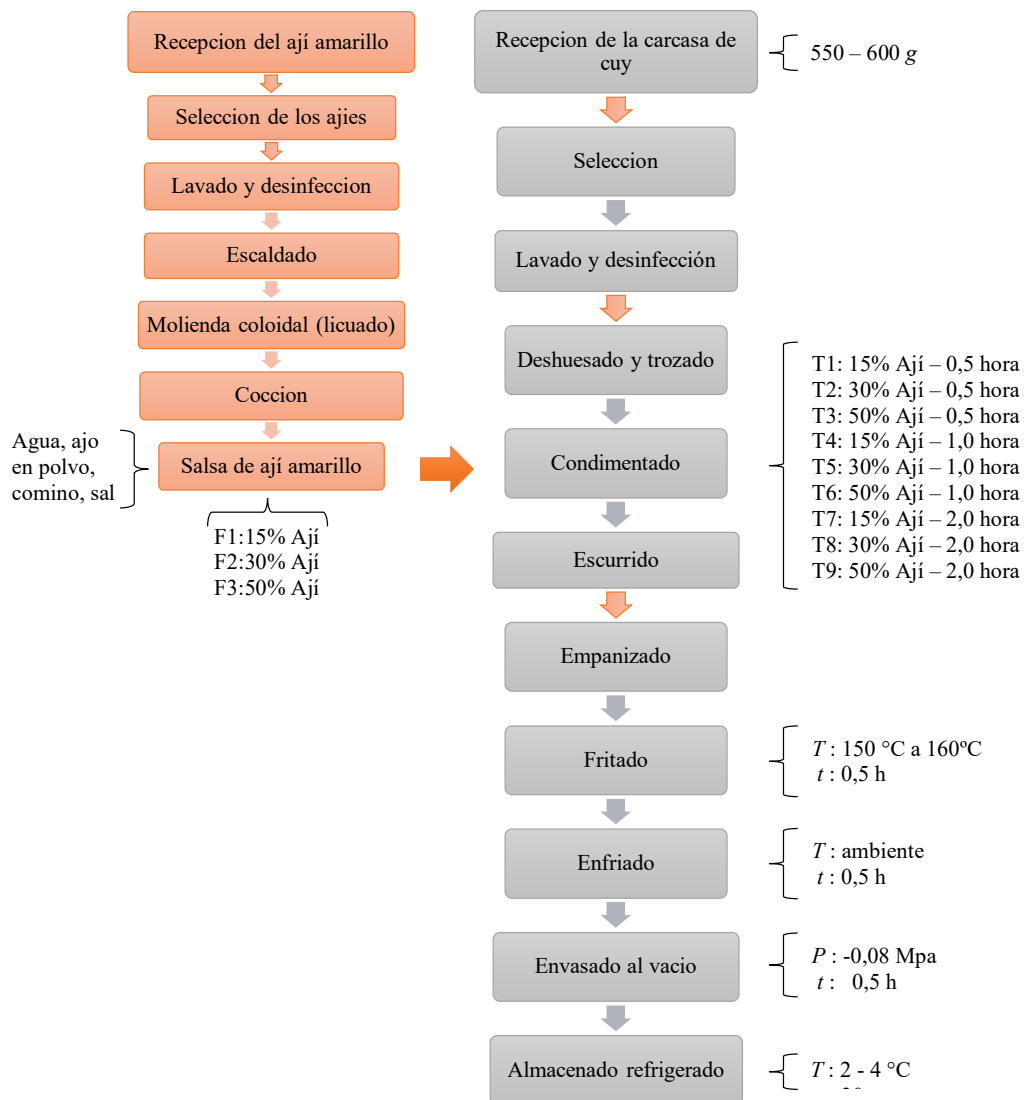
1. Recepción de la carcasa de cuy: En esta operación se realizó el pesado de la carcasa de cuy ya beneficiada un día antes, el cual reportó un peso de 550- 600g.
2. Selección: Se realizó la selección de las carcasas de cuy del proveedor, se encontraban en buenas condiciones y no presentaron olores ni colores extraños.
3. Lavado y desinfección: Se realizó con agua potable, con el fin de eliminar algún resto de sangre que quedó después del faenado del cuy. Por otro lado, también se desinfectó los utensilios que se usaron durante el proceso.

4. Deshuesado y trozado: Se realizó de forma manual empleando un cuchillo de cocina, consistió en retirar todos los huesos de la carcasa dejando solo músculo y piel, asimismo se dividió la canal en cuatro partes
5. Condimentado: Se llevó a cabo sumergiendo la carcasa de cuy ya deshuesado en los nueve diferentes tratamientos con tres formulaciones de salsa de ají amarillo que contiene (agua, ajo en polvo, comino y sal) y tres tiempos de condimentado.
6. Escurredo: Después del condimentado se tomó la carne de cuy y dejó escurrir el sobrante de salsa de ají amarillo
7. Empanizado: Los filetes de cuy se impregnaron con harina de maíz.
8. Fritado: Se sumergieron los filetes de cuy en aceite caliente dentro de la freidora, a una temperatura del aceite de 150°C a 160°C aproximadamente por un tiempo de dos minutos, luego los filetes se colocaron sobre papel toalla para escurrir el excedente de aceite.

9. Enfriado: Se enfriaron los filetes de cuy a temperatura ambiente ya fritos, por un tiempo aproximadamente de 30 minutos, con el propósito de eliminar el vapor de agua de las muestras y acondicionarlas para el posterior envasado.
10. Envasado al vacío: Se realizó el envasado del filete de carne de cuy ya condimentada y frito, en bolsas de polietileno, cada cuarto de carcasa completamente extendido, se procedió a envasar en una empaquetadora al vacío con una presión de 0,08 Mpa
11. Almacenado: El producto envasado se almacenó a 2°C - 4°C en refrigeración por una semana, transcurrido ese periodo se lo calentó y sirvió el filete con sus acompañantes (papa crisper y canchita) para su análisis sensorial y determinar el tratamiento que obtuvo mayor puntaje y finalmente se realizó el análisis físicas y químicas y microbiológico.

**Figura 5**

*El diseño procedimental para la elaboración de filete de carne de cuy deshuesado en salsa de ají amarillo.*

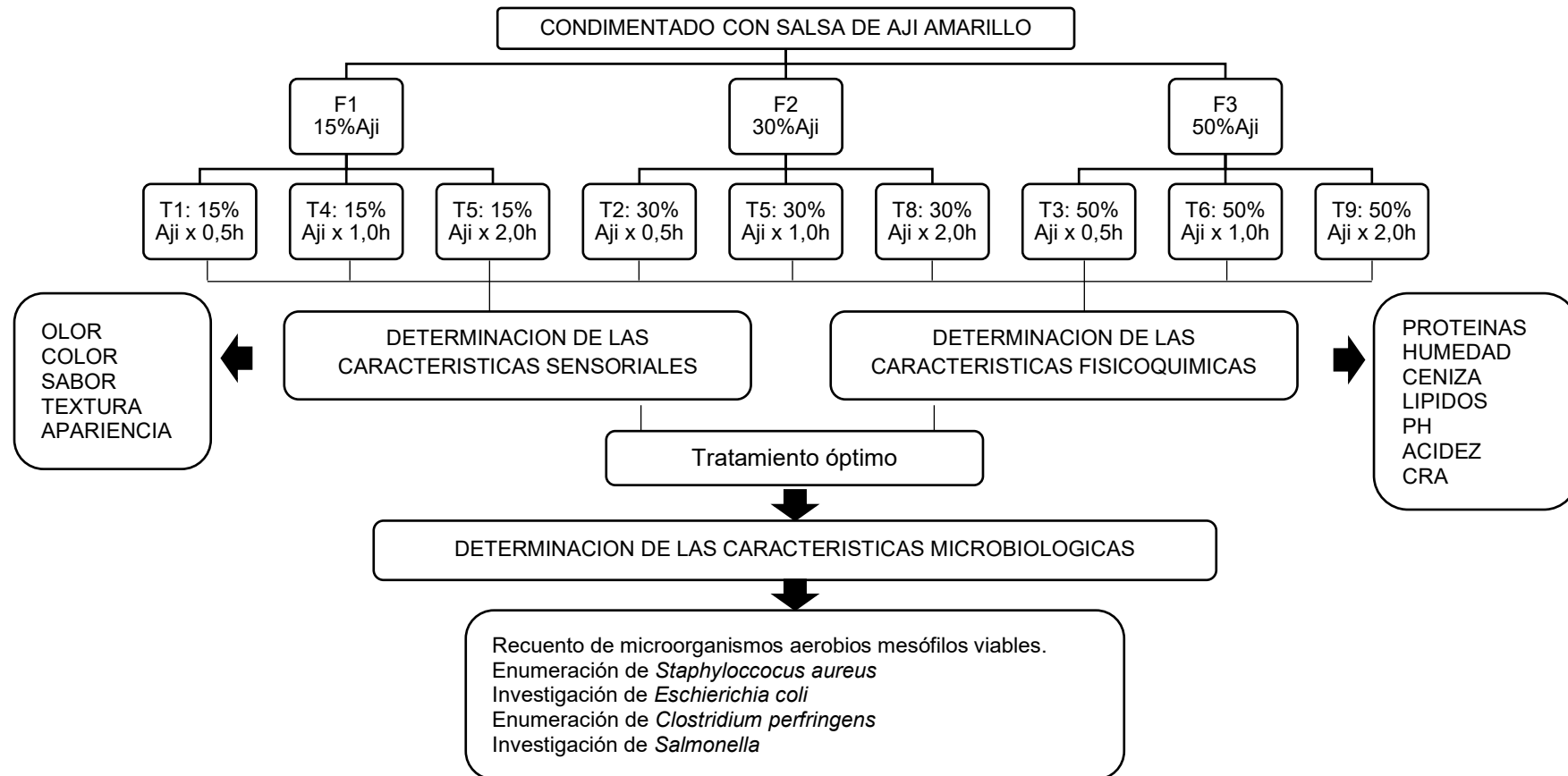


#### **4.6.2 Procedimiento de la investigación**

En la Figura 6, permite observar el procedimiento seguido para el desarrollo de la determinación de las características sensoriales, físicas, químicas y microbiológicas en el filete de cuy. Se aplicaron nueve diferentes tratamientos, los cuales se llevaron a cabo de la siguiente manera: tres formulaciones de salsa, variando el porcentaje de ají amarillo y tres tiempos de condimentado en cada salsa, se determinó características sensoriales, físicas y químicas del producto a través de los análisis como se muestra a continuación.

**Figura 6**

*Procedimiento de la investigación*



### 4.6.3 Recolección de datos

#### a. Evaluación sensorial

Se llevó a cabo con panelistas semi entrenados conformado por personal con conocimientos en gastronomía peruana del Restaurante el Hueco de Pocollay, la evaluación se realizó mediante una ficha de calificación de escala Hedónica de nueve puntos, se evaluó el olor, color, sabor, textura y apariencia de los nueve tratamientos y determinó el tratamiento con mayor puntaje. En la Tabla 7 se muestran los tratamientos resultados de la combinación factorial  $3^{2^2}$ .

**Tabla 7**

*Tratamientos para diseño factorial  $3^{2^2}$  (2 factores y 3 niveles).*

Tratamientos	Tiempo (h)	Porcentaje de ají amarillo	Respuestas
1		15%	
2	0,5	30%	
3		50%	
4		15%	
5	1,0	30%	
6		50%	
7		15%	
8	2,0	30%	
9		50%	

## **b. Análisis físico y químico**

- ✓ Método de humedad AOAC-925.10
- ✓ Método de ceniza de la AOAC-923.03
- ✓ Método de proteína según AOAC-920.87
- ✓ Método de grasa según AOAC-922.06

## **c. Análisis Microbiológico**

Según la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, ítem X.7: Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA, del 27 de agosto de 2008. Se realizó por servicio en la Facultad de Ciencias, escuela Profesional de Biología -Microbiología, los siguientes análisis:

- ✓ Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables.
- ✓ Enumeración de *Staphylococcus aureus*
- ✓ Investigación de *Escherichia coli*
- ✓ Enumeración de *Clostridium perfringens*
- ✓ Investigación de *Salmonella*

#### **4.6.4 Análisis de datos**

Para el tratamiento estadístico de la información obtenida con el diseño experimental Diseño de bloques completamente al azar (DBCA). Se aplicó un análisis de varianza ANOVA. Se evaluó el efecto del porcentaje de ají amarillo en la salsa y el tiempo de condimentado en la salsa de ají amarillo sobre las características sensoriales en el filete de cuy deshuesado, con un nivel de confianza del 95%,  $p$ -valor= 0,05.

Los datos obtenidos, para el análisis físicos y químicos fueron procesados con el análisis de varianza (ANOVA) y luego aplicando la prueba de Tukey, y en el caso del análisis sensorial aplicando ANOVA, mediante el software Design Expert V.13 de Stat-Easy.

## **CAPÍTULO V**

### **TRATAMIENTO DE RESULTADOS**

#### **5.1 Técnicas aplicadas en la recolección de la información**

Los principales datos obtenidos y sus técnicas se describen a continuación:

##### **5.1.1 *Proteínas***

El porcentaje de proteína se determinó mediante el método Kjeldahl, tomando una muestra del filete de cuy. El método consiste en la mineralización de la proteína y posterior destilación y titulación del amoníaco formado. Norma AOAC 920.87. NTP 201.0 21-2002: Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de Proteínas.

##### **5.1.2 *Lípidos***

Se determinó mediante el método de Soxhlet empleando como solvente ciclohexano en equipo de vidrio durante 5 horas y su posterior valoración por gravimetría. Se usó como referencia la norma NTP 201.016-2002: Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de grasa total.

### **5.1.3 Glúcidos**

Los glúcidos se calcularon por diferencia con respecto a los principales nutrientes en base húmeda, previa determinación del contenido de humedad de las muestras.

### **5.1.4 Cenizas**

Las cenizas se determinaron mediante previa calcinación en hornillo eléctrico hasta deshidratación total para luego ser llevados a horno mufla a 550°C por un periodo de 8 horas se usó como referencia la norma NTP 201.022-2002: Carne y productos cárnicos. determinación de cenizas.

### **5.1.5 Humedad**

El contenido de humedad se realizó pesando 10 gr de carne de cuy, colocándolo en una estufa a 105°C por un tiempo de 24 horas hasta peso constante, luego se determinó el contenido de humedad por gravimetría expresándose en base húmeda y en base seca. Se empleó como referencia la norma NTP -ISO.1442-2006: Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad.

### **5.1.6 Potencial de hidrógeno (pH)**

El pH indica el grado de acidez o alcalinidad de la materia. Para determinar el pH se utilizó el método del potenciómetro (electrodo) establecido en la norma NTP -ISO.2917-2005. Tomando una muestra del filete de cuy a analizar.

