



**FACULTAD DE OCEANOGRFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

EFFECTO DEL DIÓXIDO DE SILICIO EN EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL
ANTICUCHO DE CORAZÓN DE RES ADEREZADO EN REFRIGERACIÓN

Línea de investigación:
Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Alimentario

Autora

Evangelista Pachao, Rosa María

Asesor

Blas Ramos, Walter Eduardo

ORCID: 0000-0001-7817-122X

Jurado

Marín Machuca, Olegario

Chiyong Castillo, Javier Enrique

Santamaría Ballena, José Manuel

Lima – Perú

2026

EFFECTO DEL DIÓXIDO DE SILICIO EN EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL ANTICUCHO DE CORAZÓN DE RES ADEREZADO EN REFRIGERACIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

2

core.ac.uk

Fuente de Internet

1%

3

qdoc.tips

Fuente de Internet

1%

4

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

5

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.uchile.cl

Fuente de Internet

1%

7

dspace.espol.edu.ec

Fuente de Internet

1%

8

rraae.cedia.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

9

repositorio.unj.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

10

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

11

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

12

repositorio.unac.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

13

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

14

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

Fuente de Internet

<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

**EFFECTO DEL DIÓXIDO DE SILICIO EN EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL
ANTICUCHO DE CORAZÓN DE RES ADEREZADO EN REFRIGERACIÓN**

Línea de Investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva
Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Alimentario

Autora:

Evangelista Pachao, Rosa María

Asesor:

Blas Ramos, Walter Eduardo
ORCID: 0000-0001-7817-122X

Jurado:

Marín Machuca, Olegario
Chiyong Castillo, Javier Enrique
Santamaría Ballena, José Manuel

**Lima – Perú
2026**

Dedicatoria

A Dios por haberme protegido y darme la
sabiduría necesaria para alcanzar mi meta

Agradecimiento

Agradezco a mis padres, hermanos y toda mi familia por haber confiado en mí y apoyarme en los momentos más difíciles que mi vida

ÍNDICE

Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	3
<i>1.1.1. Problema general</i>	3
<i>1.1.2. Problemas específicos</i>	3
1.2. Antecedentes.....	4
1.3. Objetivos.....	7
<i>1.3.1. Objetivo general</i>	7
<i>1.3.2. Objetivos específicos</i>	7
1.4. Justificación.....	7
1.5. Hipótesis.....	9
<i>1.5.1. Hipótesis general</i>	9
<i>1.5.2. Hipótesis específicas</i>	10
II. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	11
<i>2.1.1. El dióxido de silicio</i>	11
<i>2.1.2. El anticucho de corazón de res</i>	14
<i>2.1.3. Vida útil</i>	21
<i>2.1.4. Marco normativo</i>	24
<i>2.1.5. Análisis sensorial</i>	24
III. MÉTODO.....	30
3.1. Tipo de investigación.....	30
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	30

3.3. Variables.....	31
3.4. Población y muestra.....	31
3.5. Instrumentos.....	32
3.6. Procedimientos.....	<u>33</u>
3.7. Análisis de datos.....	40
IV. RESULTADOS.....	41
4.1. Materias primas utilizadas en el estudio.....	41
4.2. Elaboración de salsa para el anticucho.....	42
4.3. Anticuchos de corazón de res aderezados.....	43
4.4. Estudio de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado.....	50
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
VI. CONCLUSIONES.....	64
VII. RECOMENDACIONES.....	65
VIII. REFERENCIAS.....	66
IX. ANEXOS.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de carne de corazón de res.....	17
Tabla 2. Contenido de minerales, vitaminas y ácidos grasos del corazón de res.....	18
Tabla 3. Contenido de aminoácidos del corazón de res.....	19
Tabla 4. Variables e indicadores de la investigación.....	31
Tabla 5. Dióxido de silicio a utilizar para elaborar aderezo de anticucho de corazón de res...33	
Tabla 6. Formulación del condimento para anticucho de corazón de res.....	34
Tabla 7. Formulación del aderezo o salsa para el marinado del anticucho de corazón de res...34	
Tabla 8. Valoración descriptiva de categorías para la escala de Karlsruhe.....	39
Tabla 9. Tiempo de vida útil de anticucho de corazón de res aderezado refrigerado de TR-1.59	
Tabla 10. Tiempo de vida útil de anticucho de corazón de res aderezado refrigerado deTR-2.60	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de elaboración de anticuchos de corazón de res para la investigación...	38
Figura 2. Cuadro de valoración de calidad para anticucho de res con escala de Karlsruhe.....	40
Figura 3. Carne de corazón de res.....	41
Figura 4. Muestra de Dióxido de silicio (SiO ₂).....	41
Figura 5. Bolsas plásticas PET con cierre hermético zip-loc.....	42
Figura 6. Insumos para preparar la salsa o aderezo.....	42
Figura 7. Pesado de insumos para elaborar condimento.....	43
Figura 8. Homogenización de insumos en la preparación de la salsa.....	43
Figura 9. Proceso de porcionado de la carne de corazón de res.....	44
Figura 10. Pesado de la carne de corazón de res porcionada.....	44
Figura 11. Carne de corazón de res porcionada para el Tratamiento 1.....	45
Figura 12. Carne de corazón de res porcionada para el Tratamiento 2.....	45
Figura 13. Mezcla de carne de corazón de res porcionada con salsa preparada.....	46
Figura 14. Empacado del anticucho en bolsas plásticas.....	46
Figura 15. Muestras preparadas del Tratamiento 1.....	47
Figura 16. Muestras preparadas del Tratamiento 2.....	47
Figura 17. Muestras de 90 y 500 g del Tratamiento 1 para el estudio de vida útil.....	48
Figura 18. Muestras de 90 y 500 g del Tratamiento 2 para el estudio de vida útil.....	48
Figura 19. Diagrama para elaborar anticuchos de res aderezados refrigerados del TR-1.....	49
Figura 20. Deterioro de calidad del color en anticuchos de corazón de res del TR-1 y TR-2..	50
Figura 21. Deterioro de calidad del olor en anticuchos de corazón de res del TR-1 y TR-2...	51
Figura 22. Deterioro de calidad del sabor en anticuchos de corazón de res del TR-1 y TR-2..	52
Figura 23. Deterioro de calidad de textura en anticuchos de corazón de res del TR-1 y TR-2..	53
Figura 24. Comportamiento de Aerobios Mesófilos en el tiempo para el Tratamiento 1.....	54

Figura 25. Comportamiento de Aerobios Mesófilos en el tiempo para el Tratamiento 2.....	55
Figura 26. Comportamiento de la <i>Escherichia coli</i> en el tiempo para los Tratamientos 1 y 2..	56
Figura 27. Temperaturas de almacenamiento durante prueba para Tratamientos 1 y 2.....	57
Figura 28. pH del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado del TR-1 y TR-2.....	58

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto del dióxido de silicio en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en refrigeración. **Método:** El estudio es de enfoque cuantitativo de tipo descriptivo experimental y correlacional, habiéndose utilizado una ficha de evaluación sensorial y un programa de análisis microbiológicos durante el periodo de almacenamiento del anticucho de corazón de res en cámara. El diseño experimental consistió en evaluar el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res con dos niveles de concentración de Dióxido de silicio adicionados en el aderezo **Resultados:** Para el TR-1 los atributos limitantes son el sabor y la textura con 50 y 55 días de vida útil como máximo respectivamente, mientras que para el patógeno Aerobios mesófilos la vida útil se encuentra entre 30 a 50 días como máximo. Para el TR-2 los atributos limitantes son el sabor y la textura con 55 y 60 días de vida útil como máximo respectivamente, mientras que para el patógeno Aerobios mesófilos la vida útil se encuentra entre 40 a 53 días como máximo. Para ambos tratamientos en estudio el pH del anticucho se Encuentra dentro del rango de aceptación. **Conclusiones:** El tratamiento 1 que utilizó 150 mg de Dióxido de silicio / kg de carne en la preparación del aderezo del anticucho de corazón de res refrigerado ha dado como resultado un tiempo de vida útil de 30 días hasta un máximo de 50 días. El Tratamiento 2 que utilizó 250 mg de Dióxido de silicio / kg de carne en la preparación del aderezo del anticucho de corazón de res refrigerado ha dado como resultado un tiempo de vida útil de 40 días hasta un máximo de 53 días.