### **5.1.7 Acidez total**

La valoración ácido–base fue el método utilizado, pesando 10 gramos de muestra, triturándola en licuadora y obteniendo el extracto que fue valorado con NaOH 0,1 N y expresado en ácido láctico.

### **5.1.8 Coeficiente de retención de agua (CRA)**

La capacidad de retención de agua se define como la habilidad que tiene la carne para retener el agua propia y añadida cuando se le somete a un esfuerzo mecánico. Esta propiedad se relaciona con las características de jugosidad, color, y ternura de la carne fresca, así como con el rendimiento en productos cocidos. El pH, la estabilidad oxidativa, el tipo de carne, así como la presencia de sales y otros aditivos pueden potenciar o reducir los valores de CRA; a un pH de 5.5 el valor de CRA es mínimo y alcanza un máximo a valores de pH cercanos a la neutralidad.

#### **Procedimiento:**

- ✓ En dos tubos de centrifuga graduados, colocar por separado 5 g de carne.
- ✓ A cada tubo, añadir 8 mL de solución fría de NaCl 0,6 M y agitar con una varilla de vidrio por un minuto.
- ✓ Colocar los tubos en un baño de hielo por 30 minutos.

- ✓ Agitar nuevamente los tubos con una varilla de vidrio por 1 minuto
- ✓ Centrifugar los tubos por 15 minutos a 10,000 rpm y 4°C
- ✓ Decantar y medir el sobrenadante en una probeta de 10 mL.
- ✓ Informar la cantidad de solución retenida por 100 g de muestra

**Cálculo:**

$$CRA = (Va - Vs) / \text{peso de muestra} \times 100$$

donde:

Va = volumen de solución salina añadida al tubo de centrifuga

Vs = volumen del sobrenadante.

### **5.1.9 Coliformes totales**

Para determinar los coliformes totales se utilizó el método AOAC 991.14, se pesaron 10 g de la muestra la cual fue diluida en 90 ml de agua peptonada al 50%. Luego se hace una siembra en placa para recuento de Coliformes EC, de Bilis Rojo Violeta VRB. Las placas fueron incubadas a 35 °C durante 24 horas y por último se realizó un conteo bacteriano (AOAC 2002a).

### **5.1.10 Mesófilos aerobios**

Bacterias mesófilas aerobias. Para la determinación de bacterias mesófilas aerobias se aplicó el método AOAC 990.12. Se pesó 10 g de la muestra la cual fue diluida en 90 ml de agua

peptonada al 50%. Luego de homogenizar la muestra se realizó una serie de cuatro diluciones ( $10^{-1} - 10^{-4}$ ), por lo que sembró 1 ml de la muestra homogenizada en tubos de ensayo que contenían 9 ml de agua peptonada al 0,1%, con la ayuda de una pipeta. La muestra fue sembrada en una placa para recuento de aerobios que contenía los nutrientes del “Agar Standard Methods”. La incubación de las placas fue durante 48 horas a 35 °C, seguido de un recuento (AOAC 2002b).

## **5.2 Instrumentos de medición**

### **5.2.1 Para los análisis físicos y químicos**

- ✓ Equipo de destilación Kjeldahl. Medición de Proteínas.
- ✓ Equipo de destilación Soxhlet. Medición de Lípidos.
- ✓ Potenciómetro. Medición de pH.
- ✓ Balanza. Gravimetría.
- ✓ Estufa desecadora. Medición de humedad
- ✓ Mufla. Medición de cenizas.
- ✓ Equipo valoración ácido – base. Medición de acidez total.

### **5.2.2 Para el análisis sensorial.**

- ✓ Evaluación sensorial. Para la obtención de los datos de la aceptabilidad sensorial se elaboró una ficha de Escala Hedónica de 9 puntos, que se presenta en el Anexo 2.
- ✓ Evaluación descriptiva. Para la determinación del perfil sensorial se realizó mediante el método Análisis Cuantitativo Descriptivo (AQD), para ello se elaboró una escala de medición en función de atributos seleccionados por personal que labora en restaurantes.

### **5.2.3 Para los análisis microbiológicos**

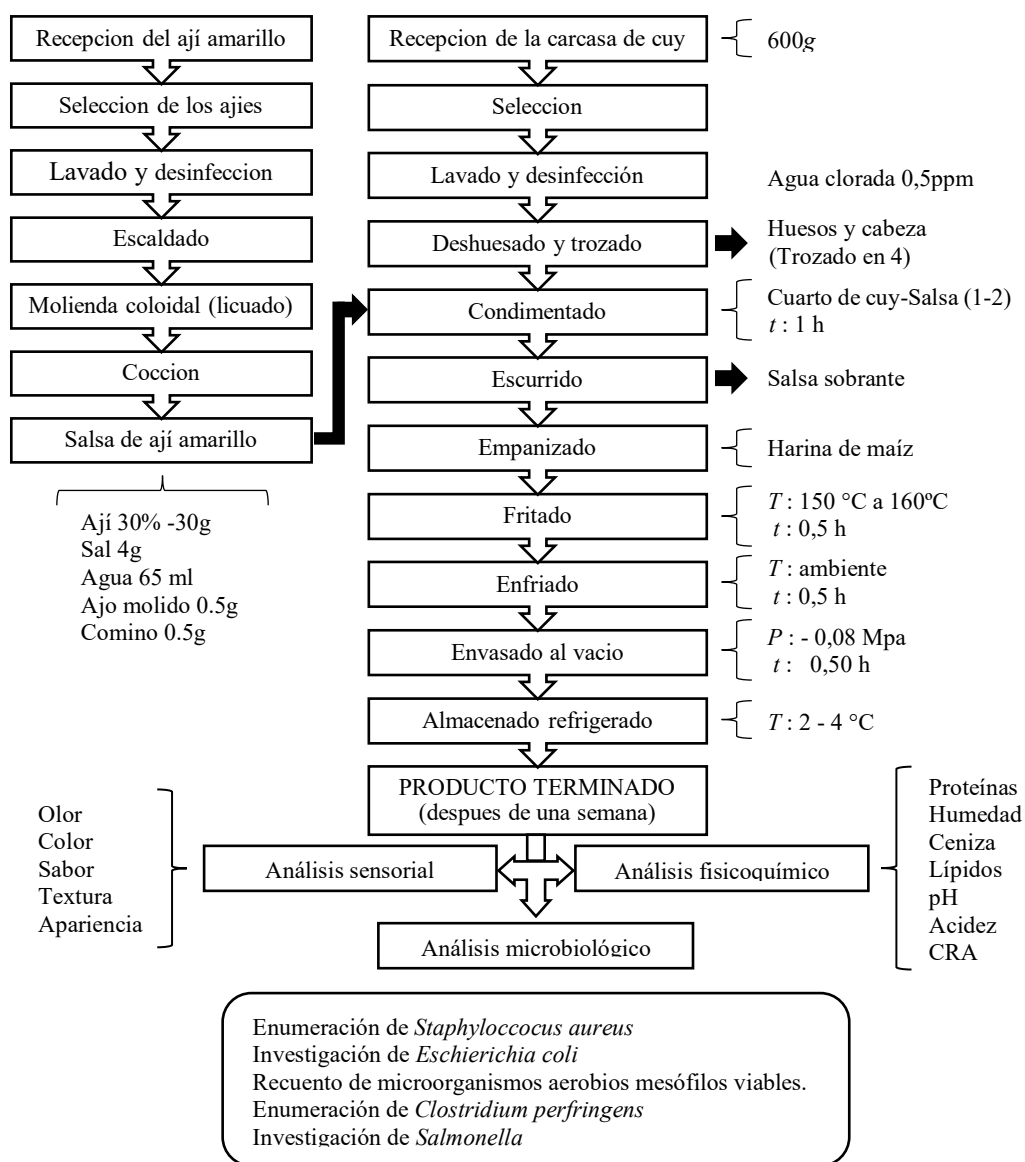
- ✓ Autoclave para esterilización
- ✓ Balanza digital
- ✓ Microscopio binocular Para conteo de microorganismos.
- ✓ Contador de colonias.

## 5.3 RESULTADOS

### 5.3.1 Resultados del flujograma final para el tratamiento óptimo

Figura 7

Flujograma para la elaboración del tratamiento óptimo



### 5.3.2 Resultados de la evaluación de las materias primas

En la Tabla 8 se presentan los resultados del análisis físicos y químicos de filetes de cuy (*Cavia porcellus*) fresco, para proteínas, lípidos, humedad, cenizas, coeficiente de retención de agua (CRA), pH y acidez del músculo fresco.

**Tabla 8**

*Resultados de los análisis físicos y químicos del filete de cuy (Cavia porcellus) en fresco.*

Características físicas y químicas	Resultados
Proteínas totales (g/100 g de muestra)	18,78 ± 0,23
Lípidos (g/100 g de muestra)	7,56 ± 0,40
Glúcidos (g/100 g de muestra)	0,92 *
Humedad (g/100 g de muestra)	73,48 ± 0,08
Cenizas (g/100 g de muestra)	1,26 ± 0,04
pH	6,47 ± 0,07
Acidez total (g/100 g de muestra)	0,00090 ± 0,00002
Coeficiente de retención de agua. CRA. (g agua retenida / 100 g de agua total)	56,8 ± 0,34

**Nota.** \* Por diferencia

En la Tabla 9 se presentan los resultados de los análisis químicos del ají amarillo (*Capsicum baccatum var. pendulum*) para proteínas, lípidos, humedad y cenizas.

**Tabla 9**

*Resultados de los análisis físicos y químicos del ají amarillo fresco (Capsicum baccatum var. pendulum).*

Características físicas y químicas	Resultados
Proteínas totales (g/100 g de muestra)	0,90
Lípidos (g/100 g de muestra)	0,72
Glúcidos (g/100 g de muestra)	8,60
Humedad (g/100 g de muestra)	88,90
Cenizas (g/100 g de muestra)	0,80

### **5.3.3 Resultados de la evaluación sensorial.**

La evaluación sensorial para el estudio de la aceptabilidad de los tratamientos se llevó a cabo mediante un panel de cata semi entrenado conformado por personal con conocimiento en gastronomía de cocina peruana del Restaurante el Hueco de Pocollay, pues en dicho restaurante se sirven platos en base a la carne de cuy. Se evaluó los atributos de olor, color, sabor, textura y apariencia a través una ficha de escala Hedónica de nueve puntos; cuyos resultados promedios se presentan en la Tabla 10.

**Tabla 10**

*Resultados de los promedios de los análisis sensoriales para olor, color, sabor textura y apariencia mediante escala Hedónica de nueve puntos.*

Tratamientos		Promedios de los puntajes				
Cod	% Aji en Salsa y tiempo	Olor	Color	Sabor	Textura	Apariencia
T1	15% y 0,5 h	6,533	6,200	6,667	6,467	6,400
T2	30% y 0,5 h	6,933	6,667	6,667	7,067	6,600
T3	50% y 0,5 h	6,400	6,600	7,267	7,467	6,600
T4	15% y 1,0 h	7,200	7,400	7,333	7,667	7,333
T5	30% y 1,0 h	6,467	6,600	7,533	7,733	7,000
T6	50% y 1,0 h	7,000	7,533	7,267	8,000	7,400
T7	15% y 2,0 h	6,467	6,933	7,467	7,200	7,333
T8	30% y 2,0 h	6,933	7,267	7,333	7,533	7,467
T9	50% y 2,0 h	7,067	7,333	7,600	7,933	7,800

Se ha considerado en la presente tabla los tratamientos del 1 al 9, en cada caso se detalla su respectiva fórmula variando el porcentaje de ají y el tiempo de condimentado en cada tratamiento, se puede apreciar el promedio de cada atributo a evaluar en base al respectivo tratamiento.

#### **5.3.4 Análisis estadístico de la evaluación sensorial por cada atributo.**

Se realizó la evaluación sensorial de los atributos como olor, color, sabor, textura y apariencia, mediante la ficha hedónica de 9

puntos la cual se puede apreciar de forma clara y detallada para un correcto llenado, Ver Anexo 2.

Los resultados fueron analizados mediante Análisis de varianza a fin de determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos para un p-valor = 0,05 de confianza y luego mediante la prueba de Tukey comparar las medias individuales provenientes de un análisis de varianza de varias muestras sometidas a tratamientos distintos.

**a. Olor**

En la Tabla 11 se muestra el análisis de varianza para la característica olor y en la Tabla 12 la prueba de Tukey.

**Tabla 11**

*Análisis de varianza para la característica olor.*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Modelo</b>	2,27	8	0,2833	1,33	0,2917	no significativa
A-% Salsa	0,0356	2	0,0178	0,0833	0,9204	
B-Tiempo	0,3467	2	0,1733	0,8125	0,4594	
AB	1,88	4	0,4711	2,21	0,1090	
<b>Puro Error</b>	3,84	18	0,2133			
<b>Cor Total</b>	6,11	26				

<b>Std. Dev.</b>	0,4619	<b>R<sup>2</sup></b>	0,3712
<b>Mean</b>	6,78	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,0917
<b>C.V. %</b>	6,81	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	-0,4148
		<b>Adeq Precision</b>	3,0000

**Tabla 12**

*Prueba de Test: Tukey para la característica olor*

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,34914**

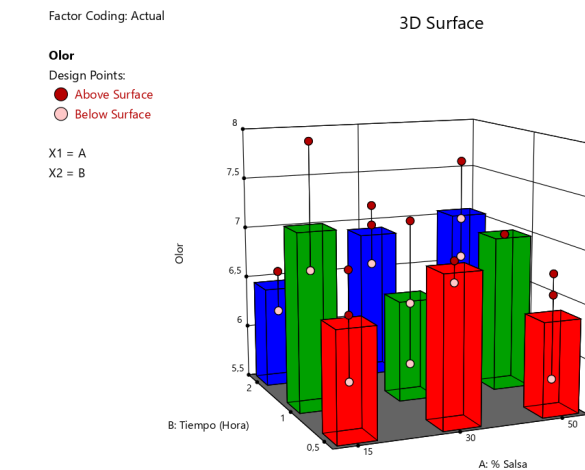
*Error: 1,4127 gl: 126*

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	6,40	15	0,31	A
5	6,47	15	0,31	A
7	6,47	15	0,31	A
1	6,53	15	0,31	A
2	6,93	15	0,31	A
8	6,93	15	0,31	A
6	7,00	15	0,31	A
9	7,07	15	0,31	A
4	7,20	15	0,31	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

En el gráfico de la Figura 8 se muestra los valores de la interacción de: porcentaje de salsa y tiempo, para la respuesta olor, en una escala hedónica de 0 a 9 puntos para cada uno de los tratamientos.

**Figura 8**  
*Interacción de porcentaje de Salsa y Tiempo para la respuesta olor.*



Interpretación:

El gráfico representa los valores promedios de los tratamientos para la respuesta olor. El color rojo corresponde a tiempo de 0,5 horas, el verde a 1 hora y el azul a 2 horas de tiempo de condimentado. Las medias de los tratamientos para el olor aparentemente son diferentes, sin embargo, el análisis de Anova y Tukey indican que pertenecen a un solo grupo y no hay diferencias significativas entre las muestras. Se debe considerar que el gráfico muestra en escala de 5 a 7.

## b. Color

En la Tabla 13 se muestra el análisis de varianza para color, en la Tabla 14 la prueba de Tukey.

**Tabla 13**

*Análisis de varianza para la característica color.*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Model</b>	4,74	8	0,5926	1,53	0,2164	no significativo
A-% Salsa	0,1985	2	0,0993	0,2557	0,7771	
B-Tiempo	3,26	2	1,63	4,19	0,0320	
AB	1,29	4	0,3215	0,8282	0,5244	
<b>Pure Error</b>	6,99	18	0,3881			
<b>Cor Total</b>	11,73	26				

Std. Dev. 0,6230 R<sup>2</sup> 0,4042  
 Mean 6,95 Adjusted R<sup>2</sup> 0,1395  
 C.V. % 8,97 Predicted R<sup>2</sup> -0,3404  
 Adeq Precision 3,1508

**Tabla 14**

*Prueba de Test: Tukey para la característica color*

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,39924**

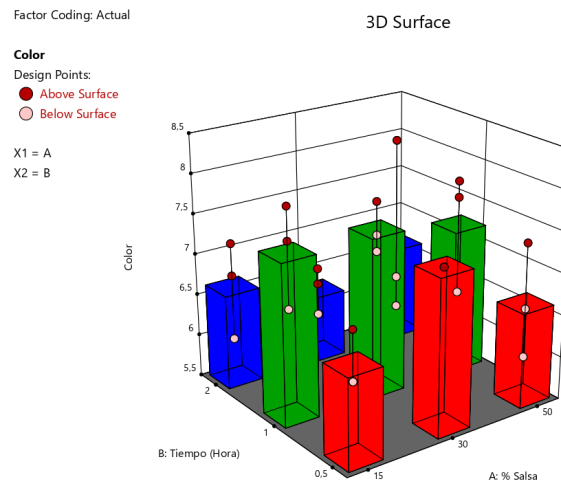
*Error: 1,5196 gl: 126*

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	6,20	15	0,32	A
5	6,60	15	0,32	A
3	6,60	15	0,32	A
2	6,67	15	0,32	A
7	6,93	15	0,32	A
8	7,27	15	0,32	A
9	7,33	15	0,32	A
4	7,40	15	0,32	A
6	7,53	15	0,32	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

En el gráfico de la Figura 9 se muestra los valores promedios de la interacción de: porcentaje de salsa y tiempo, para la respuesta color, en una escala hedónica de 0 a 9 puntos para cada uno de los tratamientos.

**Figura 9**  
*Interacción de porcentaje de Salsa y Tiempo para la respuesta color.*



**Interpretación:**

El color rojo corresponde a tiempo de 0,5 horas, el verde a 1 hora y el azul a 2 horas de tiempo de condimentado. Las medias de los tratamientos para el color aparentemente son diferentes, sin embargo, el análisis de Anova y Tukey indican que pertenecen a un solo grupo y no hay diferencias significativas entre las muestras. Se debe considerar que el gráfico muestra en escala de 5 a 7.

### c. Sabor

En la Tabla 15 se muestra el análisis de varianza para sabor, en la Tabla 16 la prueba de Tukey.

**Tabla 15**  
*Análisis de varianza para la característica sabor*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
Model	3,84	8	0,4804	1,83	0,1363	no significativo
A-% Salsa	0,3319	2	0,1659	0,6328	0,5425	
B-Tiempo	2,01	2	1,01	3,84	0,0410	
AB	1,50	4	0,3748	1,43	0,2647	
Pure Error	4,72	18	0,2622			
Cor Total	8,56	26				

Std. Dev. 0,5121 R<sup>2</sup> 0,4488  
 Mean 7,24 Adjusted R<sup>2</sup> 0,2038  
 C.V. % 7,08 Predicted R<sup>2</sup> -0,2402  
 Adeq Precision 3,8334

**Tabla 16**  
*Prueba de Test: Tukey para la característica sabor*

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,39485**

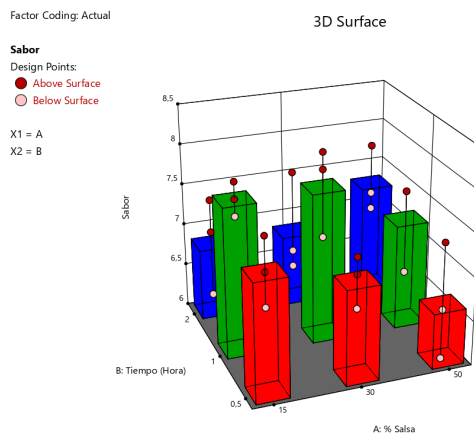
Error: 1,5101 gl: 126

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	6,67	15	0,32	A
1	6,67	15	0,32	A
6	7,27	15	0,32	A
3	7,27	15	0,32	A
8	7,33	15	0,32	A
4	7,33	15	0,32	A
7	7,47	15	0,32	A
5	7,53	15	0,32	A
9	7,60	15	0,32	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En el gráfico de la Figura 10 se muestra los valores de la interacción de: porcentaje de salsa y tiempo, para la respuesta sabor, en una escala hedónica de 0 a 9 puntos para cada uno de los tratamientos.

**Figura 10**  
*Interacción de porcentaje de Salsa y Tiempo para la respuesta sabor.*



#### Interpretación:

El color rojo corresponde a tiempo de 0,5 horas, el verde a 1 hora y el azul a 2 horas de tiempo de condimentado. Las medias de los tratamientos para el sabor aparentemente son diferentes, sin embargo, el análisis de Anova y Tukey indican que pertenecen a un solo grupo y no hay diferencias significativas entre las muestras. Se debe considerar que el gráfico muestra en escala de 5 a 7.

#### d. Textura

En la Tabla 17 se muestra el análisis de varianza para textura, en la Tabla 18 la prueba de Tukey.

**Tabla 17**  
*Análisis de varianza para la característica textura*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Model</b>	5,51	8	0,6893	1,69	0,1685	no significativa
A-% Salsa	0,8385	2	0,4193	1,03	0,3774	
B-Tiempo	3,51	2	1,75	4,30	0,0297	
AB	1,17	4	0,2926	0,7182	0,5905	
<b>Pure Error</b>	7,33	18	0,4074			
<b>Cor Total</b>	12,85	26				

<b>Std. Dev.</b> 0,6383	<b>R<sup>2</sup></b>	0,4292
<b>Mean</b> 7,45	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,1755
<b>C.V. %</b> 8,57	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	-0,2843
	<b>Adeq Precision</b>	3,2563

**Tabla 18**  
*Prueba de Test: Tukey para la característica textura.*

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,59504**

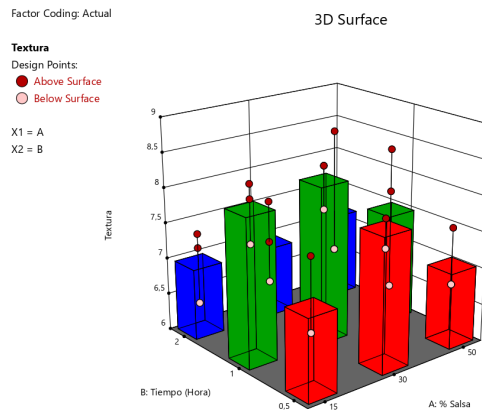
*Error: 1,9746 gl: 126*

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
1	6,27	15	0,36	A	
2	7,07	15	0,36	A	B
7	7,27	15	0,36	A	B
3	7,40	15	0,36	A	B
4	7,47	15	0,36	A	B
8	7,60	15	0,36	A	B
5	7,60	15	0,36	A	B
9	7,87	15	0,36		B
6	8,13	<u>15</u>	0,36		B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

En el gráfico de la Figura 11 se muestra los valores de la interacción de: porcentaje de salsa y tiempo, para la respuesta textura, en una escala hedónica de 0 a 9 puntos para cada uno de los tratamientos.

**Figura 11**  
*Interacción de porcentaje de Salsa y Tiempo para la respuesta textura.*



Interpretación:

El color rojo corresponde a tiempo de 0,5 horas, el verde a 1 hora y el azul a 2 horas de tiempo de condimentado. Las medias de los tratamientos para la textura son diferentes; el análisis de Anova y Tukey indican que pertenecen a tres grupos: A, AB y B y si hay diferencias significativas entre las muestras, lo que significa que los Factores A, B y su interacción AB, tienen efecto directo sobre la respuesta textura. Se debe considerar que el gráfico muestra en escala de 5 a 7.

e. Apariencia general

En la Tabla 19 se muestra el análisis de varianza para apariencia y en la Tabla 20 la prueba de Tukey.

**Tabla 19**  
*Análisis de varianza para la característica apariencia.*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Model</b>	4,27	8	0,5337	1,04	0,4409	no significativa
A-% Salsa	0,6430	2	0,3215	0,6290	0,5444	
B-Tiempo	2,94	2	1,47	2,87	0,0827	
AB	0,6904	4	0,1726	0,3377	0,8490	
<b>Pure Error</b>	9,20	18	0,5111			
<b>Cor Total</b>	13,47	26				

<b>Std. Dev.</b>	0,7149	<b>R<sup>2</sup></b>	0,3170
<b>Mean</b>	7,10	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,0134
<b>C.V. %</b>	10,06	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	-0,5368
		<b>Adeq Precision</b>	2,5842

**Tabla 20**  
*Prueba de Test: Tukey para la característica apariencia.*

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,39093**

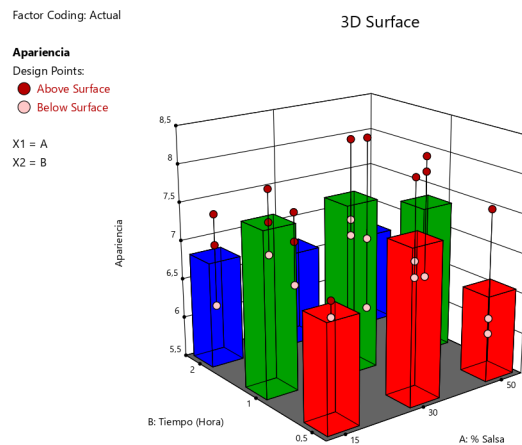
*Error: 1,5016 gl: 126*

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
1	6,40	15	0,32	A	
3	6,60	15	0,32	A	B
2	6,60	15	0,32	A	B
5	7,00	15	0,32	A	B
7	7,33	15	0,32	A	B
4	7,33	15	0,32	A	B
6	7,40	15	0,32	A	B
8	7,47	15	0,32	A	B
<u>9</u>	7,80	15	0,32		B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

En el gráfico de la Figura 12 se muestra los valores de la interacción de: porcentaje de salsa y tiempo, para la respuesta apariencia.

**Figura 12**  
*Interacción de porcentaje de Salsa y Tiempo para la respuesta apariencia.*



Interpretación:

El gráfico representa los valores promedios de los tratamientos para la respuesta apariencia. El color rojo corresponde a tiempo de 0.5 horas, el verde a 1 hora y el azul a 2 horas de tiempo de condimentado. Las medias de los tratamientos para la apariencia son diferentes, sin embargo, el análisis de Anova y Tukey indican que pertenecen a unos tres grupos y si hay diferencias significativas entre las muestras. Se debe considerar que el gráfico muestra en escala de 5 a 7.

### 5.3.5 Mejores tratamientos para los factores

En la Tabla 21 se presenta el ranking de los tratamientos indicando y el seleccionado como mejor tratamiento para el criterio máximo textura de los efectos porcentaje de salsa y tiempo para una Función de Deseabilidad (Fd) igual a 1, mediante el software Design expert V.13.

**Tabla 21**

*Mejor tratamiento para la respuesta textura de aceptabilidad sensorial.*

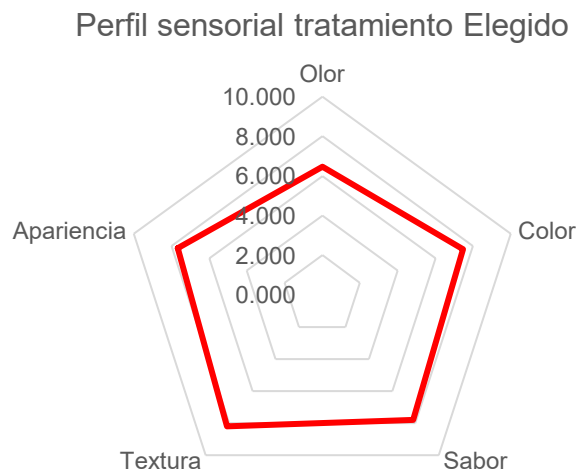
Orden	T	% Salsa	Tiempo	Olor	Color	Sabor	Textura	Apariencia	Función Deseabilidad	
1	T5	30	1,0	6,467	7,467	7,800	8,200	7,667	0,900	Elegido
2	T4	15	1,0	7,200	7,467	7,800	8,067	7,600	0,833	
3	T2	30	0,5	6,933	7,400	7,133	7,867	7,467	0,733	
4	T6	50	1,0	7,000	7,267	7,267	7,533	7,400	0,567	
5	T9	50	2,0	7,067	6,667	7,333	7,200	6,733	0,400	
6	T1	15	0,5	6,533	6,600	7,400	7,133	6,867	0,367	
7	T3	50	0,5	6,400	6,667	6,667	7,067	6,600	0,333	
8	T8	30	2,0	6,933	6,333	6,867	7,000	6,733	0,300	
9	T7	15	2,0	6,467	6,667	6,867	7,000	6,867	0,300	

**Nota.** Función optimización software Design expert V.13

En la Figura 13 se presenta un gráfico del perfil sensorial para la muestra elegida como mejor tratamiento para textura: 30% de salsa y 1 hora.

**Figura 13**

*Perfil sensorial del tratamiento elegido T5: Salsa 30% y Tiempo 1 hora para olor, color, sabor, textura y apariencia.*



**Interpretación:**

En el gráfico se muestra el perfil sensorial del tratamiento elegido (T5), propuesto mediante la optimización numérica, a través de la Función Deseabilidad (Fd) proporcionado por el software Design Expert V.13, cuando maximizamos la textura. Esto significa que el tratamiento de la mejor textura tendrá un valor de 8,200; para olor 6,467; color 7,467; sabor 7,800; y apariencia 7,667; cuando el valor de deseabilidad es igual a 0,900 muy cercana a 1,000.

### 5.3.6 Resultados de las características físicas y químicas.

Para cada tratamiento de filete de cuy se realizó el análisis físicos y químicos como: Humedad, pH, Acidez, y CRA que se muestra en la Tabla 22.