Palabras clave: dióxido de silicio, corazón de res, anticucho, aderezo

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of silicon dioxide on the shelf life of seasoned beef heart anticuchos under refrigeration. **Method:** This quantitative, descriptive-experimental, and correlational study employed a sensory evaluation form and a microbiological analysis program during the storage period of the beef heart anticuchos in a refrigerated chamber. The experimental design consisted of evaluating the shelf life of beef heart anticuchos with two concentration levels of silicon dioxide added to the seasoning. **Results:** For TR-1, the limiting attributes were flavor and texture, with a maximum shelf life of 50 and 55 days, respectively, while for the mesophilic aerobic pathogen, the shelf life ranged from 30 to 50 days maximum. For TR-2, the limiting attributes are flavor and texture, with a maximum shelf life of 55 and 60 days, respectively, while for the mesophilic aerobic pathogen, the shelf life is between 40 and 53 days. For both treatments studied, the pH of the anticucho is within the acceptable range. **Conclusions:** Treatment 1, which used 150 mg of silicon dioxide/kg of meat in the preparation of the marinade for chilled beef heart anticuchos, resulted in a shelf life of 30 days, up to a maximum of 50 days. Treatment 2, which used 250 mg of silicon dioxide/kg of meat in the preparation of the marinade for chilled beef heart anticuchos, resulted in a shelf life of 40 days, up to a maximum of 53 days.

Keywords: silicon dioxide, beef heart, anticucho, marinade

I. INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria en las distintas regiones del Perú se encuentra en un proceso continuo de expansión e innovación tecnológica dentro de sus diversas líneas de producción y manufactura, empleando como insumos primarios carnes, frutas, hortalizas, cereales, entre otros, y aprovechando la amplia diversidad productiva que tiene el país.

La industria cárnica presenta una tendencia de crecimiento sostenido, donde la demanda del mercado es cubierta tanto por la producción nacional como por importaciones provenientes de países como Argentina, Brasil y Uruguay. Todo el sector cárnico, incluyendo sus productos derivados, requiere la implementación de sistemas de cadena de frío para preservar sus características organolépticas y su frescura; por ello, resulta fundamental desarrollar estudios relacionados con su conservación durante el almacenamiento, tanto en carnes sin procesar como en productos cárnicos procesados. Los anticuchos son una tradición representativa de la gastronomía peruana, particularmente difundida en el ámbito urbano de Lima. Este producto, con raíces en la cocina andina, se elabora principalmente a partir de corazón de res sometido a un proceso de maceración con una mezcla de especias y condimentos. Además de su destacado perfil sensorial, los anticuchos presentan facilidad de preparación en el entorno doméstico y resultan adecuados para su consumo en reuniones sociales o familiares en diversas ocasiones. Los anticuchos de corazón de res presentan una elevada aceptación sensorial y son ideales para su consumo en parrilladas o como plato principal. (Zedina Alimentos S.A.C., 2024)

El origen de los anticuchos se remonta al periodo precolombino, cuando las comunidades indígenas ya empleaban técnicas de cocción de carne en varillas o palitos. Luego con la llegada de los españoles, la preparación se transformó como un elemento representativo de la identidad gastronómica peruana. El corazón de res era considerado originalmente un subproducto cárnico de bajo valor comercial; en la actualidad se ha revalorizado y convertido en un alimento apreciado dentro de la gastronomía peruana. (Perú Comidas, 2026)

Según Tafur (2023), diversos autores sostienen que el anticucho es una preparación culinaria introducida en el Perú durante el periodo colonial por poblaciones africanas esclavizadas. Si bien la técnica de cocción por braseado constituye un método ampliamente difundido entre diferentes culturas del mundo, es igualmente relevante señalar que las poblaciones indígenas del Perú prehispánico integraron esta técnica con ingredientes autóctonos, generando una preparación gastronómica que ha perdurado a lo largo del tiempo dentro de la tradición alimentaria peruana las cuales se difundieron por todo el territorio nacional teniendo gran aceptación sensorial.

En la obra *Historia de la cocina y los cocineros en la Edad Media* se describe que las recetas de dicho periodo empleaban principalmente cuatro métodos de cocción: asado, hervido (cocción en abundante agua), fritura y braseado. Mientras que los tres primeros procesos resultan claramente identificables, el cuarto requiere mayor precisión conceptual. Aunque el término braseado no se menciona explícitamente en los textos, el análisis detallado de las preparaciones evidencia la aplicación de este método en diversas carnes. Asimismo, los principales sistemas de conservación de alimentos durante la Edad Media incluían el uso de sal, vinagre, aceite y especias como agentes conservantes. (Neirinck y Paluain, 2011)

La práctica de trincar (fragmentar) y posteriormente ensartar los trozos de carne mediante varillas o palillos de caña fue introducida en territorios sudamericanos por los colonizadores españoles. Este procedimiento se originó en el contexto de los protocolos de seguridad alimentaria de la nobleza, debido al riesgo de envenenamiento; por ello, constituía un acto ceremonial que un noble español cortara con su espada un trozo de carne para que el monarca pudiera consumirlo con la certeza de que el alimento sometido a cocción directa no representaba peligro. (Neirinck y Paluain, 2011)

A partir de esta información se puede inferir que las brochetas o preparaciones de carne ensartada fueron introducidas por los españoles y consistían principalmente en la cocción por

braseado de carne, generalmente de lomo de res; sin embargo, surge la interrogante acerca del origen etimológico del término anticucho, el cual procede del idioma quechua, tal como se explica a continuación.

El término Antik, de origen quechua, ha sido frecuentemente asociado de manera errónea con la región andina; sin embargo, en la cosmovisión geográfica incaica hacía referencia al territorio ubicado al este del Cusco, correspondiente a la región amazónica. Esta zona fue escasamente explorada por los incas debido a las condiciones ambientales adversas, como la presencia de enfermedades tropicales, riesgos de ahogamiento en ríos y la densa vegetación selvática, factores que limitaron la expansión territorial hacia esa dirección y favorecieron el crecimiento geográfico hacia el norte. En este contexto, Antik puede interpretarse como “sumergir” o “zambullir”, mientras que Uchu corresponde al término quechua para designar al ají. En consecuencia, el vocablo “anticucho” puede interpretarse como “sumergido en ají”. Este procedimiento de inmersión del trozo de carne en ají no solo tenía una finalidad organoléptica, sino que también constituía un método empírico de conservación del alimento. (Tafur, 2023)

1.1. Descripción y formulación del problema

Según lo mencionado, el problema quedó formulado de la siguiente manera:

1.1.1. Problema general

¿Cuál será el efecto del dióxido de silicio en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en refrigeración?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será el efecto del dióxido de silicio en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en refrigeración según la evaluación sensorial de deterioro?

- ¿Cuál será el efecto del dióxido de silicio el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en refrigeración según los resultados microbiológicos?

- ¿Cuál será el efecto del dióxido de silicio el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en refrigeración según los resultados fisicoquímicos?

1.2. Antecedentes

Según Tottus (2025), la empresa produce anticuchos elaborados a partir de corazón de res marinado y trozado, comercializados en presentaciones de 500 g con corte tipo casero, envasados al vacío, de procedencia nacional y conservados bajo condiciones de refrigeración. El producto está destinado a preparación mediante sartén, guisado u horno. Su formulación incluye corazón de res marinado, agua, vinagre blanco, ajo en polvo, sal, comino molido, paprika en polvo, soja, trigo, azúcar, colorantes SIN 150a y SIN 150d, conservante SIN 211, pimienta negra molida, potenciador de sabor (SIN 621) y gluten. Entre los alérgenos declarados se encuentran gluten y soja. El producto presenta una vida útil de 20 días desde su fecha de producción y comercialización.

Ayala et al. (2019) desarrollaron un estudio orientado a la implementación de un sistema de producción y comercialización de anticuchos en el distrito de Ate, provincia de Lima, planteando un modelo de negocio innovador con proyección sostenible. El proyecto se estructuró considerando distintos escenarios de mercado y evidenció la existencia de una demanda potencial identificada mediante encuestas que sustentan su desarrollo. La propuesta de valor se centra en criterios de responsabilidad social y sostenibilidad ambiental, promoviendo oportunidades laborales para madres solteras de la zona y el uso de materiales ecológicos en el diseño del establecimiento. La inversión inicial estimada fue de S/ 110 380 y la evaluación financiera en un horizonte de cinco años arrojó un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 53 904 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 54 %, superior al costo de oportunidad del capital (COK de 32,75 %), lo que demuestra la factibilidad económica del proyecto.

Según Jaya (2004), el corazón bovino, materia prima empleada en la elaboración de anticuchos, también puede utilizarse como coadyuvante tecnológico en la coloración de

mortadela especial. En el estudio se evaluó la inclusión de tres niveles de corazón bovino (4, 8 y 12 %) en la formulación de mortadela, utilizando una unidad experimental de 5 kg de emulsión cárnica compuesta por carne de res, cerdo, grasa y corazón bovino, con cuatro repeticiones por tratamiento bajo un diseño completamente al azar. Los resultados mostraron que el contenido proteico no presentó diferencias estadísticas significativas (13,8 a 14,2 %), mientras que la inclusión del 12 % redujo el contenido de humedad (62,5 a 60,7 %) e incrementó la materia seca (39,3 %). Asimismo, se observó mejora en la característica cromática del producto sin afectar atributos sensoriales como apariencia, aroma, sabor y textura. Los análisis microbiológicos confirmaron la inocuidad del producto para el consumo humano y se evidenció una reducción progresiva en los costos de producción al incrementarse el nivel de inclusión de corazón bovino.