**Tabla 22**

*Resultados de los análisis físicos y químicos de los tratamientos en base húmeda.*

Características físicas y químicas	Resultados								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Proteínas totales (g/100 g de muestra)	28,12 ± 1,20	30,52 ± 2,30	42,45 ± 2,12	38,02 ± 1,91	32,56 ± 1,87	39,23 ± 1,87	36,34 ± 2,76	31,87 ± 3,41	42,65 ± 3,22
Lípidos. (g/100 g de muestra)	10,66 ± 2,10	11,60 ± 3,21	19,34 ± 3,05	17,23 ± 2,55	13,98 ± 2,43	16,92 ± 2,06	15,06 ± 1,87	12,29 ± 2,42	19,32 ± 2,67
Glúcidos. (g/100 g de muestra)*	1,93	1,60	3,04	2,87	1,62	1,69	3,15	1,53	2,99
Humedad. (g/100 g de muestra)	59,29 ± 0,14	56,28 ± 0,08	35,12 ± 0,05	41,88 ± 0,12	51,84 ± 0,10	42,16 ± 0,06	45,45 ± 0,05	54,32 ± 0,11	35,04 ± 0,12
Cenizas. (g/100 g de muestra)	3,947 ± 0,25	2,369 ± 0,02	3,988 ± 0,32	3,496 ± 0,02	2,931 ± 0,21	3,182 ± 0,01	3,660 ± 0,08	2,259 ± 0,18	3,947 ± 0,20
pH	6,04 ± 0,02	6,03 ± 0,18	5,82 ± 0,05	5,90 ± 0,04	5,89 ± 0,10	5,80 ± 0,06	5,95 ± 0,04	5,97 ± 0,02	5,94 ± 0,12
Acidez total. (g ácido láctico/100 g de muestra)	0,00093	0,00062	0,00098	0,00063	0,00070	0,00051	0,00061	0,00061	0,00074
CRA. (g de H2O retenida /100 g H2O total)	16,0591	17,9901	10,6998	13,1440	16,9275	13,0905	14,0206	18,4474	11,3710

**Nota.** \*Hallado por diferencia.

En la Tabla 23 se presentan los resultados en base seca.

**Tabla 23**

*Resultados de los principales análisis físicos y químicos de los tratamientos en base seca.*

Componente	Filete fresco Base seca	T1 Base seca	T2 Base seca	T3 Base seca	T4 Base seca	T5 Base seca	T6 Base seca	T7 Base seca	T8 Base seca	T9 Base seca
Proteínas (g/100g)	62,3422	62,9689	66,2197	61,6844	61,7048	63,7294	64,2883	62,4291	66,4665	61,8950
Lípidos (g/100g)	30,0140	23,8708	25,1687	28,1031	27,9635	27,3629	27,7277	25,8718	25,6314	28,0378
Glúcidos (g/100g)	3,2258	4,3218	3,4715	4,4174	4,6579	3,1708	2,7695	5,4114	3,1909	4,3392
Cenizas (g/100g)	4,4180	8,8385	5,1401	5,7950	5,6739	5,7368	5,2145	6,2876	4,7113	5,7280

### 5.3.7 Análisis estadísticos de las características físicas y químicas.

#### a. Contenido de proteínas.

En la Tabla 24 se presenta el análisis de varianza para proteínas.

**Tabla 24**  
*Análisis de varianza para proteínas.*

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	F-value	p-value	
<b>Model</b>	82,18	8	10,27	1,80	0,1439	no significativa
A-% Salsa	53,46	2	26,73	4,67	0,0232	
B-Tiempo	0,8238	2	0,4119	0,0720	0,9308	
AB	27,90	4	6,97	1,22	0,3373	
<b>Pure Error</b>	102,96	18	5,72			
<b>Cor Total</b>	185,14	26				

<b>Std. Dev.</b>	2,39	<b>R<sup>2</sup></b>	0,4439
<b>Mean</b>	63,49	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,1967
<b>C.V. %</b>	3,77	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	-0,2513
		<b>Adeq Precision</b>	3,4632

## b. Contenido de lípidos

En la Tabla 25 se muestra el análisis de varianza para lípidos en los tratamientos.

**Tabla 25**  
*Análisis de varianza para contenido de lípidos.*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Model</b>	57,15	8	7,14	1,16	0,3752	no significativo
A-% Salsa	18,98	2	9,49	1,54	0,2418	
B-Tiempo	12,58	2	6,29	1,02	0,3810	
AB	25,59	4	6,40	1,04	0,4158	
<b>Pure Error</b>	111,11	18	6,17			
<b>Cor Total</b>	168,25	26				

<b>Std. Dev.</b>	2,48	<b>R<sup>2</sup></b>	0,3396
<b>Mean</b>	26,71	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,0461
<b>C.V. %</b>	9,30	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	-0,4858
		<b>Adeq Precision</b>	3,5072

### c. Contenido de glúcidos

En la Tabla 26 se muestra el análisis de varianza para el contenido de glúcidos en los tratamientos.

**Tabla 26**  
*Análisis de varianza para contenido de glúcidos.*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Model</b>	18,08	8	2,26	677,85	< 0,0001	significante
A-% Salsa	11,12	2	5,56	1667,67	< 0,0001	
B-Tiempo	2,94	2	1,47	441,10	< 0,0001	
AB	4,02	4	1,00	301,32	< 0,0001	
<b>Pure Error</b>	0,0600	18	0,0033			
<b>Cor Total</b>	18,14	26				

<b>Std. Dev.</b>	0,0577	<b>R<sup>2</sup></b>	0,3396
<b>Mean</b>	3,98	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,0461
<b>C.V. %</b>	1,45	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	-0,4858
		<b>Adeq Precision</b>	79,2585

#### d. Contenido de cenizas

En la Tabla 27 se muestra el análisis de varianza para la respuesta cenizas

**Tabla 27**  
*Análisis de varianza para contenido de cenizas.*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Model</b>	34,09	8	4,26	132,85	< 0,0001	significante
A-% Salsa	15,00	2	7,50	233,74	< 0,0001	
B-Tiempo	6,40	2	3,20	99,78	< 0,0001	
AB	12,69	4	3,17	98,93	< 0,0001	
<b>Pure Error</b>	0,5774	18	0,0321			
<b>Cor Total</b>	34,67	26				

<b>Std. Dev.</b>	0,1791	<b>R<sup>2</sup></b>	0,9833
<b>Mean</b>	5,90	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,9759
<b>C.V. %</b>	3,03	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0,9625
		<b>Adeq Precision</b>	39,9132

**e. pH.**

En la Tabla 28 se muestra el análisis de varianza para la respuesta pH.

**Tabla 28**  
*Análisis de varianza para contenido de pH*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Model</b>	0,1745	8	0,0218	3,12	0,0215	significante
A-% Salsa	0,0726	2	0,0363	5,18	0,0167	
B-Tiempo	0,0882	2	0,0441	6,30	0,0084	
AB	0,0137	4	0,0034	0,4902	0,7429	
<b>Pure Error</b>	0,1261	18	0,0070			
<b>Cor Total</b>	0,3006	26				

<b>Std. Dev.</b>	1,21	<b>R<sup>2</sup></b>	0,8640
<b>Mean</b>	14,64	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,8036
<b>C.V. %</b>	8,24	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0,6940
		<b>Adeq Precision</b>	8,7700

**f. Acidez total.**

En la Tabla 29 se muestra el análisis de varianza para la respuesta acidez total.

**Tabla 29**  
*Análisis de varianza para contenido de acidez total*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Model</b>	5,040E-08	8	6,300E-09	0,2105	0,9849	no significativa
A-% Salsa	5,040E-08	2	2,520E-08	0,8419	0,4472	
B-Tiempo	0,0000	2	0,0000	0,0000	1,0000	
AB	0,0000	4	0,0000	0,0000	1,0000	
<b>Pure Error</b>	5,388E-07	18	2,993E-08			
<b>Cor Total</b>	5,892E-07	26				

<b>Std. Dev.</b>	0,0002	<b>R<sup>2</sup></b>	0,0855
<b>Mean</b>	0,0007	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	-0,3209
<b>C.V. %</b>	24,60	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	-1,0575
		<b>Adeq Precision</b>	1,0011

**g. Contenido de humedad.**

En la Tabla 30 se muestra el análisis de varianza para la respuesta humedad.

**Tabla 30**  
*Análisis de varianza para contenido de humedad*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Model</b>	1310,12	8	163,77	4,62	0,0034	significante
A-% Salsa	1310,00	2	655,00	18,47	< 0,0001	
B-Tiempo	0,1192	2	0,0596	0,0017	0,9983	
AB	0,0065	4	0,0016	0,0000	1,0000	
<b>Pure Error</b>	638,33	18	35,46			
<b>Cor Total</b>	1948,45	26				

<b>Std. Dev.</b>	5,96	<b>R<sup>2</sup></b>	0,6724
<b>Mean</b>	46,81	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,5268
<b>C.V. %</b>	12,72	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0,2629
		<b>Adeq Precision</b>	4,8902

#### h. Contenido de retención de agua (CRA)

En la Tabla 31 se muestra el análisis de varianza para la respuesta CRA

**Tabla 31**  
*Análisis de varianza para contenido de CRA*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F-valor	p-valor	
<b>Model</b>	166,41	8	20,80	14,30	< 0,0001	significante
A-% Salsa	166,41	2	83,20	57,18	< 0,0001	
B-Tiempo	0,0072	2	0,0036	0,0025	0,9975	
AB	0,0000	4	0,0000	0,0000	1,0000	
<b>Pure Error</b>	26,19	18	1,46			
<b>Cor Total</b>	192,61	26				

<b>Std. Dev.</b>	1,21	<b>R<sup>2</sup></b>	0,8640
<b>Mean</b>	14,64	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,8036
<b>C.V. %</b>	8,24	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0,6940
		<b>Adeq Precision</b>	8,7700

### 5.3.8 Resultados del análisis descriptivo cualitativo (QDA)

La evaluación del análisis descriptivo cualitativo se realizó mediante el establecimiento de aromas conocidos que se utilizaron para describir los olores y aromas de las muestras o tratamientos. Para ello se realizó una consulta al panel de catadores y se elaboró la siguiente lista de aromas muy semejantes al producto estudiado. En la Tabla 32 se presenta la lista de aromas seleccionados para describir filetes de cuy.

**Tabla 32**

*Lista de aromas seleccionados para la descripción del perfil aromático filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo frito y envasado al vacío.*

Atributos Sensoriales	
En Nariz	
Pimiento verde	Olor característico de la familia de los pimientos debido a las pirazinas
Aji amarillo	Olor característico del ají en estado cocido o fresco
Ajo frito	Aroma conocido de los ajos fritos en aceite
Cebolla fresca	Olor de sensación picante de la cebolla en fresco
Cebolla frita	Aroma de la cebolla frita en aceite hasta caramelización
Maíz tostado	Olor del maíz frito en aceite
Conejo cocido	Aroma de la carne de conejo sancochado en aceite
Comino frito	Olor del comino cocido en fritura
Pimienta frita.	Olor de la pimienta cocido en fritura.
En Boca	
Ají picante	Sensación picante del ají
Ajo	Sabor picante del ajo cocido
Cebolla frita	Sabor de la cebolla blanda y caramelizada
Pimienta	Sabor de pimienta frita en aceite
Comino	Sabor de comino frito en aceite
Sal	Sabor salado.
Maíz frito	

En la Tabla 33 se presenta la evaluación de (Analysis Quantitative Descriptive – AQD) para perfil aromático en nariz, realizado a panelistas semi entrenados conformado por personal con conocimientos en gastronomía peruana del Restaurante el Hueco de Pocollay.

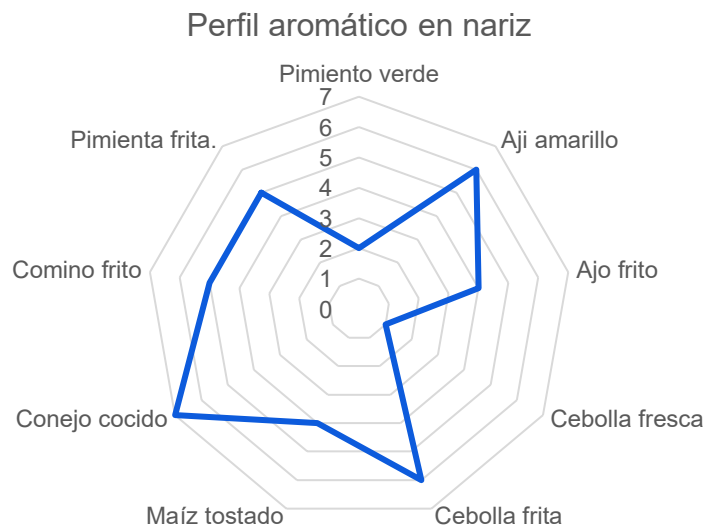
**Tabla 33**  
*Respuestas de la evaluación de (Analysis Quantitative Descriptive – AQD) para perfil aromático en nariz.*

Atributos sensoriales en nariz	Respuesta puntos 0 - 10
Pimiento verde	2
Ají amarillo	6
Ajo frito	4
Cebolla fresca	1
Cebolla frita	6
Maíz tostado	4
Conejo cocido	7
Comino frito	5
Pimienta frita.	5

En la Figura 14 se presenta el perfil aromático en nariz para filetes de cuy (*Cavia porcellus*) condimentado en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum var. pendulum*) frito y envasado al vacío, con ayuda de la ficha de cata (Prueba sensorial descriptiva) AQD que se puede apreciar en el Anexo 3.

**Figura 14**

*Perfil aromático en nariz para filetes de cuy (Cavia porcellus) condimentado en salsa de ají amarillo (Capsicum baccatum var. pendulum) fritado y envasado al vacío.*



**Interpretación:**

El perfil sensorial en nariz, demuestra que los filetes de cuy, tienen un olor similar a la carne de conejo, en segundo lugar se percibe el aroma de ají amarillo de cebolla frita. Aromas de pimienta y comino mezclados con ajo, también es fácilmente percibidos.

En la Tabla 34 se presenta las respuestas a la evaluación del análisis QDA. Para perfil aromático en boca, realizado a panelistas semi entrenados conformado por personal con conocimientos en gastronomía peruana del Restaurante el Hueco de Pocollay.

**Tabla 34**

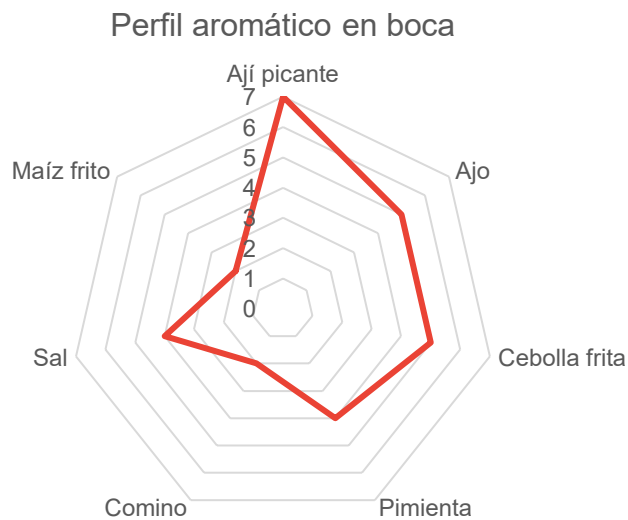
*Respuestas de la evaluación de Analisis Quantitative Descriptive (AQD) para perfil aromático en boca.*

Atributos sensoriales en boca	Respuesta puntos 0 - 10
Ají picante	7
Ajo	5
Ajo frito	5
Pimienta	4
Comino	2
Sal	4
Maíz frito	2

En la Figura 15 se presenta Perfil aromático en boca para filetes de cuy (*Cavia porcellus*) condimentado en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum var. pendulum*) frito y envasado al vacío, con ayuda de la ficha de cata (Prueba sensorial descriptiva) AQD que se puede apreciar en el Anexo 3.

### Figura 15

*Perfil aromático en boca para filetes de cuy (Cavia porcellus) condimentado en salsa de ají amarillo (Capsicum baccatum var. pendulum) frito y envasado al vacío.*



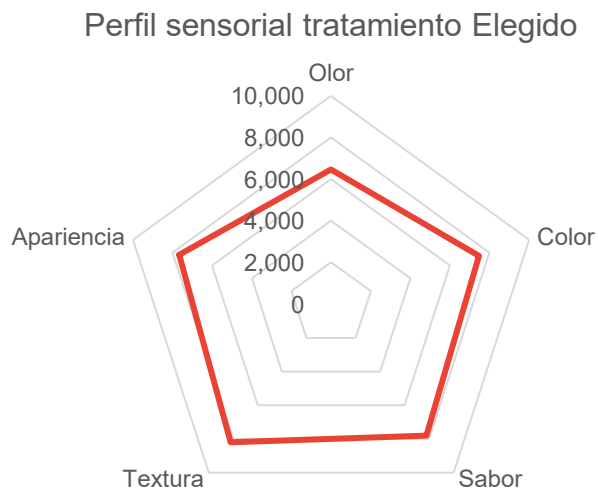
#### Interpretación:

El perfil sensorial en boca, demuestra que los filetes de cuy, presentó una sensación picante captado en primer lugar, en segundo lugar, se percibió el ajo frito, ajo, sabor salado y finalmente la pimienta. Y por último el maíz fue reportado como muy bajo o imperceptible.

En la Figura 16 se muestra el perfil aromático para la mejor muestra de textura. realizado a panelistas semi entrenados conformado por personal con conocimientos en gastronomía peruana del Restaurante el Hueco de Pocollay.

**Figura 16**

*Perfil aromático para muestra elegida (T5) como mejor tratamiento en función de la característica sensorial: Textura.*



**Interpretación:**

El tratamiento T5 elegido, presentó un máximo valor para textura de 8,200 puntos en la escala hedónica de 9 puntos, además de valores máximos para olor: 6,467; color 7,467; sabor 7,800 y apariencia 7.667 puntos en la escala hedónica.

### 5.3.9 Resultados de análisis microbiológico

En la Tabla 35 y en el Anexo 10 se muestra los resultados para la muestra de cuy frito en salsa de ají amarillo y envasado al vacío: Tratamiento T5.

**Tabla 35**

*Análisis microbiológico de cuy frito marinado en salsa de ají amarillo y envasado al vacío.*

Análisis microbiológico	Resultados	Requisitos microbiológicos
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables	< 10 <sup>1</sup> ufc/g	10 <sup>1</sup> ufc/g
Enumeración de <i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 <sup>1</sup> ufc/g	10 <sup>1</sup> ufc/g
Investigación de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25 g
Enumeración de <i>Clostridium perfringens</i>	< 10 <sup>1</sup> ufc/g	10 <sup>1</sup> ufc/g
Investigación de <i>Salmonella</i>	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25 g

**Nota.** Los requisitos microbiológicos se obtuvieron de la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, ítem X.7. Resolución Ministerial N° 591-2006/MINSA. Del 27 de agosto, 2008.

## 5.4 DISCUSIÓN

### 5.4.1 *Discusión de resultados de los análisis físicos y químicos*

#### a. Filete fresco de cuy

Los resultados de las características físicas y químicas del filete de cuy se presentan en la Tabla 8. Los resultados corresponden al promedio de tres mediciones.

**Proteínas.** El contenido de proteínas totales (g/100 g de muestra) fue de  $18,78 \pm 0,23$  comparando con Flores-Mancheno, D. *et al.* (2017), reporta para cuy peruano mejorado ( $17,78 \pm 0,23$ ), cuy criollo ( $19,39 \pm 0,25$ ) y cuy andino  $18,55 \pm 0,27$ ) y Canchanya y Quispe, (2009) en su tesis también reporta 19,0 gr de proteína por 100 g de porción comestible, cantidades muy próximas y similares por lo que lo hallado se encuentra dentro de lo que consideraríamos como cuy andino.

**Lípidos.** Para el contenido de lípidos (g/100 g de muestra) el resultado fue de  $7,56 \pm 0,40$  comparando con Flores-Mancheno, D. *et al.* (2017), reporta para cuy peruano mejorado  $8,56 \pm 0,40$ , cuy criollo  $7,93 \pm 0,10$  y cuy andino  $7,66 \pm 0,45$  cantidades muy próximas y similares por lo que lo hallado se encuentra dentro de lo que consideraríamos como cuy andino. Sin embargo, Canchanya, y Quispe, (2009) en su tesis reporta 1,6 gr de grasa por 100 g de

porción comestible y (Campos, 2018) en su tesis reporta 4,2 g de grasa/100 gr de porción comestible por lo que son cantidades aparentemente discordantes, a no ser que se comparen en base seca.

**Glúcidos.** Las cantidades para los glúcidos fueron halladas por diferencia aritmética respecto al contenido proximal del 100% para los componentes proteína, lípidos, humedad y ceniza. Se encontró en promedio 0,92 gr/ 100 gr de filete fresco de cuy.

**Humedad.** El contenido de humedad encontrado fue de 73,48  $\pm$ 0,08 g de agua/100 g de muestra. Campos, (2018), en su trabajo de investigación reporta una humedad de 74,4 g de agua /100 g de carne de cuy. Flores-Mancheno, *et al.* (2017) reporta para cuy peruano mejorado 73,48 $\pm$ 0,08, para cuy criollo 72,83 $\pm$ 0,08, y para cuy andino 75,84 $\pm$ 0,06, cantidades similares a las encontradas en nuestra investigación.

**Cenizas.** El contenido de cenizas hallado fue de 1,26  $\pm$  0,04 (g/100 g de muestra). En el estudio realizado por (Flores-Mancheno, *et al.* (2017) reporta un contenido de cenizas de 1,26 $\pm$ 0,04 para cuy peruano mejorado, 1,21 $\pm$ 0,03 para cuy criollo y 1,08 $\pm$ 0,03 para cuy andino. (Campos, 2018) también reporta un valor de cenizas de 1,2

g/100 gr de muestra. Todos estos valores son muy parecidos a los encontrados.

**pH.** El valor del pH hallado fue de  $6,47 \pm 0,07$  como promedio para tres muestras. Flores-Mancheno, *et al.* (2017) han reportado un valor de pH de  $6,47 \pm 0,07$  para cuy peruano mejorado,  $6,38 \pm 0,04$  para cuy criollo y  $6,41 \pm 0,07$  para cuy andino. El pH encontrado es comparable al valor del pH de cuy peruano mejorado. Así mismo Canchanya y Quispe, (2009) reportó un valor de pH de 6,41, lo que podemos afirmar que esta característica física es muy similar a lo encontrado por otros investigadores.

**Acidez Total.** La determinación de acidez total se realizó mediante la valoración ácido-base obteniéndose un valor promedio de  $0,00090 \pm 0,00002$  g de ácido láctico /100 g de muestra, expresado como ácido láctico. Se puede considerar que este valor es casi despreciable debido a la mínima cantidad registrada. El cuy es muy susceptible al estrés y por tanto su reserva de glucógeno disminuye en el beneficio.

**CRA.** El coeficiente de retención de agua (CRA) se evaluó sobre el filete de cuy fresco, obteniéndose un valor de  $56,8 \pm 0,34$  g agua retenida / 100 g de muestra. (Taipe, 2016) en su trabajo de tesis sobre "Determinación del tiempo de cocción y capacidad de

retención de agua en “nugget” con carne de cuy (*Cavia porcellus*)” reporta un valor de capacidad de retención de agua (CRA) como calidad de terneza de 84,83 g H<sub>2</sub>O retenida / 100 g H<sub>2</sub>O total, para la cocción a 150°C y la menor (CRA) 70,1 g H<sub>2</sub>O retenida / 100 g H<sub>2</sub>O total, para la cocción a 190°C. Honorio-Tapia y Cabrejos-Barrios, (2017), en su estudio de investigación reporta un valor de CRA de 57% para el cuy en el quinto día de beneficio conservado en película film y en refrigeración.

#### **b. Ají amarillo fresco**

Los valores para la composición física y química del ají amarillo fresco se reportan en la Tabla 9.

Para las proteínas totales 0,90 g/100 g de muestra, para los lípidos 0,72 g/100 g de muestra; para glúcidos 8,60 g/100 g de muestra, para cenizas 0,80 g/100 g de muestra para un contenido de humedad de 88,90 g de H<sub>2</sub>O/100 g de muestra fresca. (Tintaya-Ramos, 2022) reporta en su trabajo de investigación valores para proteína de 1,0 g/ 100 g; lípidos 0,40 a 0,70 g/100 g; cenizas 2,5 g/100 g y humedad entre 85 -86 g/100 g de muestra fresca. Rodríguez-Peña y Santos-Candela, (2022) reportan en su trabajo de investigación la composición químico proximal para el ají amarillo:

proteínas 0,9 g/100 g; lípidos 0,7 g/100 g; glucidos 8,8 g/100 g; cenizas 0,7 g/100 g y humedad 88,9 g/100 g de muestra.

Para proteínas los valores son similares; para lípidos son muy parecidos, valores menores a 1 g/100g de muestra, y el contenido de agua estan en valores similares, por lo que existe mucha coincidencia en los reportes con los valores encontrados en nuestra investigación.

#### **5.4.2 Efecto sobre la aceptabilidad sensorial**

La validez de la predicción y efecto significativo del modelo fue tratada mediante el análisis de varianza (ANOVA), en ella se observó el grado de significación del modelo de regresión con ayuda del valor P (p-valor < 0,05). Luego para establecer las comparaciones entre las medias de los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey a fin de hallar grupos similares en tratamientos. El modelo para ser considerado predictivo en la región debe presentar regresión significativa (p-valor < 0,05) y un alto valor de R<sup>2</sup> próximo a 1.

En la Tabla 10 se presenta los resultados de los promedios de los análisis sensoriales para color, olor, sabor y textura mediante escala Hedónica de nueve puntos.

### **a. Olor**

En la Tabla 11 se presenta el análisis de varianza para la respuesta olor en función de los factores A: % de ají en salsa y del factor B: tiempo de condimentado. Así mismo se analizó la interacción AxB y sus efectos en la respuesta olor.

El anova mostró un índice de determinación de  $R^2 = 0,37121$ , muy alejado de 1, un C.V. de 6,81% y un p-valor mayor a 0,05 para el modelo, para el factor A, para el factor B y para las interacciones de AxB; por lo que se concluye que no se encuentra diferencia significativa en los tratamientos para la respuesta olor. La prueba de Tukey (Tabla 12) nos indica que los tratamientos no son significativamente diferentes. Esto significa que los factores A, B y la interacción AxB tienen similar efecto significativo sobre la respuesta olor. Por lo tanto, se acepta la hipótesis  $H_0$ .

En la Figura 8 se presenta la interacción de porcentaje de ají en salsa y Tiempo de condimentado para la respuesta olor, del gráfico se aprecia que los valores de las medias para los 9 tratamientos.

### **b. Color**

En la Tabla 13 se presenta el análisis de varianza para la respuesta color en función de los factores A: % de ají en salsa y del

factor B: tiempo de condimentado. Así mismo se analizó la interacción AxB y sus efectos en la respuesta color.

El anova mostró un índice de determinación de  $R^2 = 0,4042$ , muy alejado del valor= 1, un C.V. de 8,97% y un p-valor mayor a 0,05 para el Modelo, para el factor B y para las interacciones de AxB; sin embargo si existe significancia para el factor B: tiempo por lo que se concluye que el tiempo de condimentado influye en el color de los filetes de cuy.

La prueba de Tukey (Tabla 14) nos indica que todas las medias de los tratamientos pertenecen a un solo grupo y que no son significativamente diferentes. Esto significa que solo el factor: B tiempo de condimentado presenta efecto significativo sobre la respuesta color. Por lo tanto, se acepta la hipótesis  $H_0$ .

En la Figura 9 se presenta la interacción de porcentaje de ají en salsa y tiempo de condimentado para la respuesta color, del gráfico se aprecia que los valores de las medias para los 9 tratamientos.

### **c. Sabor**

En la Tabla 15 se presenta el análisis de varianza para la respuesta sabor en función de los factores A: % de ají en salsa y del

factor B: tiempo de condimentado. Así mismo se analizó la interacción AxB y sus efectos en la respuesta sabor.

El anova mostró un índice de determinación de  $R^2 = 0,4488$ , muy alejado de 1, un C.V. de 7,08% y un p-valor mayor a 0,05 para el modelo, para el factor A y para las interacciones de AxB; sin embargo, si existe significancia para el factor B: tiempo; por lo que el tiempo de condimentado influye en el color de los filetes de cuy. La prueba de Tukey (Tabla 16) nos indica que los tratamientos no son significativamente diferentes. Esto significa que todas las medias de los tratamientos pertenecen a un mismo grupo es decir que el efecto del Factor B: tiempo de condimentado, es igual en todos los tratamientos para la respuesta sabor. Por lo tanto, se acepta la hipótesis  $H_0$ .

En la Figura 10 se presenta la interacción de porcentaje de ají en salsa y Tiempo de condimentado para la respuesta sabor, del gráfico se aprecia que los valores de las medias para los 9 tratamientos.

#### **d. Textura**

En la Tabla 17 se presenta el análisis de varianza para la respuesta textura, en función de los factores A: % de ají en salsa y

del factor B: tiempo de condimentado. Así mismo se analizó la interacción AxB y sus efectos en la respuesta textura.