Según Zedina Alimentos S.A.C. (2023), los anticuchos que produce y comercializa se denominan genéricamente “Corazón de res aderezado” y comercialmente “Anticucho de res”. El producto consiste en cortes de corazón bovino a los cuales se incorporan ingredientes y agua mediante un proceso de maceración o reposo destinado a potenciar las características organolépticas. Presenta coloración marrón, sabor ligeramente avinagrado, aroma hemático y textura firme al tacto. Cumple con los criterios establecidos en la normativa sanitaria microbiológica vigente y se comercializa en bolsas selladas de PET. Las condiciones de almacenamiento corresponden a refrigeración entre 2 y 4 °C y su vida útil estimada en refrigeración es de 30 días calendario.

Jupiter (2022) desarrolló un estudio de implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) con el objetivo de garantizar la inocuidad alimentaria en preparados cárnicos de una línea de cortes de carne bovina refrigerada en un Centro de Distribución Nacional. Se evaluó el estado inicial del sistema de control y aseguramiento de la calidad mediante la verificación del cumplimiento de Buenas Prácticas de

Manufactura respecto al año base 2020, la aplicación de Programas de Prerrequisitos (Procedimientos Operacionales Estandarizados y de Sanitización) y el grado de cumplimiento de los requisitos preliminares y principios del sistema APPCC. La implementación incluyó la conformación del equipo APPCC, la descripción del producto y la verificación de los siete principios establecidos por el Codex Alimentarius. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en el sistema de control de calidad, con una reducción del 47 % en el rechazo de materia prima durante la recepción y el proceso (equivalente a 4 005 kg en el último semestre de 2020) y una disminución del 71 % en las no conformidades internas, tales como quejas, devoluciones y reprocesos en el área de procesamiento de carne y vísceras bovinas.

Yalta (2017) realizó un estudio de comercialización de anticuchos como componente de un plan estratégico de marketing para un restaurante especializado en carnes a la parrilla bajo un concepto de comida rápida. La investigación analizó el entorno externo e interno del sector gastronómico en la ciudad de Iquitos y en distritos aledaños como San Juan Bautista, Belén y Punchana. El análisis permitió evaluar la capacidad del negocio para aprovechar oportunidades y ventajas competitivas, así como su posicionamiento frente a otras empresas del sector. Asimismo, se realizó un estudio de mercado para identificar hábitos de consumo, necesidades del público y percepción del concepto de negocio. Se propuso una estrategia de diferenciación orientada a ofrecer un servicio con valor agregado respecto a la competencia, con el objetivo de superar las expectativas del cliente. El análisis financiero, basado en indicadores como VAN y TIR, evidenció un escenario favorable que respalda la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

Huallanca (2011) desarrolló una investigación con el objetivo de determinar la presencia de *Salmonella sp.* en muestras de anticuchos y tripitas comercializados en la ciudad de Ayacucho. La población muestral estuvo compuesta por 30 muestras de anticuchos y 30 muestras de tripitas provenientes de venta ambulatoria en diferentes puntos de expendio de la

ciudad. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de Microbiología de Alimentos para su análisis mediante la técnica microbiológica recomendada por Ratto Atina.

De las 60 muestras analizadas se detectaron 5 positivas para *Salmonella sp.*, lo que representa el 8,5 % del total. De estas, 3 correspondieron a muestras de anticuchos (60 %) y 2 a muestras de tripitas (40 %). Los resultados evidencian la influencia de diversos factores asociados al riesgo microbiológico, entre ellos factores epidemiológicos, condiciones higiénico-sanitarias, manipulación de alimentos y la presencia de acompañamientos como ensaladas y cremas. En consecuencia, dichas condiciones podrían favorecer la proliferación de *Salmonella* en productos como tripitas y anticuchos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del dióxido de silicio en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en refrigeración.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto del dióxido de silicio en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en refrigeración en base a la evaluación sensorial de deterioro.
- Evaluar el efecto del dióxido de silicio en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en base a los resultados microbiológicos.
- Evaluar el efecto del dióxido de silicio en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en refrigeración en base a los resultados fisicoquímicos.

1.4. Justificación

• Justificación académica

La presente investigación se plantea como una contribución al desarrollo del conocimiento técnico y científico relacionado con el procesamiento de subproductos cárnicos bovinos, específicamente del corazón de res destinado a la elaboración de anticuchos. El

estudio se enfoca en analizar el efecto del dióxido de silicio como insumo tecnológico para prolongar la vida útil del producto, preservando al mismo tiempo las características sensoriales de la carne fresca, tales como color, textura, aroma y sabor, así como su valor nutricional con un mínimo de incremento en el precio del producto comercial.

En este sentido, la investigación busca generar información sistematizada que permita comprender mejor los procesos de conservación y estabilidad de productos cárnicos aderezados sometidos a refrigeración. Asimismo, los resultados obtenidos podrán constituir una base referencial para futuros estudios científicos en el área de tecnología de alimentos, ciencia de la carne y procesamiento de productos cárnicos, aportando evidencia experimental que fortalezca la producción académica y el desarrollo de nuevas líneas de investigación relacionadas con la optimización de la vida útil de alimentos de origen animal.

• **Justificación social y económica**

El desarrollo del presente estudio tiene también una relevancia social y económica significativa, debido a que el corazón de res constituye una materia prima ampliamente utilizada en la gastronomía y en la industria alimentaria, particularmente en la elaboración de anticuchos destinados al consumo humano. Analizar y mejorar los métodos de procesamiento y conservación de este producto permitirá optimizar su disponibilidad tanto para el mercado interno como para potenciales mercados de exportación.

Desde el punto de vista social, la investigación contribuye al fortalecimiento de los conocimientos técnicos y científicos necesarios para garantizar la seguridad alimentaria, asegurando que los productos cárnicos mantengan condiciones adecuadas de inocuidad, calidad y conservación durante su almacenamiento y distribución. A nivel económico, la optimización de la vida útil del anticucho de corazón de res puede favorecer la reducción de pérdidas postproducción, mejorar la gestión de inventarios y la protección de stocks en las cadenas de comercialización. Asimismo, la aplicación de tecnologías adecuadas de

conservación puede incrementar la productividad y competitividad de las empresas dedicadas al procesamiento de productos cárnicos, generando oportunidades de desarrollo empresarial y promoviendo la creación de empleo para la mano de obra involucrada en las etapas de producción, procesamiento y comercialización.

- **Justificación tecnológica**

Desde la perspectiva tecnológica, la investigación propone analizar y revisar los procesos actuales utilizados en el procesamiento de carne de res destinada a la elaboración de anticuchos, particularmente aquellos elaborados a partir del corazón bovino. El estudio se orienta a evaluar el uso de insumos tecnológicos, como el dióxido de silicio, que puedan contribuir a mejorar las condiciones de conservación del producto y extender su vida útil durante el almacenamiento en refrigeración.

La evaluación de este tipo de insumos permitirá identificar alternativas tecnológicas que optimicen el tratamiento del producto, manteniendo sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas dentro de los parámetros aceptables para el consumo humano. Además, se busca garantizar que el proceso y los insumos utilizados cumplan con los estándares de inocuidad alimentaria, así como con las normas y certificaciones requeridas para la comercialización de productos cárnicos en mercados nacionales e internacionales, en concordancia con el Codex Alimentarius y las Normas Técnicas Peruanas.

De esta manera, el estudio contribuye al desarrollo y validación de tecnologías aplicadas al procesamiento de alimentos, promoviendo prácticas de producción más eficientes, seguras y sostenibles dentro de la industria cárnica.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

El dióxido de sílice tiene efecto en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado y refrigerado.

1.5.2. Hipótesis específicas

- El dióxido de silicio tiene efecto en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en refrigeración en base a la evaluación sensorial de deterioro.

- El dióxido de silicio tiene efecto en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en base a los resultados microbiológicos.

- El dióxido de silicio tiene efecto en el tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado en refrigeración en base a los resultados fisicoquímicos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *El dióxido de silicio*

Según Química Industrial Chile (2026), el dióxido de silicio es un compuesto químico inorgánico cuya fórmula molecular es SiO_2 . Se caracteriza por ser un material sólido, químicamente estable y ampliamente empleado en sectores industriales como construcción, electrónica, industria alimentaria, farmacéutica y cosmética. Su estructura molecular tetraédrica y sus propiedades fisicoquímicas particulares le confieren versatilidad tecnológica en múltiples aplicaciones industriales. El dióxido de silicio, denominado también sílice, está constituido por dos átomos de oxígeno enlazados covalentemente a un átomo de silicio. Es uno de los compuestos más abundantes de la corteza terrestre y se presenta en materiales geológicos como rocas, arenas, cuarzo y cristales. Este compuesto se forma mediante enlaces covalentes entre un átomo de silicio y dos de oxígeno, generando una estructura altamente estable y rígida, lo que explica su baja volatilidad y elevada resistencia térmica. La sílice se encuentra en diversos minerales, siendo el cuarzo el más común, además de otros como cristal de roca, tridimita y cristobalita, los cuales constituyen fuentes relevantes para aplicaciones industriales. Los principales tipos de dióxido de silicio son los siguientes:

-Dióxido de silicio amorfo: Es la forma más común de sílice y se presenta en la naturaleza como cuarzo amorfo, gel de sílice o sílice precipitada. Posee una estructura no cristalina y desordenada que le otorga elevada porosidad y alta capacidad de adsorción de líquidos. Debido a estas características físicas especiales se emplea como agente anti aglomerante en alimentos, material de carga en productos farmacéuticos y aditivo en formulaciones cosméticas.

-Dióxido de silicio cristalino: Se presenta en forma de cristales con diferentes estructuras cristalográficas, tales como cuarzo, tridimita y cristobalita, las cuales difieren en

densidad y propiedades físicas. El cuarzo es la forma más abundante y se utiliza ampliamente en la producción de vidrio, cerámica, dispositivos electrónicos y materiales abrasivos, siendo este tipo el dióxido de silicio de uso industrial.

-Dióxido de silicio pirogénico: También denominado sílice pirogénica o fumada, se obtiene mediante la vaporización de compuestos de silicio seguida de su condensación en partículas finas. Se caracteriza por su alta pureza y estructura amorfa altamente porosa, lo que le proporciona elevada área superficial, capacidad de adsorción y propiedades de refuerzo en materiales compuestos. Se utiliza como aditivo en pinturas, recubrimientos, plásticos y elastómeros.

-Dióxido de silicio nanoestructurado: Corresponde a una forma de sílice compuesta por partículas de tamaño nanométrico. Estas nanopartículas presentan propiedades fisicoquímicas particulares derivadas de su gran área superficial y tamaño reducido. El dióxido de silicio nanoestructurado se emplea en aplicaciones avanzadas como nanotecnología, electrónica de alta precisión, catálisis, biomedicina y tecnologías energéticas.

Según IAlimentos (2024) el dióxido de silicio se utiliza en la industria alimentaria como aditivo identificado con el código E-551 y cumple diversas funciones tecnológicas:

-Agente antiaglomerante: previene la formación de agregados o grumos en productos pulverulentos como condimentos, especias, azúcar glas, harinas para fritura, té soluble, cacao, cápsulas de café, sopas instantáneas y quesos rallados, gracias a su capacidad higroscópica para adsorber humedad.

-Antiespumante y desecante: contribuye al control de la formación de espuma en sistemas líquidos y favorece la deshidratación del producto, mejorando su estabilidad fisicoquímica y vida útil.

-Facilitador de la dispersión uniforme de compuestos aromáticos y saborizantes sin interferir con los componentes activos del alimento.

-Clarificante de bebidas: se utiliza para remover partículas coloidales suspendidas, mejorando la transparencia de bebidas como vinos y jugos.

-El dióxido de silicio también se incorpora en productos como cervezas, chicles, caramelos, panificados, productos de pastelería, fideos orientales y arroz para sushi, además de emplearse para el pulido superficial de granos de arroz, semillas y frutos secos.

Según IAlimentos (2024) el dióxido de silicio (E-551) es ampliamente utilizado como agente antiaglutinante en la industria alimentaria. Esta función tecnológica es fundamental para evitar la formación de agregados en productos pulverulentos, garantizando su estabilidad durante el almacenamiento y uso. Generalmente se aplica en concentraciones de hasta 2 %, cantidad suficiente para recubrir la superficie de las partículas sólidas. Sus aplicaciones más comunes incluyen vitaminas y suplementos nutricionales, condimentos, snacks de papa, fideos instantáneos, café, sal, especias, ajo y cebolla en polvo, queso rallado o pulverizado, edulcorantes, chicles, frituras y arroz para sushi.

Propiedades físicas y eficacia: Los agentes anti aglomerantes como el dióxido de silicio presentan una densidad aparente inferior a $0,60 \text{ g/cm}^3$, un área superficial específica entre 60 y $400 \text{ m}^2/\text{g}$ y un tamaño de partícula de 3 a $100 \text{ }\mu\text{m}$. Estas características estructurales permiten la adsorción de líquidos sin formación de conglomerados, en proporciones de 2 a 3 veces su peso, lo que favorece la fluidez y manejabilidad de alimentos en polvo o granulados.

Mejora de la calidad y durabilidad del producto: El dióxido de silicio contribuye a preservar la calidad del producto final al evitar la aglomeración de partículas y mejorar su fluidez, manipulación y apariencia. Asimismo, su incorporación en materiales de envase alimentario puede conferir propiedades antimicrobianas y antifúngicas, lo que favorece la prolongación de la vida útil y la estabilidad del alimento. (IAlimentos, 2024)

Mejora en la absorción de nutrientes: Estudios recientes indican que el dióxido de silicio puede favorecer la absorción de nutrientes en el organismo. Esta propiedad resulta relevante

en suplementos nutricionales y alimentos fortificados, donde la biodisponibilidad de los micronutrientes es un factor crítico para la eficacia nutricional. (IA Alimentos, 2024)

Según Magos et al. (2018), el dióxido de silicio (E-551) está autorizado como aditivo alimentario en la Unión Europea conforme al Anexo II y Anexo III del Reglamento (CE) No 1333/2008 sobre aditivos alimentarios, mientras que los criterios específicos de pureza se establecen en el Reglamento (UE) No 231/2012 de la Comisión.

De acuerdo con las especificaciones de la UE para el dióxido de silicio (E-551), las formas de sílice amorfa sintética utilizadas como aditivo alimentario incluyen sílice pirogénica y sílice hidratada (sílice precipitada, gel de sílice y sílice hidratada), dependiendo del proceso de síntesis aplicado (térmico o húmedo). El panel de evaluación señaló que, entre los diferentes tipos de sílice amorfa sintética gel de sílice, sílice precipitada, sílice pirogénica y sílice coloidal esta última no se encuentra autorizada para su uso como aditivo alimentario.

Según el Codex Alimentarius (2024), el dióxido de silicio amorfo (E-551) es un aditivo alimentario utilizado principalmente como agente antiaglomerante para prolongar la vida útil en diversas categorías de alimentos, incluyendo salsas y productos similares. Se establece un límite máximo de 300 mg/kg en el producto final y su utilización debe ajustarse a las Buenas Prácticas de Manufactura, garantizando así la inocuidad y seguridad para los consumidores.

2.1.2. El anticucho de corazón de res

Según Ferguson (2022), la ingesta de vísceras procedentes de animales alimentados con pastoreo ha representado históricamente un componente relevante dentro de los hábitos dietéticos de numerosas poblaciones humanas desde épocas ancestrales. Las culturas tradicionales atribuían un alto valor nutricional a estos órganos debido a su elevada densidad de micronutrientes esenciales, compuestos bioactivos y proteínas de alto valor biológico. El corazón bovino, utilizado frecuentemente en la elaboración de anticuchos, sobresale por su composición nutricional y por los diversos efectos fisiológicos asociados a su consumo.

Apoyo al sistema inmunológico y al metabolismo energético

El corazón de res proveniente de bovinos alimentados con pastura constituye una fuente significativa de oligoelementos, especialmente zinc y hierro, minerales que desempeñan funciones determinantes en la regulación de la homeostasis inmunitaria y en los procesos metabólicos celulares. El zinc participa en la modulación de la respuesta inmunitaria innata y adaptativa, promoviendo la proliferación y diferenciación de leucocitos, células especializadas en la detección y eliminación de agentes patógenos. Asimismo, interviene en mecanismos celulares como la apoptosis regulada, proceso fisiológico mediante el cual el organismo elimina células dañadas o potencialmente perjudiciales.

Adicionalmente, este oligoelemento actúa como cofactor en sistemas antioxidantes, contribuyendo a la estabilidad de las membranas celulares y a la regulación de procesos inmunológicos como la fagocitosis, la eliminación intracelular de microorganismos y la síntesis de citoquinas, moléculas señalizadoras esenciales en la comunicación intercelular durante las respuestas inflamatorias e inmunitarias. (Ferguson, 2022)

Por otra parte, el hierro presente en el corazón bovino constituye un micronutriente indispensable en la biosíntesis de hemoglobina y mioglobina, proteínas responsables del transporte y almacenamiento de oxígeno en la sangre y el tejido muscular. Una adecuada disponibilidad de hierro favorece el suministro eficiente de oxígeno hacia los tejidos corporales, optimizando los procesos metabólicos y la generación de energía. En contraste, la deficiencia de este mineral puede provocar fatiga, reducción del rendimiento físico y anemia ferropénica, trastorno caracterizado por la disminución de la capacidad de transporte de oxígeno en el organismo.