El anova mostró un índice de determinación de  $R^2 = 0,4292$ , muy alejado de 1, un C.V. de 8,57% y un p-valor mayor a 0,05 para el modelo, para el factor A y para las interacciones de AxB; sin embargo, si existe significancia para el factor B: tiempo; por lo que el tiempo de condimentado influye en el color de los filetes de cuy. La prueba de Tukey (Tabla 18) nos indica que los tratamientos se agrupan en tres tipos de medias diferentes: A, AB, y B. Esto significa que todas las medias de los tratamientos pertenecen a diferentes grupos es decir que el efecto del Factor B: tiempo de condimentado, no es igual en todos los tratamientos para la respuesta textura. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se acepta la  $H_1$ .

En la Figura 11 se presenta la interacción de porcentaje de ají en salsa y Tiempo de condimentado para la respuesta textura, del gráfico se aprecia que los valores de las medias para los 9 tratamientos.

#### **e. Apariencia**

En la Tabla 19 se presenta el análisis de varianza para la respuesta apariencia, en función de los factores A: % de ají en salsa

y del factor B: tiempo de condimentado. Así mismo se analizó la interacción AxB y sus efectos en la respuesta apariencia.

El anova mostró un índice de determinación de  $R^2= 0,3170$ , muy alejado de 1, un C.V. de 10,06 % y un p-valor mayor a 0,05 para el modelo, para el factor A, para las interacciones de AxB; sin embargo, si existe significancia para el factor B: tiempo; por lo que el tiempo de condimentado influye en la apariencia de los filetes de cuy. La prueba de Tukey (Tabla 20) nos indica que los tratamientos se encuentran distribuidos en tres grupos con medias diferentes: A, AB y B. Esto significa que todas las medias de los tratamientos pertenecen no pertenecen a un mismo grupo es decir que el efecto del Factor B: tiempo de condimentado, es no igual en todos los tratamientos para la respuesta apariencia. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se acepta la  $H_1$ .

En la Figura 12 se presenta la interacción de porcentaje de ají en salsa y tiempo de condimentado para la respuesta apariencia, del gráfico se aprecia que los valores de las medias para los 9 tratamientos.

### **5.4.3 Efecto sobre Características físicas y químicas en los tratamientos**

En las Tabla 22 y Tabla 23 se muestran los resultados de los análisis físicos y químicos de los tratamientos en base húmeda y en base seca respectivamente.

En el Anexo 5 se presentan los resultados del análisis de varianza (ANOVA) en ella se observó el grado de significación del modelo de regresión para un valor P. ( $p$ -valor  $< 0,05$ ), y un alto valor de  $R^2$  (más próximo a 1).

#### **a. Proteínas**

En el Anexo 5.a) se presentan los resultados del ANOVA para el contenido de proteínas del cual se observa un  $p$ -valor =  $0,1439 \geq 0,05$  para el modelo elegido, resultando no significativo. Para el factor A: Porcentaje de ají en salsa, un  $p$ -valor =  $0,032 < 0,05$  indica que existe diferencia significativa en los tratamientos o que al menos un tratamiento es diferente. El  $p$ -valor =  $0,9308$  para el factor B y el  $p$ -valor =  $0,3373$  para la interacción AxB son mayores que  $0,05$  por lo que no existe diferencia significativa en los tratamientos para estos efectos. Asimismo, se aprecia que el valor de  $R^2 = 0,4439$  es muy alejado de 1. Por lo se puede concluir que solo el factor A: % de ají en la salsa tiene efecto positivo sobre el contenido de proteínas en los filetes de cuy (*Cavia porcellus*) condimentado en salsa de ají

amarillo (*Capsicum baccatum var. pendulum*) frito y envasado al vacío.

#### **b. Lípidos**

En el Anexo 5.b) se presentan los resultados del ANOVA para el contenido de lípidos, del cual se observa un p-valor = 0,3752  $\geq$  0,05 para el modelo elegido, resultando no significativo. Para el factor A: Porcentaje de ají en salsa, un p-valor = 0,2418, para el Factor B un p-valor = 0,3810 y para la interacción AxB un p-valor = 0,4158, en todos los casos el p-valor  $\geq$  0,05 que indica que no existe diferencia significativa en los tratamientos, es decir todos los tratamientos tienen la misma media, por lo que se acepta la hipótesis  $H_0$ . Los factores A, B y AxB no causan efectos sobre los lípidos en los tratamientos realizados. Así mismo se reporta una baja correlación con  $R^2=0,3396$  muy alejado de 1.

#### **c. Glúcidos**

En el Anexo 5.c) se presentan los resultados del ANOVA para el contenido de glúcidos. Se observa un p-valor = 0,0001  $<$  0,05 para el modelo elegido, resultando significativo. Para el factor A: Porcentaje de ají en salsa, un p-valor = 0,0001  $<$  0,05 indica que existe diferencia significativa en los tratamientos o que al menos un tratamiento es diferente. El p-valor = 0,0001 para el factor B y el p-

valor= 0,0001 para la interacción AxB son menores que 0,05 por lo que, si existe diferencia significativa en los tratamientos para el contenido de glúcidos, es decir que los factores y las interacciones tienen efecto sobre estas características; por lo se acepta la hipótesis Ho.

#### **d. Cenizas**

En el Anexo 5.d) se presentan los resultados del ANOVA para contenido de cenizas. del cual se observa un p-valor = 0,0001 < 0,05 para el modelo elegido, resultando significativo. Para el factor A: Porcentaje de ají en salsa, un p- valor = 0,0001 < 0,05 indica que existe diferencia significativa en los tratamientos o que al menos un tratamiento es diferente. El p-valor = 0,0001 para el factor B y el p-valor= 0,0001 para la interacción AxB son menores que 0,05 por lo que si existe diferencia significativa en los tratamientos para el efecto de estos factores. El valor de  $R^2 = 0,9833$  indica que existe una buena correlación positiva cercana a 1. Por lo que se puede apreciar que los factores A, B y su interacción AxB, tienen un efecto directo sobre el contenido de cenizas.

#### **5.4.4 *Discusión de resultados del análisis descriptivo cualitativo (QDA). sobre el perfil sensorial en nariz***

En la Figura 14 se presenta el perfil aromático en nariz para filetes de cuy (*Cavia porcellus*) condimentado en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum var. pendulum*) frito y envasado al vacío. Mediante el Análisis descriptivo cualitativo (QDA) a la muestra T5, se determinó que el aroma de mayor valor corresponde al de conejo cocido, seguido de aroma a ají amarillo comino frito, pimienta y ajo frito entre los principales aromas detectados. (Rodríguez-Peña y Santos-Candela, 2022) menciona que el ají amarillo da un olor fuerte, agradables y picante hasta una concentración de 20% y que no existe ningún sustitutivo, esto por la presencia de los compuestos secundarios como los mono terpenos, sesquiterpenos, tiofenos y compuestos aromáticos acíclicos, monocíclicos y bicíclicos, Podemos manifestar que el ají amarillo tiende a transferir un olor agradable en el producto resultante.

#### **5.4.5 *Discusión de resultados del análisis descriptivo cualitativo (QDA). sobre el perfil sensorial en boca***

En la Tabla 34 se muestra el puntaje obtenido mediante la evaluación QDA para cada atributo seleccionado, y en la Figura 15 se muestra el perfil aromático en boca para filetes de cuy (*Cavia*

*porcellus*) condimentado en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) frito y envasado al vacío. Mediante el Análisis descriptivo cualitativo (QDA) se determinó que la sensación de picante y maíz frito se reporta como la de mayor intensidad en boca seguida de sensación salado para luego reportarse ajo frito y pimienta entre los principales sabores y aromas detectados.

#### **5.4.6 Resultados de los análisis microbiológicos**

En la Tabla 35 se demuestra que los valores hallados en los análisis microbiológicos para la muestra T5, cumplen los requisitos requeridos por la norma sanitaria para considerarse un alimento inocuo.

Asimismo, la muestra de salsa de ají amarillo reporta para Recuento de mohos y levaduras un resultado menor a  $1 \times 10$  ufc/superficie muestreada (ausencia), lo que demuestra que el proceso de cocción y su posterior almacenado en vacío no permite la proliferación de hongos y levaduras.

## CONCLUSIONES

1. Las características sensoriales de los nueve tratamientos indican que los efectos de los factores A: Porcentaje de ají en salsa, B: tiempo de condimentado y su interacción AxB influyen de la siguiente manera: La respuesta olor no es afectado por ningún factor ni su interacción. En el color solo tiene efecto directo el factor B: tiempo. En el sabor solo el factor B: tiempo tiene significancia. Para la respuesta textura solo el factor B: tiempo tiene efecto. En la apariencia ningún factor ni su interacción influyen en su aceptación es decir no hay diferencia significativa para este atributo. La función deseabilidad (Fd: optimización) al ser aplicada sobre la respuesta dio como mejor muestra al tratamiento T5: 30% de ají en salsa y 1 hora de tiempo de condimentado.
2. Las características físicas y químicas de los filetes de cuy (*Cavia porcellus*) condimentado en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) frito y envasado al vacío en cada uno de los nueve tratamientos dieron resultados variables. Sin embargo,

al compararlos en base seca dieron resultados muy similares; para proteínas entre 61,68 a 66,46 g/100g; lípidos de 23,87 a 28,10 g/100g; glúcidos (por diferencia) entre 2,8 a 5,4 g/100g; y cenizas entre 4,71 y 8,83 g/100g. El análisis de varianza para un p-valor= 0,05 indica que proteínas y lípidos no son afectados por los factores o variables independientes. Los factores A: Porcentaje (%) de salsa y B: tiempo sí afectan al contenido de cenizas y los glúcidos.

3. Los análisis microbiológicos realizado sobre el mejor tratamiento (T5) demuestran que el proceso de fritado, envasado al vacío y refrigerado a temperatura de 2 a 4°C por una semana, de los filetes de cuy, cumple con los requisitos de inocuidad y sanidad el producto según norma técnica (NTP.201.058, 2006).

## RECOMENDACIONES

1. Para un mejor trabajo de investigación se recomienda realizar estudios sobre la influencia de la temperatura y tiempo en refrigeración en filetes procesados a fin de determinar la vida útil.
2. Investigar la posibilidad de sustituir parte de la salsa de ají amarillo con pimienta dulce o paprika deshidratado
3. No recomendamos agregar mayor cantidad de ají por su sensación picante.
4. Realizar estudio de mercado para el producto a fin de conocer la posibilidad de iniciar una producción para abastecer mercados locales de restauración por preparación sencilla y rápida como los platos precocinados, los productos de IV y V gama y otros alimentos “listos para consumir”. (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acurio, G., Valderrama, M., Risi, J., Sigüeñas, M., Ugás, R., Siura, S., . . .  
Rodríguez, H. (2009). *Ajies peruanos sazón para el mundo*. Lima: Sociedad Peruana de Gastronomía.
- Allende, L. (2019). *Determinación de las características sensoriales y fisicoquímicas en conservas de filete de mondongo de res (Bos Taurus) en salsa de ají amarillo (Capsicum baccatum)*. Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas.
- Angarita, R. (2005). *Manual para la elaboración artesanal de productos cárnicos utilizando carne de cuy (Cavia Porcellus)*.
- Araníbar, E., y Echevarría, L. (2014). Número de ovulaciones por ciclo estrual en cuyes (Cavia porcellus) Andina y Perú. *Rev.investig. vet.*
- Astiasarán, I., y Martínez, A. (2000). *Alimentos Composición y Propiedades* (Segunda ed.). México: The McGrawHill Interamericana.
- Barros, J., Aubourg, S., Cepeda, F., y Oscar, R. (2004). *Efecto de una técnica avanzada de envasado segunda piel sobre la calidad y vida útil de la carne y el pescado*.
- Campos, C. (2018). *Estudio de la vida útil de la carne de cuy (Cavia porcellus) marinado en salsa de huacatay (Tagetes minuta)*

- Envasado al vacio.* Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica.
- Canchanya, L., y Quispe, J. (2009). *Evaluación del proceso de elaboración del cuy (Cavia porcellus) aromatizado y envasado al vacio.* Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Canchanya, R. L., y Quispe-huánuco, J. C. (2009). *EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CUY.* Huancayo-Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Cárdenas Araque, J. J., y Cárdenas Merizalde, D. S. (2017). *Industrialización del cuy.* Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga.
- Cartay, R., y Andrade, L. (2017). *Revisión crítica de los principios de condimentación desde las ciencias sociales.* Venezuela: Universidad de los Andes.
- Castro Bedriñana, J., Chirinos Peinado, D., y Calderón Inga, J. (2018). *Calidad nutricional del rastrojo de maca (Lepidium peruvianum Chacón) en cuyes.*
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus).* Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

- Chauca, L., Higaonna, R., y Muscari, J. (2008). . *Investigaciones en cuyes*. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA.
- Delgado, J. (2008). *Optimización de la formulación y elaboración de salsa de tomate picante mediante diseño experimental de mezclas y variables de procesos*. Universidad del Azuay, Cuenca.
- Fernandez Condori, M. J. (2018). *Análisis de la preferencia de consumo de carne de cuy (Cavia porcellus) de los distritos de Tacna y Pocollay*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Flores-Mancheno, C. I., Duarte, C., y Salgado-Tello, I. P. (2017). Caracterización de la carne de cuy (Cavia porcellus). *Ciencia y agricultura*, 39-45.
- Hernández Henostroza, B. J., y Reyes Cipriani, A. A. (2019). “*Evaluación de la aceptabilidad de una conserva de cuy en salsa gourmet, Chimbote – 2019*”. Chimbote .
- Honorio-Tapia, C. E., y Cabrejos-Barrios, E. M. (2017). *Capacidad de retención de agua en carcasa de cuy tipo Perú conservado con películas film bajo condiciones de refrigeración*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.  
<http://hdl.handle.net/20.500.14074/1724>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Encuesta Nacional Agropecuaria.

- Loaiza Muñoz, M. (Julio de 2021). *Estudio del comportamiento térmico de carne de cuy comparado con otros tipos de carnes*. Repositorio Institucional Universidad del Azuay:  
<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11444>
- Maturana, E. (s.f.). *Educación Matemática*. Rancagua.
- NTP.201.058. (2006). *Carne y Productos Cárnicos*. Lima: INDECOPI.
- Ortiz, J. (2016). *Los elementos del concepto de tiempo aristotélico en la teoría de la relatividad*. Universitat Abat Oliba CEU, Barcelona.
- Rodríguez-Peña, J. C., y Santos-Candela, G. M. (2022). *Elaboración de conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa de aji amarillo (*Capsicum baccatum*)*. Callao: Universidad Nacional del Callao.
- Sota Eccoña, A. (2023). *Percepción sensorial, intención de compra y expectativa saludable del consumidor*. Repositorio Institucional Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión:  
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/8628>
- Tabuena, E. (12 de Julio de 2018). *Mami recetas*.  
<https://www.mamirecetas.com>
- Taipe, F. F. (2016). *Determinación del tiempo de cocción y capacidad de retención de agua en nugget con carne de cuy (*cavia porcellus*)*. Cusco.: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Tintaya-Ramos, K. L. (2022). *Propiedades físicas, fisicoquímicas, químico proximales y reológicas de UNA*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.