Contenido de proteínas con alto valor biológico

Las vísceras de bovinos alimentados con pasto, entre ellas el corazón, el hígado y el riñón, presentan un elevado contenido de proteínas completas, es decir, proteínas que aportan

todos los aminoácidos esenciales requeridos para el metabolismo humano. Estas proteínas poseen alta biodisponibilidad y digestibilidad, lo que las convierte en un componente nutricional de gran importancia. Desde el punto de vista fisiológico, el consumo adecuado de proteínas contribuye a la regulación del apetito y la sensación de saciedad, en parte mediante la modulación de la hormona grelina, conocida por su papel en la estimulación del hambre. Asimismo, las proteínas resultan esenciales para la síntesis y reparación tisular, la producción de enzimas y hormonas, así como para el mantenimiento y desarrollo de la masa muscular, ya que constituyen uno de los principales componentes estructurales del organismo; en este contexto, el corazón de res se caracteriza por su elevado contenido proteico con aminoácidos esenciales. (Ferguson, 2022)

Presencia de coenzima Q10 (CoQ10) y su papel en el metabolismo celular

El corazón bovino también contiene coenzima Q10 (CoQ10), un compuesto liposoluble de naturaleza vitaminoide que participa activamente en los procesos bioquímicos relacionados con la producción de energía celular. Esta molécula forma parte de la cadena de transporte de electrones en las mitocondrias, organelos encargados de la generación de energía en forma de adenosín trifosfato (ATP). (Ferguson, 2022)

El ATP constituye la principal molécula energética utilizada por las células para ejecutar funciones metabólicas como la contracción muscular, la biosíntesis de biomoléculas y el transporte activo de sustancias a través de las membranas celulares. Con el envejecimiento, los niveles endógenos de CoQ10 tienden a disminuir, lo que puede reducir la eficiencia de los procesos bioenergéticos celulares.

Además de su función en la producción de energía, la CoQ10 posee propiedades antioxidantes al contribuir a la neutralización de radicales libres generados durante la respiración celular. Aunque estas especies reactivas participan en procesos de señalización celular y defensa frente a patógenos, su acumulación excesiva puede inducir estrés oxidativo,

fenómeno asociado con el daño a lípidos, proteínas y material genético. En este contexto, la CoQ10 actúa como un agente protector frente al deterioro celular. (Ferguson, 2022)

Contenido de colágeno y elastina

El tejido muscular del corazón de res también contiene proteínas estructurales como el colágeno y la elastina. El colágeno constituye la proteína más abundante en el cuerpo humano y forma parte de la estructura de la dermis, tendones, ligamentos y cartílagos, proporcionando resistencia mecánica y soporte estructural a los tejidos.

Con el envejecimiento, la síntesis endógena de colágeno disminuye, lo que puede contribuir a la aparición de arrugas, pérdida de elasticidad cutánea y debilitamiento de las estructuras conectivas. Por su parte, la elastina es una proteína localizada principalmente en la dermis y en diversos órganos, responsable de conferir elasticidad y capacidad de recuperación a los tejidos después de ser sometidos a estiramiento o deformación. Estas proteínas aportan componentes relevantes para la salud de la piel y del tejido conectivo, favoreciendo propiedades como firmeza, resistencia y elasticidad cutánea. (Ferguson, 2022)

La tabla 1 presenta los componentes nutricionales de la carne de corazón de res.

Tabla 1

Composición nutricional de carne de corazón de res

Componente	Aporte por 100 g
Energía (Kcal)	104
Proteína (g)	17
Grasa total (g)	4
Colesterol (mg)	140
Agua (g)	79

Nota. Valores adaptados de Hunter y Leeftang (s.f.) y Reyes et al. (2017)

La tabla 2 presenta los minerales, vitaminas y ácidos grasos del corazón de res.

Tabla 2*Contenido de minerales, vitaminas y ácidos grasos del corazón de res*

Componente	Aporte por 100 g
Calcio (mg)	6,00
Hierro (mg)	4,80
Magnesio (mg)	23,00
Zinc (mg)	2,00
Selenio (µg)	22,00
Sodio (mg)	92,00
Potasio (mg)	263,00
Vit B1 Tiamina (mg)	0,19
Vit B2 (Riboflavina (mg)	1,02
Eq. Niacina (mg)	10,47
Vit B6 Piridoxina (mg)	0,30
Ácido Fólico (µg)	3,00
Vit B12 Cianocobalamina (µg)	13,00
Vit C Ácido Ascórbico (mg)	6,00
Vit D (µg)	1,00
Mirístico (g)	0,13
Palmítico (g)	0,67
Esteárico (g)	0,74
Palmitoleico (g)	0,08
Oleico (g)	0,85
Linoleico (g)	0,33

Nota. Adaptado de Hunter y Leeftang (s.f.)

La tabla 3 presenta el contenido de aminoácidos del corazón de res.

Tabla 3

Contenido de aminoácidos del corazón de res

Componente	Aporte por 100 g
Alanina (mg)	1 050
Arginina (mg)	1 137
Ácido aspártico (mg)	1 564
Ácido glutámico (mg)	2 687
Cisteína (mg)	222
Fenilalanina (mg)	769
Glicina (mg)	887
Histidina (mg)	465
Isoleucina (mg)	746
Leucina (mg)	1 503
Lisina (mg)	1 400
Metionina (mg)	435
Prolina (mg)	799
Serina (mg)	783
Tirosina (mg)	618
Treonina (mg)	801
Triptófano (mg)	190
Valina(mg)	887

Nota. Se observa casi la totalidad de los aminoácidos esenciales. Adaptado de Alimentos (s.f.)

Según Villantoy (2024), la gastronomía peruana constituye una manifestación representativa de la amplia diversidad cultural y biológica del país. Su tradición culinaria, con

antecedentes que se remontan a civilizaciones precolombinas, integra influencias europeas, africanas, asiáticas y andinas, generando una de las cocinas más diversas y complejas a nivel mundial. Esta convergencia intercultural ha favorecido la creación de preparaciones culinarias distintivas que, además de cumplir funciones nutricionales, reflejan la historia y la identidad de las poblaciones que las originaron. Entre estas preparaciones destaca un plato emblemático cuya trayectoria histórica está marcada por tradición y simbolismo: los anticuchos de corazón de res que se consumen con su salsa picante.

El anticucho posee un perfil sensorial característico y, más que simples brochetas cárnicas, representa un elemento gastronómico con raíces en el periodo precolombino, el cual experimentó una transformación significativa durante la colonización española. Lo que inicialmente surgió como una forma de aprovechar subproductos cárnicos del ganado, considerados de menor valor por los conquistadores, evolucionó hasta convertirse en una preparación culinaria que simboliza la resiliencia cultural y la creatividad gastronómica del pueblo peruano. Esta evolución histórica y adaptación culinaria a lo largo del tiempo posiciona a los anticuchos como un referente relevante para comprender la complejidad y riqueza de la gastronomía peruana.

Según Villantoy (2024), para la elaboración de los tradicionales anticuchos peruanos se requieren los siguientes ingredientes: corazón de res previamente higienizado y fraccionado en cubos de aproximadamente 2 cm, ají panca seco previamente hidratado, desvenado y procesado, vinagre de vino tinto, ajo triturado, comino molido, sal y pimienta al gusto, aceite vegetal y brochetas de bambú previamente hidratadas en agua. El procedimiento de elaboración comprende las siguientes etapas:

-Marinado: Se combina el ají panca licuado con vinagre, ajo triturado, comino, sal y pimienta hasta obtener una mezcla homogénea; posteriormente se incorpora aceite vegetal y se mezcla nuevamente.

-Preparación de la carne: Se incorporan los cubos de corazón bovino en la solución de marinado, asegurando su completa cobertura. El recipiente se cubre con película plástica y se mantiene en refrigeración durante al menos tres horas, aunque se recomienda una maceración nocturna para intensificar el desarrollo de compuestos aromáticos y de sabor.

-Montaje: Los cubos de corazón se retiran del marinado y se insertan en las brochetas de bambú, dejando un pequeño espacio entre cada unidad para favorecer una transferencia térmica uniforme durante la cocción.

-Cocción: Se dispone una parrilla a temperatura media-alta y se colocan las brochetas, girándolas periódicamente para lograr un dorado homogéneo durante aproximadamente 2 a 3 minutos por lado o hasta alcanzar el grado de cocción deseado.

-Servicio: Las brochetas de anticucho se sirven calientes, acompañadas opcionalmente de papas cocidas, maíz hervido y salsa de ají según preferencia del consumidor.

2.1.3. Vida útil

Según Carrillo y Reyes (2013), la vida útil de un alimento se define como el periodo limitado posterior a su producción durante el cual, bajo condiciones controladas de almacenamiento, el producto mantiene características aceptables antes de experimentar deterioro en sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas y en su perfil microbiológico. Los consumidores pueden identificar este periodo mediante la información declarada en el etiquetado del producto, específicamente a través de la fecha de caducidad o la fecha de consumo preferente, ambas indicativas del final de la vida útil del alimento. La fecha de caducidad señala el momento a partir del cual el producto no debe ser ingerido debido a posibles riesgos sanitarios, mientras que la fecha de consumo preferente indica el punto a partir del cual el alimento puede presentar disminución en su calidad sensorial sin representar necesariamente un riesgo para la salud. También hay que considerar que inadecuadas condiciones de almacenamiento puede reducir el tiempo de vida útil de los productos

Entre los factores que influyen en la duración de la vida útil de un alimento se encuentran la naturaleza de la materia prima, la formulación del producto, el tratamiento tecnológico aplicado, las condiciones higiénico-sanitarias del proceso, así como el sistema de envasado, las condiciones de almacenamiento y distribución, y las prácticas de manejo por parte de los consumidores. (Badui, 2006)

Materia prima: La composición de las materias primas constituye uno de los factores con mayor impacto en la vida útil de un alimento. Estas pueden presentar diferentes proporciones de macronutrientes como proteínas, lípidos o carbohidratos, lo que determina el tipo de reacciones de deterioro que pueden ocurrir. Por ejemplo, los mecanismos de degradación que se presentan en productos cárnicos difieren de los que ocurren en productos de panificación o en derivados lácteos. La composición química de la materia prima condiciona las reacciones de deterioro predominantes en el producto final. Las materias primas pueden presentar predominio de proteínas, grasas o carbohidratos, además de diferentes contenidos de humedad o niveles de calidad variables. Por ejemplo, materias primas ricas en proteínas favorecen el desarrollo bacteriano; aquellas con alto contenido lipídico pueden presentar procesos de enranciamiento oxidativo; mientras que los alimentos ricos en carbohidratos suelen ser más susceptibles al deterioro por hongos y levaduras. Asimismo, la interacción entre los diferentes nutrientes presentes en la materia prima determina las reacciones predominantes en el alimento procesado. (Badui, 2006)

Formulación del producto: La composición de ingredientes y aditivos incorporados en la formulación influye directamente en la estabilidad y caducidad del alimento. Algunos productos presentan altas concentraciones de cloruro de sodio, como ciertos quesos madurados o carnes deshidratadas tradicionales, lo cual contribuye a la reducción de la actividad de agua y al control del crecimiento microbiano. De manera similar, muchas formulaciones incluyen concentraciones elevadas de azúcares que disminuyen la actividad de agua, limitando la

ocurrencia de reacciones indeseables. Asimismo, el uso de conservantes químicos constituye una práctica tecnológica frecuente para prolongar la estabilidad y seguridad de diversos productos alimenticios. (Badui, 2006)

Proceso que se aplica: Los alimentos pueden ser sometidos a diferentes tratamientos tecnológicos como pasteurización, esterilización o aplicación de la tecnología de obstáculos. Esta última se basa en la combinación de múltiples factores de conservación; sin embargo, si dichos factores no se aplican de manera adecuada, pueden comprometer la seguridad microbiológica y la calidad del producto final.

Condiciones sanitarias del proceso: Las condiciones higiénico-sanitarias durante la elaboración del alimento influyen significativamente en la duración de su vida útil. Un manejo inadecuado de las prácticas de higiene a lo largo del proceso productivo puede generar una carga microbiana inicial elevada en el producto terminado. Si posteriormente se presentan condiciones favorables para su crecimiento, estos microorganismos pueden provocar deterioro del alimento o incluso generar riesgos sanitarios como infecciones o intoxicaciones en los consumidores. (Badui, 2006)

Envasado: Un producto sometido a envasado aséptico generalmente presenta mayor vida útil que aquellos que son envasados y posteriormente sometidos a tratamientos térmicos. Por ejemplo, los alimentos enlatados suelen presentar mayor estabilidad que los productos envasados en materiales plásticos. El sistema de envasado puede favorecer condiciones de anaerobiosis o modificar la atmósfera interna entre el alimento y el material de empaque, lo que contribuye a prolongar la estabilidad y vida útil del producto.

Almacenamiento y distribución: Las condiciones de almacenamiento y el tiempo requerido para la distribución de los productos terminados influyen directamente en su estabilidad. Si estos procesos no se realizan bajo condiciones adecuadas, la vida útil del alimento puede reducirse significativamente. Por ello, es fundamental garantizar que el

transporte y la distribución se efectúen en unidades con sistemas de refrigeración cuando las características del producto así lo requieran. (Badui, 2006)

2.1.4. Marco normativo

Según el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI, 2008), la Norma Técnica Peruana NTP 201.055:2008, titulada “Carne y productos cárnicos. Definiciones, clasificación y requisitos de carcasas y carne de bovinos”, establece que el corazón bovino se clasifica dentro del grupo de menudencias, definido como el conjunto de vísceras y apéndices comestibles provenientes del animal. Asimismo, para su comercialización o expendio, el corazón de res debe presentarse libre de arterias, venas y tejido adiposo, además de encontrarse abierto y sin presencia de coágulos sanguíneos.

En cuanto a los parámetros organolépticos, el producto debe presentar una coloración roja característica, olor propio o *sui generis* y una consistencia firme y elástica al tacto. El pH debe situarse en un rango entre 5,5 y 6,4, mientras que la temperatura de almacenamiento en condiciones de refrigeración debe mantenerse entre -2 y 4 °C.

Según la Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA (2008) entre los principales agentes microbiológicos a controlar en productos cárnicos como el anticucho de corazón de res aderezado se encuentra el recuento de microorganismos aerobios mesófilos, el cual debe ser inferior a 10^6 UFC/g. Asimismo, el recuento de *Escherichia coli* debe ser menor a 10^2 UFC/g y la presencia de *Salmonella sp.* debe ser ausente en 25 g de muestra; además de estos, pueden existir otros microorganismos patógenos que también requieren control sanitario.

2.1.5. Análisis sensorial

Según Anzaldúa (2005), la evaluación sensorial de alimentos comprende la aplicación de diferentes metodologías analíticas cuyo diseño depende del objetivo experimental. Se distinguen tres categorías principales de pruebas: afectivas, discriminativas y descriptivas. Las

pruebas afectivas, también conocidas como pruebas hedónicas, tienen como finalidad determinar el grado de aceptación o preferencia del consumidor hacia productos en desarrollo. Asimismo, permiten interpretar el nivel de interés del mercado respecto a los productos de una empresa frente a los de la competencia. Mediante la preferencia expresada por los evaluadores es posible identificar la muestra con mayor aceptación. Para valorar los atributos sensoriales se emplea comúnmente una escala hedónica.

Por otra parte, las pruebas discriminativas se utilizan para determinar los efectos de distintos tratamientos tecnológicos aplicados a los alimentos. En este tipo de ensayo, los jueces detectan similitudes o diferencias entre las muestras evaluadas, sin requerir necesariamente la descripción específica de dichas diferencias ni su cuantificación. En contraste, las pruebas descriptivas exigen la caracterización detallada de las variaciones sensoriales entre las muestras. Estas pruebas permiten comparar productos disponibles en el mercado y obtener información acerca de sus atributos distintivos. Se realizan mediante métodos de ordenamiento y puntuación, generando datos que contribuyen a una mejor interpretación sensorial para identificar la muestra más adecuada, lo cual constituye un objetivo fundamental en el desarrollo de nuevos productos alimentarios. (Hernández, 2005)

Entre los principales atributos sensoriales se consideran los siguientes.

-Color: Constituye el primer criterio perceptivo en la aceptación de un alimento, ya que puede indicar condiciones normales o posibles alteraciones del producto. También permite evaluar la apariencia general, incluyendo forma, superficie, tamaño y rugosidad. El color de un objeto se define mediante tres características: tono (λ), intensidad (relacionada con la concentración de pigmentos) y brillo (determinado por la cantidad de luz reflejada, generalmente dependiente de las propiedades superficiales). Es importante diferenciar brillo de limpidez o claridad. La evaluación sensorial del color se realiza mediante comparación visual de las muestras con escalas cromáticas o modelos de referencia que presentan gamas de colores

similares a los del producto. El color puede influir en la percepción de otros atributos sensoriales; por ello, en ciertos estudios se recurre al enmascaramiento del color para evitar sesgos en las respuestas de los jueces. (Molina, 2011; Ureña, 1999)

-Sabor: El gusto o sabor es percibido a través de las papilas gustativas presentes en la lengua. Se reconocen cuatro gustos básicos: dulce, salado, ácido y amargo. Las combinaciones de estos constituyen sabores compuestos o básicos. El sabor corresponde a la integración de las sensaciones de gusto y aroma, con predominio del componente aromático; por ello, al obstruir la vía retronasal se limita la percepción del sabor, detectándose únicamente los gustos básicos. El sabor representa una sensación compleja que puede descomponerse en diversas notas sensoriales evaluables de forma independiente. Además, interactúa con la percepción de otros estímulos sensoriales. En algunos casos, para evitar interferencias perceptivas se requiere el enmascaramiento del color y la apariencia. Al igual que el olor o aroma, el sabor presenta tres características principales: intensidad, persistencia y capacidad de saturación. (Molina, 2011; Ureña, 1999)