Vivas, J., y Carballo, D. (2013). *Manual de Crianza de Cobayos*. Managua.

## **ANEXOS**

<b>ANEXO 1</b> Matriz de consistencia de la investigación.....	106
<b>ANEXO 2</b> Ficha de prueba hedónica en escala estructurada. ....	107
<b>ANEXO 3</b> Ficha de cata: Prueba sensorial descriptiva (AQD) .....	108
<b>ANEXO 4</b> Resultados de la evaluación sensorial del panel de cata semi entrenado de 15 jueces.....	109
<b>ANEXO 5</b> Análisis estadístico de las características físicas y químicas de filetes de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) condimentado en salsa de ají amarillo ( <i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) frito y envasado al vacío .....	114
<b>ANEXO 6</b> Balance de materia del filete de cuy condimentado en salsa de ají amarillo frito y envasado al vacío. ....	118
<b>ANEXO 7</b> Panel fotográfico de características sensoriales y fisicoquímicas de filetes de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) condimentado en salsa de ají amarillo ( <i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ) frito y envasado al vacío. ....	119
<b>ANEXO 8</b> Panel fotográfico de la evaluación sensorial en el restaurante El Hueco de Pocollay .....	122
<b>ANEXO 9</b> Panel fotográfico de la evaluación de las características fisicoquímicas .....	123
<b>ANEXO 10</b> <i>Resultados de análisis microbiológicos</i> .....	128

## ANEXO 1

### Matriz de consistencia de la investigación

#### MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES Y FISICOQUIMICAS EN FILETES DE CUY (*Cavia porcellus*) CONDIMENTADO EN SALSA DE AJI AMARILLO (*Capsicum baccatum var. pendulum*) FRITADO Y ENVASADO AL VACIO"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA	POBLACION Y MUESTRA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles serían las características sensoriales y fisicoquímicas en filetes de cuy en salsa condimentada de ají amarillo, frito y envasado al vacío?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles serían las características sensoriales en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío?</li> <li>¿Cuáles serían las características fisicoquímicas en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío?</li> </ul>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar las características sensoriales y fisicoquímicas en filetes de cuy en salsa condimentada de ají amarillo, frito y envasado al vacío.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar las características sensoriales en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío.</li> <li>Determinar las características fisicoquímicas en filetes de cuy condimentado en salsa de ají amarillo, frito y envasado al vacío.</li> </ul>	<p>Hipótesis general</p> <p>Las características sensoriales y físico químicas en filetes de cuy frito y envasado al vacío se ven influenciadas por la salsa condimentada de ají amarillo.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las características sensoriales en filetes de cuy frito y envasado al vacío se ven influenciadas por la salsa condimentada de ají amarillo.</li> <li>Las características físico químicas en filetes de cuy frito y envasado al vacío se ven influenciadas por la salsa condimentada de ají amarillo.</li> </ul>	<p>Variable independiente:</p> <p>Salsa condimentada de ají amarillo</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Características sensoriales y fisicoquímicas en el filete de cuy</p>	<p>X: Salsa condimentada de Ají amarillo</p> <p>X1: Porcentaje de ají en la salsa</p> <p>X2: Tiempo de condimentado</p> <p>Y: Características sensoriales y fisicoquímicas en el filete de cuy</p> <p>Y1: Características sensoriales</p> <p>Y2: Características fisicoquímicas</p>	<p>X: Salsa condimentada de Ají amarillo</p> <p>X1: %</p> <p>X2:h</p> <p>Y: Características sensoriales y fisicoquímicas en el filete de cuy</p> <p>Y1: Color, olor, sabor y textura</p> <p>Y2: Humedad, proteína total, grasa, ceniza y carbohidratos</p>	<p>Tipo de investigación experimental que se aplicara es DBCA (Diseño de bloques completamente al azar) con arreglo factorial 3<sup>2</sup> ya que se van aplicar 3 diferentes formulaciones (15%, 30% y 50%) de ají amarillo en la salsa condimentada y 3 tiempos de condimentado (0,5, 1 y 2 horas) y finalmente determinar el efecto en las características sensoriales y fisicoquímicas del filete de cuy.</p>	<p>Población: La población objetivo para el presente trabajo de investigación son los cuyes del anexo de Sagollo, distrito de Locumba de la provincia Jorge Basadre.</p> <p>Muestra: Se empleará 7 (2x1/4x9) cuyes machos del anexo de Sagollo, con pesos vivos de cada uno de 850 gramos.</p>

## ANEXO 2

Ficha de prueba hedónica en escala estructurada.

### FICHA DE ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL FILETE DE CUY CONDIMENTADO EN SALSA DE AJÍ AMARILLO

Código de panelista: .....

Fecha: .....

Deguste por favor, las muestras e indique su nivel de agrado, marcando con una X en la escala que mejor describe su percepción con el código de la muestra:

#### MUESTRAS

— — —

#### PRUEBA SENSORIAL DE ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS

PUNTAJE	CALIFICACIÓN	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
9	Extremadamente agradable					
8	Muy agradable					
7	Moderadamente agradable					
6	Ligeramente agradable					
5	Indiferente					
4	Ligeramente desagradable					
3	Moderadamente desagradable					
2	Muy desagradable					
1	Extremadamente desagradable					

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### ANEXO 3

Ficha de cata: Prueba sensorial descriptiva (AQD)

<b>ATRIBUTOS SENSORIALES</b>	<b>RESPUESTA PUNTOS 0 - 10</b>
<i>EN NARIZ</i>	
Pimiento verde	2
Ají amarillo	6
Ajo frito	4
Cebolla fresca	1
Cebolla frita	6
Maíz tostado	4
Conejo cocido	7
Comino frito	5
Pimienta frita.	5
<i>EN BOCA</i>	
Ají picante	7
Ajo	5
Cebolla frita	5
Pimienta	4
Comino	2
Sal	4
Maíz frito.	2

**ANEXO 4***Resultados de la evaluación sensorial del panel de cata semi entrenado de 15 jueces.*

## CARACTERISTICAS SENSORIALES

**OLOR**

Repetición	PANELISTAS	TRATAMIENTOS								
		T1 327	T2 350	T3 389	T4 312	T5 345	T6 412	T7 433	T8 498	T9 404
1	1	7	7	4	5	6	7	7	8	7
	2	7	7	4	7	7	7	6	7	7
	3	7	6	6	8	4	6	5	6	5
	4	7	8	8	7	6	7	7	8	8
	5	7	7	7	7	6	8	8	7	6
	Promedio 1	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>5,8</b>	<b>6,8</b>	<b>5,8</b>	<b>7,0</b>	<b>6,6</b>	<b>7,2</b>	<b>6,6</b>
2	6	6	7	7	8	6	8	6	7	8
	7	8	8	6	8	8	5	6	4	6
	8	5	6	5	7	7	7	6	8	9
	9	7	7	8	9	8	9	8	8	9
	10	7	6	8	8	7	6	7	8	6
	Promedio 2	<b>6,6</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>	<b>8,0</b>	<b>7,2</b>	<b>7,0</b>	<b>6,6</b>	<b>7,0</b>	<b>7,6</b>
3	11	5	5	5	6	6	5	4	3	6
	12	7	9	7	7	8	7	7	8	8
	13	6	7	7	6	4	6	6	6	6
	14	6	7	7	7	7	8	7	8	7
	15	6	7	7	8	7	9	7	8	8
	Promedio 3	<b>6,0</b>	<b>7,0</b>	<b>6,6</b>	<b>6,8</b>	<b>6,4</b>	<b>7,0</b>	<b>6,2</b>	<b>6,6</b>	<b>7,0</b>
PROMEDIO		6,533	6,933	6,400	7,200	6,467	7,000	6,467	6,933	7,067

**COLOR**

PANELISTAS		TRATAMIENTOS								
Repetición		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	1	5	4	4	6	6	6	7	7	8
	2	7	7	5	8	7	7	6	8	8
	3	6	5	4	7	5	8	4	7	7
	4	7	7	8	8	6	8	8	8	7
	5	7	7	8	6	6	8	9	8	7
	Promedio 1	<b>6,4</b>	<b>6,0</b>	<b>5,8</b>	<b>7,0</b>	<b>6,0</b>	<b>7,4</b>	<b>6,8</b>	<b>7,6</b>	<b>7,4</b>
	6	8	8	7	8	7	7	7	7	7
2	7	3	6	7	8	9	8	8	7	8
	8	7	8	4	8	7	8	7	8	9
	9	6	8	8	8	7	9	8	9	9
	10	6	7	8	8	7	7	8	8	7
	Promedio 2	<b>6,0</b>	<b>7,4</b>	<b>6,8</b>	<b>8,0</b>	<b>7,4</b>	<b>7,8</b>	<b>7,6</b>	<b>7,8</b>	<b>8,0</b>
3	11	5	6	7	7	7	6	6	3	5
	12	8	8	8	7	7	8	6	8	7
	13	6	7	7	6	4	6	4	6	6
	14	6	6	7	8	8	9	8	7	8
	15	6	6	7	8	6	8	8	8	7
	Promedio 3	<b>6,2</b>	<b>6,6</b>	<b>7,2</b>	<b>7,2</b>	<b>6,4</b>	<b>7,4</b>	<b>6,4</b>	<b>6,4</b>	<b>6,6</b>
PROMEDIO		6,200	6,667	6,600	7,400	6,600	7,533	6,933	7,267	7,333

**SABOR**

PANELISTAS		TRATAMIENTOS								
Repetición		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	1	6	4	6	5	7	7	8	8	8
	2	8	4	6	8	7	6	6	7	8
	3	6	8	8	9	7	7	7	8	6
	4	7	7	7	7	5	8	8	7	7
	5	6	7	8	6	7	9	8	8	7
	Promedio 1	<b>6,6</b>	<b>6,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>6,6</b>	<b>7,4</b>	<b>7,4</b>	<b>7,6</b>	<b>7,2</b>
2	6	7	7	7	7	7	8	6	7	8
	7	6	7	8	8	9	6	7	6	8
	8	6	8	8	7	8	8	8	9	9
	9	6	8	9	9	9	9	8	9	8
	10	6	7	7	8	8	7	9	9	7
	Promedio 2	<b>6,2</b>	<b>7,4</b>	<b>7,8</b>	<b>7,8</b>	<b>8,2</b>	<b>7,6</b>	<b>7,6</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>
3	11	6	8	8	8	8	6	8	5	8
	12	8	9	8	8	8	9	7	7	6
	13	6	4	5	6	8	4	6	4	7
	14	8	4	5	7	7	7	9	8	8
	15	8	8	9	7	8	8	7	8	9
	Promedio 3	<b>7,2</b>	<b>6,6</b>	<b>7,0</b>	<b>7,2</b>	<b>7,8</b>	<b>6,8</b>	<b>7,4</b>	<b>6,4</b>	<b>7,6</b>
PROMEDIO		6,667	6,667	7,267	7,333	7,533	7,267	7,467	7,333	7,600

**TEXTURA**

PANELISTAS		TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Repetición		327	350	389	312	345	412	433	498	404
1	1	4	5	4	4	5	8	7	8	7
	2	7	5	5	7	7	6	6	7	8
	3	7	8	8	8	9	9	5	7	8
	4	8	8	8	8	7	8	9	8	8
	5	6	8	8	7	7	9	9	9	9
	Promedio 1	<b>6,4</b>	<b>6,8</b>	<b>6,6</b>	<b>6,8</b>	<b>7,0</b>	<b>8,0</b>	<b>7,2</b>	<b>7,8</b>	<b>8,0</b>
2	6	7	8	8	8	8	8	6	8	7
	7	3	7	9	9	9	8	8	8	8
	8	7	8	9	8	8	9	8	8	9
	9	8	7	9	9	9	9	7	9	9
	10	7	8	7	8	8	8	9	9	8
	Promedio 2	<b>6,4</b>	<b>7,6</b>	<b>8,4</b>	<b>8,4</b>	<b>8,4</b>	<b>8,4</b>	<b>7,6</b>	<b>8,4</b>	<b>8,2</b>
3	11	5	7	8	8	8	6	8	5	7
	12	6	8	8	8	7	8	7	8	8
	13	6	4	5	6	6	6	4	4	6
	14	8	7	7	9	9	9	8	8	8
	15	8	8	9	8	9	9	7	7	9
	Promedio 3	<b>6,6</b>	<b>6,8</b>	<b>7,4</b>	<b>7,8</b>	<b>7,8</b>	<b>7,6</b>	<b>6,8</b>	<b>6,4</b>	<b>7,6</b>
PROMEDIO		6,467	7,067	7,467	7,667	7,733	8,000	7,200	7,533	7,933

**APARIENCIA**

PANELISTAS		TRATAMIENTOS								
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Repetición		327	350	389	312	345	412	433	498	404
1	1	4	4	4	5	6	6	8	8	8
	2	8	7	6	7	7	6	6	7	8
	3	6	5	4	8	6	8	6	8	9
	4	7	8	7	8	8	8	8	8	8
	5	7	7	7	6	7	8	9	8	8
	Promedio 1	<b>6,4</b>	<b>6,2</b>	<b>5,6</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>	<b>7,2</b>	<b>7,4</b>	<b>7,8</b>	<b>8,2</b>
2	6	8	9	8	8	7	8	6	8	7
	7	3	7	8	8	9	8	8	8	8
	8	6	8	4	8	7	8	7	9	9
	9	7	8	8	8	7	9	9	9	9
	10	7	6	8	8	7	7	8	8	7
	Promedio 2	<b>6,2</b>	<b>7,6</b>	<b>7,2</b>	<b>8,0</b>	<b>7,4</b>	<b>8,0</b>	<b>7,6</b>	<b>8,4</b>	<b>8,0</b>
3	11	6	7	7	7	7	6	6	4	6
	12	7	6	9	8	6	8	7	7	8
	13	7	4	6	6	6	6	6	4	6
	14	6	6	6	7	7	7	8	8	8
	15	7	7	7	8	8	8	8	8	8
Promedio 3	<b>6,6</b>	<b>6,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,2</b>	<b>6,8</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>6,2</b>	<b>7,2</b>	
PROMEDIO		6,400	6,600	6,600	7,333	7,000	7,400	7,333	7,467	7,800

## ANEXO 5

Análisis estadístico de las características físicas y químicas de filetes de cuy (*Cavia porcellus*) condimentado en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) frito y envasado al vacío