-Olor: El olor corresponde a la sensación generada por la percepción de compuestos volátiles a través del sistema olfativo nasal. Dichas sustancias atraviesan la mucosa pituitaria y entran en contacto con células receptoras especializadas y terminaciones nerviosas responsables de la transmisión de estímulos olfativos. El aroma, en cambio, es la percepción de compuestos volátiles a través de la mucosa del paladar una vez que el alimento se introduce en la cavidad bucal. Estos compuestos se disuelven en la mucosa palatina y faríngea y alcanzan la pituitaria mediante la trompa de Eustaquio. Por lo tanto, el aroma solo puede evaluarse tras la ingestión del alimento. El olor constituye el segundo criterio sensorial en la aceptación de los alimentos. No existe una clasificación universal de olores; sin embargo, presentan tres atributos principales: intensidad, persistencia y capacidad de saturación los cuales deben ser percibidos por los panelistas para su calificación correspondiente. (Molina, 2011)

-Textura: La textura es una propiedad sensorial percibida mediante los sentidos del tacto, la vista y el oído, que se manifiesta cuando el alimento experimenta deformación. También permite percibir temperatura, peso y características superficiales. En alimentos, la textura se evalúa principalmente en la cavidad bucal. Comprende diversos parámetros conocidos como atributos texturales, los cuales se clasifican en tres grupos: mecánicos, geométricos y de composición, cada uno con distintas categorías específicas. (Molina, 2011; Ureña, 1999)

Para la calificación de los atributos sensoriales analizados se empleó el método de valoración de calidad mediante escala por parámetros, conocido como prueba de valoración con escala de Karlsruhe. Este método combina un enfoque analítico y de valoración, en el cual el panelista evalúa detalladamente cada parámetro de calidad utilizando una escala de 1 a 9 o de 1 a 6 puntos, donde cada valor posee una descripción precisa para cada atributo. Los parámetros evaluables incluyen color, olor, sabor, textura, forma, apariencia y consistencia, entre otros, dependiendo de los objetivos del estudio. La descripción de cada atributo se establece considerando sus componentes específicos; por ejemplo, en el sabor de la carne se evalúa el gusto característico, mientras que en la textura se consideran características como ternura y jugosidad. La escala permite discriminar la intensidad de dichos componentes, describiendo en el primer tramo de calidad los atributos típicos del alimento. En el segundo tramo se incluyen componentes extraños o atípicos asociados al inicio del deterioro sin afectar la comestibilidad. En el tercer tramo se consideran componentes anómalos que deterioran la calidad hasta volver el producto no comestible o desagradable. Esta subdivisión simétrica de la escala en tres clases facilita su aplicación para establecer grados de calidad en procesos de normalización, donde existe un nivel de aceptabilidad superior, otro intermedio y un nivel de rechazo o de mala calidad. (Wittig, 2001)

Para establecer la escala a utilizar deben considerarse dos aspectos fundamentales:

- Definir el nivel máximo de calidad del producto.

- Seleccionar cuidadosamente el vocabulario empleado en la descripción de cada parámetro, de manera que permita diferenciar claramente entre calidades alta, media e insuficiente, lo cual representa una de las principales dificultades al implementar este sistema.

- El número de muestras evaluadas en cada sesión de degustación está limitado por la cantidad de parámetros analizados y por la capacidad de los jueces para evitar la fatiga. Como regla se recomienda no exceder seis muestras por sesión, dependiendo del grado de complejidad y precisión requerido; también se sugiere emplear diseños experimentales que permitan reducir el número de muestras a tres o cuatro por sesión. (Wittig, 2001)

La aplicación de esta metodología se orienta a la estimación de la calidad sensorial global o de atributos específicos del producto en distintas etapas del ciclo productivo, desde la selección de la materia prima hasta el consumo final.

Según Wittig (2001) los principales problemas que pueden abordarse mediante esta prueba incluyen:

- Comparación de productos con fines de control, certificación o clasificación de calidad.

- Determinación de la vida útil del producto bajo condiciones específicas de almacenamiento.

- Evaluación de la relación entre la calidad de la materia prima y el producto final considerando factores como variedad, características de la materia prima, procesamiento, manejo, envasado y almacenamiento.

- Comparación de la calidad de productos similares disponibles en el mercado, incluyendo los de la competencia.

- Selección preliminar rápida entre múltiples productos para estudios sensoriales posteriores más específicos, por ejemplo, para identificar diferencias en un atributo antes de realizar investigaciones de mercado basadas en aceptabilidad.

La ficha de evaluación debe diseñarse específicamente para cada producto; sin embargo, en ausencia de antecedentes, puede resultar útil iniciar el proceso utilizando el esquema general propuesto por la escala de Karlsruhe.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque metodológico cuantitativo y corresponde a un diseño de investigación descriptivo, experimental y correlacional. Dentro del enfoque cuantitativo, se empleó una ficha estructurada de recolección de datos destinada a la evaluación sensorial del producto. Asimismo, se realizó la caracterización de los atributos sensoriales del alimento y se analizó el efecto del aditivo alimentario incorporado sobre dichos atributos en el anticucho elaborado a partir de corazón de res. De igual manera, se determinaron sus propiedades fisicoquímicas asociadas a la calidad del producto, así como las condiciones microbiológicas relacionadas con la sanidad, inocuidad y aptitud para el consumo humano.

3.2. Ámbito temporal y espacial

- **Ámbito temporal**

El estudio se desarrolló durante el segundo semestre del año 2025, comprendido entre los meses de junio y diciembre. En este intervalo temporal se ejecutaron las diferentes fases del proceso investigativo, las cuales incluyeron la ampliación y actualización de la revisión bibliográfica, la ejecución de la fase experimental, la obtención y procesamiento de datos, así como el análisis estadístico de la información y la redacción del informe final de la tesis.

- **Ámbito espacial**

La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura de la Universidad Nacional Federico Villarreal, ubicada en el distrito de Miraflores, en la ciudad de Lima. La fase experimental fue ejecutada en las instalaciones de la empresa Zedina Alimentos S.A.C., organización dedicada a la industria cárnica. Asimismo, los análisis microbiológicos de las muestras elaboradas se realizaron en Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.3. Variables

En la Tabla 4 se muestra la matriz de operacionalización de las variables, en la cual se especifica la variable independiente, así como las variables dependientes, acompañadas de sus indicadores correspondientes para su medición y evaluación.

Tabla 4

Variables e indicadores de la investigación

Tipo	Variables	Indicador
Independiente	Dióxido de silicio (SiO ₂)	Aderezo con 150 mg de SiO ₂ / kg de carne
		Aderezo con 250 mg de SiO ₂ / kg de carne
Dependiente	Atributos sensoriales	Color, olor, sabor, textura
	Características fisicoquímicas	pH
		Temperatura
	Características microbiológicas	Aerobios Mesófilos
		<i>Escherichia coli</i>
		<i>Salmonella spp</i>

3.4. Población y muestra

La población de estudio se define como el conjunto total de anticuchos elaborados a partir de corazón de res que pueden producirse en la empresa Zedina Alimentos S.A.C., la cual para los fines de la presente investigación se ha considerado como una población infinita.

La muestra de estudio fue determinada mediante la aplicación del muestreo aleatorio simple por proporciones, utilizado para poblaciones de tamaño desconocido, considerando los siguientes parámetros estadísticos de trabajo:

Nivel de confianza = 95%

Proporción de aceptación = 0,95

Error = 0,10

n = tamaño de la muestra

$$n = (Z^2 * P * q) / (E^2)$$

$$n = (1,96^2 * 0,95 * 0,05) / (0,10^2)$$

n = 18 (se trabajó con 18 muestras para cada uno de los niveles de dióxido de silicio)

3.5. Instrumentos

- **Materiales de laboratorio**

- Bandejas fuente de acero inoxidable
- Bandeja gastronómica de acero inoxidable
- Probeta graduada de 1 L
- Espátula de acero inoxidable
- Cuchillo de acero inoxidable
- Pinzas de acero inoxidable
- Cucharon pequeña de acero inoxidable

- **Equipos**

- Balanza analítica
- Balanza digital de 1 kg con sensibilidad de 0,5 g
- Termómetro digital de 30 a -30 °C
- Cámara de refrigeración
- Medidor digital de pH

- **Materias primas para elaboración de aderezo**

- Ajo deshidratado
- Pimienta negra deshidratada
- Ají panca deshidratado

- Sal de mesa
- Glutamato monosódico (SIN 621)
- Dióxido de silicio (SIN 551)
- Vinagre rojo
- Agua potable

- **Materia prima cárnica y empaques**

- Carne de corazón de res
- Bolsas de polietileno transparentes de cierre hermético zip -loc para 500 g
- Bolsas de polietileno transparentes de cierre hermético zip-loc para 90 g

3.6. Procedimientos

La ejecución del proceso investigativo se llevó a cabo mediante cuatro etapas secuenciales y progresivas, las cuales se describen detalladamente a continuación:

- **Etapas 1. Diseño experimental**

Para el estudio la unidad experimental quedó definida por el anticucho aderezado empacado en bolsas plásticas transparentes.