5.a). Proteínas

### Response 6: Proteínas

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
<b>Model</b>	82,18	8	10,27	1,80	0,1439	not significant
A-% Salsa	53,46	2	26,73	4,67	0,0232	
B-Tiempo	0,8238	2	0,4119	0,0720	0,9308	
AB	27,90	4	6,97	1,22	0,3373	
<b>Pure Error</b>	102,96	18	5,72			
<b>Cor Total</b>	185,14	26				

<b>Std. Dev.</b>	2,39		<b>R<sup>2</sup></b>	0,4439
<b>Mean</b>	63,49		<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,1967
<b>C.V. %</b>	3,77		<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	-0,2513
			<b>Adeq Precision</b>	3,4632

5.b). Lípidos

**Response 7: Lípidos**

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
	<b>Model</b>	57,15	8	7,14	1,16	0,3752	not significant
	A-% Salsa	18,98	2	9,49	1,54	0,2418	
	B-Tiempo	12,58	2	6,29	1,02	0,3810	
	AB	25,59	4	6,40	1,04	0,4158	
	<b>Pure Error</b>	111,11	18	6,17			
	<b>Cor Total</b>	168,25	26				

	<b>Std. Dev.</b>	2,48		<b>R<sup>2</sup></b>	0,3396
	<b>Mean</b>	26,71		<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,0461
	<b>C.V. %</b>	9,30		<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	-0,4858
				<b>Adeq Precision</b>	3,5072

5.c). Glúcidos

**Response 8: Glúcidos**

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
	<b>Model</b>	18,08	8	2,26	677,85	< 0.0001	significant
	A-% Salsa	11,12	2	5,56	1667,67	< 0.0001	
	B-Tiempo	2,94	2	1,47	441,10	< 0.0001	
	AB	4,02	4	1,00	301,32	< 0.0001	
	<b>Pure Error</b>	0,0600	18	0,0033			
	<b>Cor Total</b>	18,14	26				

	<b>Std. Dev.</b>	0,0577		<b>R<sup>2</sup></b>	0,9967
	<b>Mean</b>	3,98		<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,9952
	<b>C.V. %</b>	1,45		<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0,9926
				<b>Adeq Precision</b>	79,2585

5.d). Cenizas

**Response 9: Cenizas**

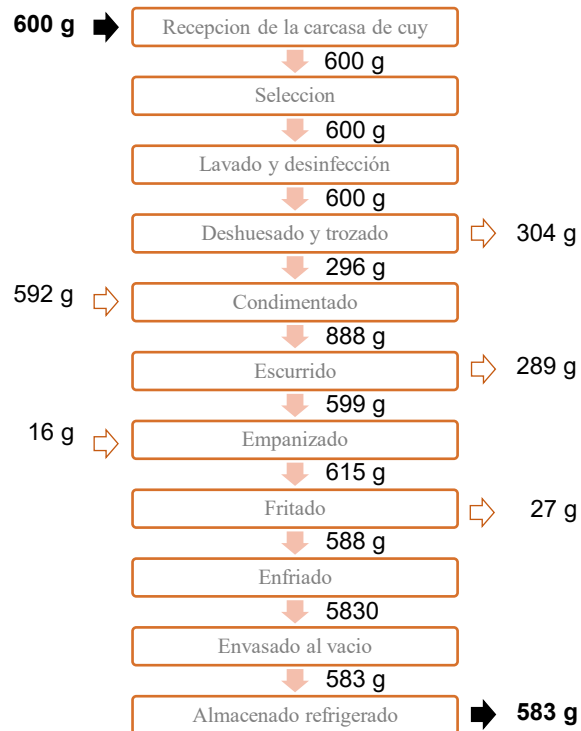
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
<b>Model</b>	34,09	8	4,26	132,85	< 0.0001	significant
A-% Salsa	15,00	2	7,50	233,74	< 0.0001	
B-Tiempo	6,40	2	3,20	99,78	< 0.0001	
AB	12,69	4	3,17	98,93	< 0.0001	
<b>Pure Error</b>	0,5774	18	0,0321			
<b>Cor Total</b>	34,67	26				

<b>Std. Dev.</b>	0,1791		<b>R<sup>2</sup></b>	0,9833
<b>Mean</b>	5,90		<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0,9759
<b>C.V. %</b>	3,03		<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0,9625
			<b>Adeq Precision</b>	39,9132

## ANEXO 6

*Balace de materia del filete de cuy condimentado en salsa de ají amarillo frito y envasado al vacío.*

Etapa	Ingresas	Salas	Continuas
Recepción	<b>600</b>	0	600
Selección	0	0	600
Lavado y desinfección	0	0	600
Deshuesado y trozado	0	304	296
Condimentado	592	0	888
Ecurrido	0	289	599
Empanizado	16	0	615
Fritado	0	27	588
Enfriado	0	5	583
Envasado al vacío	0	0	583
Almacenado refrigerado	0	0	<b>583</b>



## ANEXO 7

Panel fotográfico de características sensoriales y fisicoquímicas de filetes de cuy (*Cavia porcellus*) condimentado en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) frito y envasado al vacío.

### 6.a). Preparación de la salsa de ají



### 6.b). Preparación de los filetes de cuy, deshuesado y trozado



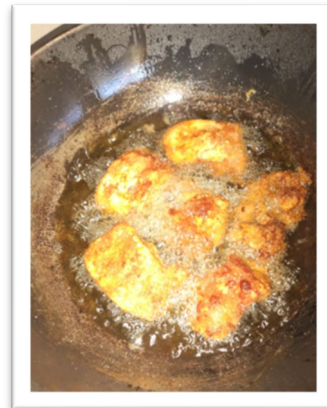
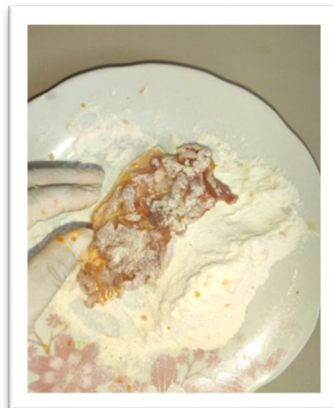
6.c). Condimentado y marinado de filetes de cuy en salsa



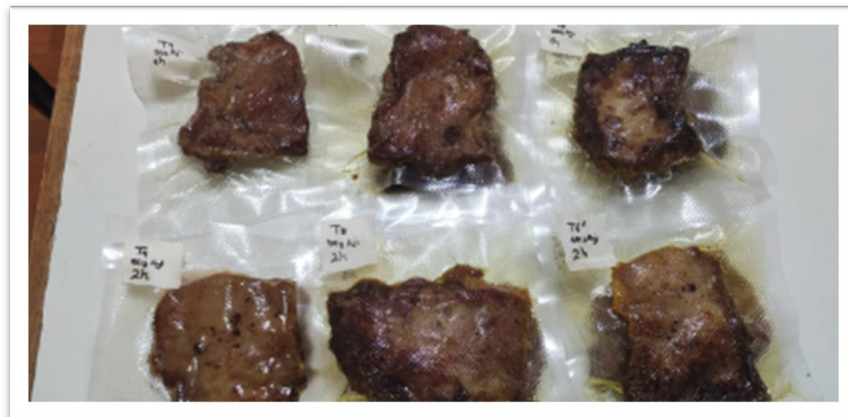
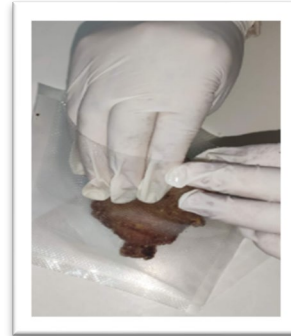
6.d). Escurrido de los filetes de cuy



6.e). Empanizado y frito de filetes de cuy



6.f). Enfriado y envasado al vacío de filetes de cuy



## ANEXO 8

Panel fotográfico de la evaluación sensorial en el restaurante El Hueco de Pocollay

	
<p>Muestras codificadas para la evaluación sensorial.</p>	<p>Distribución de muestras para la evaluación y ficha de evaluación.</p>
	
<p>Explicación de la ficha a los panelistas del restaurant el hueco.</p>	<p>Entrega de las muestras codificadas a los panelistas.</p>

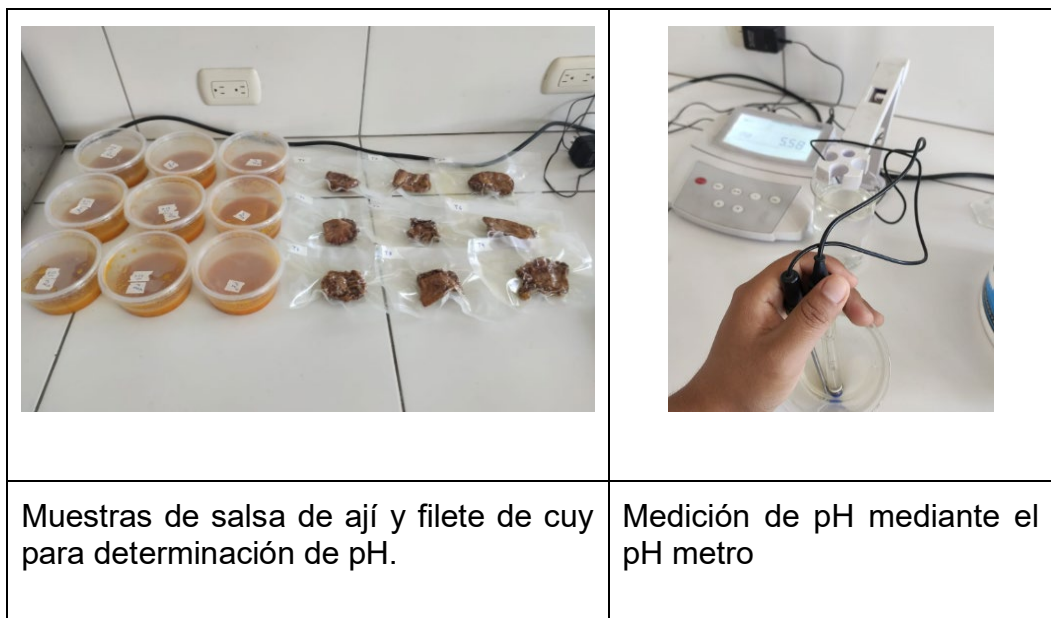
## ANEXO 9

Panel fotográfico de la evaluación de las características fisicoquímicas





### a. Determinación de Humedad en el filete de cuy



### b. Medición de pH del filete de cuy y salsa de ají amarillo



c. Determinación de Acidez total en el filete de cuy

	
<p>Homogenización de la muestra para la titulación</p>	<p>Filtrado de los diferentes tratamientos para la evaluación de acidez</p>
	
<p>Titulación de las muestras para la determinación de la acidez del filete de cuy</p>	

d. Determinación de Capacidad de Retención de agua (CRA) en el filete de cuy



e. Determinación de Proteína total en el filete de cuy



f. Determinación de Lípidos en el filete de cuy



g. Determinación de Cenizas en el filete de cuy



## ANEXO 10

### Resultados de análisis microbiológicos



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA-MICROBIOLOGÍA



#### INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO DE SALSA DE AJÍ AMARILLO Y DE CUY FRITADO MARINADO EN SALSA DE AJÍ AMARILLO Y ENVASADO AL VACÍO

##### I. DATOS DEL SOLICITANTE

Usuario / Emp. : ANEL MARCELA MAMANI USECCA  
Dirección : Alfo de la Alianza, Asociación la Florida, Mz B – Lt 27

##### II. DATOS DEL MUESTREO

Distrito : Calana  
Provincia / Dpto. : Tacna/ Tacna  
Fecha y Hora : Lunes, 20 de noviembre del 2023 - 12: 25 m.  
Lugar de muestreo :

##### III. PERSONA QUE REALIZÓ LOS ANÁLISIS

Dr. Mago, César Julio Cáceda Quiroz  
Jefe del laboratorio de Microbiología – U.N.J.B.G., Facultad de Ciencias - Tacna

##### IV. DATOS DE LA MUESTRA

###### Muestra:

El día 22 de noviembre del presente año trajeron al Laboratorio de Microbiología, de la Facultad de Ciencias, de la UNJBG una muestra de salsa de ají amarillo, en una botella de vidrio, más o menos 150 gramos. Asimismo, también llegó una muestra de cuy frito marinado en salsa de ají amarillo y envasado al vacío.

###### SALSA DE AJÍ AMARILLO (M1)

- 150 gramos, aproximadamente

###### CUY FRITADO MARINADO EN SALSA DE AJÍ AMARILLO Y ENVASADO AL VACÍO (M2)

- 200 gramos, aproximadamente



**ANÁLISIS SOLICITADO:**

**SALSA DE AJÍ AMARILLO (M1)**

- Recuento de mohos y levaduras

**CUY FRITADO MARINADO EN SALSA DE AJÍ AMARILLO Y ENVASADO AL VACÍO (M2)**

- Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables
- Enumeración de *Staphylococcus aureus*
- Investigación de *Escherichia coli*
- Enumeración de *Clostridium perfringens*
- Investigación de *Salmonella*

Los procedimientos del análisis microbiológico se realizaron según El Manual Analítico Bacteriológico (FDA/BAM: Food and Drug Administration/Bacteriological Analytical Manual, año 2005)

**V. RESULTADO SEGÚN MÉTODO UTILIZADO PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:**

**SALSA DE AJÍ AMARILLO**

SALSA DE AJÍ AMARILLO	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	RESULTADO	REQUISITO* MICROBIOLÓGICO
M1	Recuento de mohos y levaduras	< 1 X 10 u.f.c./ superficie muestra de (ausencia)	10 <sup>3</sup> ufc/g

\*: El requisito microbiológico se obtuvo de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, ítem X.7: Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, del 27 de agosto, 2008.



**CUY FRITADO MARINADO EN SALSA DE AJÍ AMARILLO Y ENVASADO AL VACÍO (M2)**

CUY FRITADO MARINADO EN SALSA DE AJÍ AMARILLO Y ENVASADO AL VACÍO	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	REQUISITO MICROBIOLÓGICO
M2	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables	< 10 <sup>1</sup> ufc/g	10 <sup>1</sup> ufc/g
	Enumeración de <i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 <sup>1</sup> ufc/g	10 <sup>1</sup> ufc/g
	Investigación de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25 g
	Enumeración de <i>Clostridium perfringens</i>	< 10 <sup>1</sup> ufc/g	10 <sup>2</sup> ufc/g
	Investigación de <i>Salmonella</i>	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25 g

**VI. CONCLUSIÓN DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:**

**SALSA DE AJÍ AMARILLO**

El requisito microbiológico se obtuvo de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, ítem XIII.2: Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, del 27 de agosto, 2008

**CUY FRITADO MARINADO EN SALSA DE AJÍ AMARILLO Y ENVASADO AL VACÍO (M2)**

Los requisitos microbiológicos se obtuvieron de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, ítem X.7: Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, del 27 de agosto, 2008.

Tacna, 29 de noviembre del 2023