El diseño experimental consideró como factor de estudio el contenido del Dióxido de silicio (SiO_2) lo que se estudió en dos niveles o tratamientos con diferentes contenidos en la formulación del condimento utilizado para el aderezo.

La Tabla 5 muestran las cantidades de SiO_2 que fueron incluidas en la formulación del condimento con el cual se preparó la salsa para aderezar la carne de corazón de res.

Tabla 5

Dióxido de silicio a utilizar para elaborar aderezo de anticucho de corazón de res

Tratamientos (TR)	Dióxido de silicio / kg de carne de corazón de res
Tratamiento 1 (TR-1)	150 mg
Tratamiento 2 (TR-2)	250 mg

Según las cantidades indicadas en la tabla 5, para 100 kg de carne de corazón de res, los Tratamientos 1 y 2 -1 utilizaron 15 y 25 g de SiO₂ respectivamente.

- **Etapas 2. Preparación del condimento y la salsa**

En la tabla 6 se presenta la formulación del condimento que se preparó, para luego con ello elaborar el aderezo o salsa para el anticucho de corazón de res.

Tabla 6

Formulación del condimento para anticucho de corazón de res

Componentes	(%)
Ajo deshidratado	37,7
Pimienta deshidratada	18,2
Ají panca deshidratado	20,1
Sal	4,5
Glutamato monosódico	19,5
Total (%)	100,0

Nota. El condimento es una mezcla de insumos en polvo al cual se añade el dióxido de silicio según las cantidades establecidos en la tabla 6 para cada tratamiento en estudio.

La tabla 7 presenta la formulación del aderezo o salsa para el marinado del anticucho.

Tabla 7

formulación del aderezo o salsa para el marinado del anticucho de corazón de res

Componente	(%)
Condimento	61,8
Vinagre rojo	14,7
Agua	23,5
Total	100,0

Nota. El condimento corresponde a la formulación de la tabla 6

- **Etapa 3. Preparación de los anticuchos de corazón de res aderezados**

A continuación, se describe el flujo del proceso productivo a nivel industrial tal como se realiza en la empresa Zedina Alimentos S.A.C.:

- Recepción de materias primas, insumos y materiales de empaque

Las materias primas, insumos y materiales de empaque son suministrados por proveedores previamente seleccionados y homologados, los cuales son sometidos a procedimientos de muestreo e inspección de calidad con la finalidad de verificar su conformidad con las especificaciones técnicas establecidas. Una vez aprobados, los insumos son autorizados para su descarga y posterior traslado a los almacenes correspondientes.

- Almacenamiento de materias primas, insumos y material de empaque

La materia prima principal, el corazón de res, es trasladada hacia una cámara de congelación destinada a su conservación, mientras que los insumos y materiales de empaque son almacenados en áreas específicas caracterizadas por ser ambientes limpios, secos, libres de contaminantes y protegidos de la exposición directa a la radiación solar. El monitoreo de la temperatura y la humedad relativa dentro de la cámara de almacenamiento se realiza tres veces al día, registrándose los valores en formatos de control establecidos. Otros insumos son almacenados a condiciones normales según las características del producto.

- Descongelamiento

Las cajas que contienen el corazón de res congelado son retiradas de la cámara de congelación, abiertas y las piezas cárnicas son colocadas en jabas plásticas blancas con bolsas de primer uso. Posteriormente, son trasladadas a una cámara de descongelamiento mantenida a una temperatura controlada entre 0 y 4 °C durante un periodo aproximado de 48 horas. Cada jaba es rotulada con la fecha y hora de inicio del proceso, permitiendo asegurar la trazabilidad del procedimiento, y a la vez de uniformizar los tiempos para que los resultados de la evaluación sensorial sean uniformes en todos los atributos inspeccionados.

- Porcionado

Finalizado el proceso de descongelamiento, las jabas con las piezas de corazón de res son destinadas al área de procesamiento primario, donde se realiza la limpieza del tejido cárnico, consistente en la remoción del tejido adiposo superficial mediante el uso de un cuchillo despostador. Posteriormente, utilizando cuchillos de corte y guantes de malla de seguridad, se efectúa el porcionado en cortes tipo anticucho, con un peso máximo aproximado de 40 g por unidad. Las porciones obtenidas son depositadas en jabas blancas con bolsas de primer uso. Asimismo, se realiza un control horario del peso de las porciones, registrando la información en los formatos de control correspondientes.

- Pesado de insumos

Los insumos requeridos para la formulación (condimentos en polvo, agua y vinagre) son dosificados y pesados individualmente en el área de dosimetría, de acuerdo con la formulación previamente establecida. Antes de proceder a la mezcla, se realiza la verificación del peso de cada insumo, registrándose los datos en los formatos de control respectivos.

- Homogenización

Los insumos previamente pesados son incorporados en un recipiente de acero inoxidable, siguiendo el siguiente orden: agua, vinagre y finalmente el condimento en polvo, el cual contiene dióxido de silicio en las concentraciones correspondientes a cada tratamiento experimental. La mezcla se somete inicialmente a disolución manual con espátula de acero inoxidable y posteriormente a homogeneización mediante agitación mecánica continua, utilizando un mixer o licuadora de mano industrial, hasta obtener una salsa homogénea y uniforme.

- Etiquetado

Se elaboran etiquetas de identificación del producto, consignando el código de lote de producción y la fecha de vencimiento, garantizando la trazabilidad y control del producto final. Las etiquetas son adheridas a las bolsas de PET y envasar el anticucho de corazón de res.

- Envasado y mezclado

El proceso se realiza en línea de producción. En una primera etapa, el operario pesa las bolsas previamente etiquetadas y adiciona las porciones de corazón de res tipo anticucho hasta alcanzar el peso neto establecido. Posteriormente, un segundo operario procede al sellado de la bolsa que contiene el producto previamente aderezado. Los controles de peso se realizan cada hora, registrándose en los formatos de control correspondientes.

-Sellado

Cada bolsa es colocada en la barra de sellado del equipo de envasado, el cual se encuentra programado con parámetros específicos de tiempo y presión interna, establecidos entre 18 y 25 mbar. El control del proceso de sellado es efectuado por el supervisor de producción con una frecuencia horaria, registrando los resultados en el formato de control de procesos.

- Enjabado o encajado

El producto envasado y previamente inspeccionado es colocado en jabas plásticas blancas o cajas de cartón tipo máster. De acuerdo con las órdenes de despacho, las cajas son selladas, paletizadas y trasladadas al almacén de productos terminados, ubicado en la cámara de refrigeración. El supervisor de calidad realiza el muestreo del producto para su respectiva inspección, registrando los resultados en los formatos establecidos.

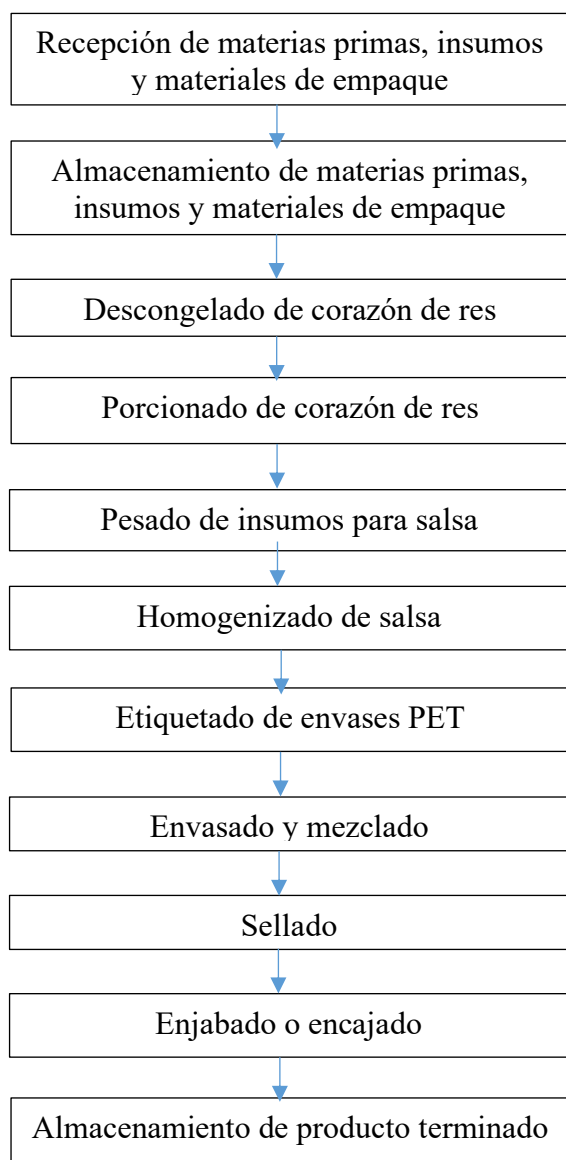
- Almacenamiento del producto terminado

Las cajas con el producto final son ingresadas a una cámara de refrigeración con temperatura controlada entre 0 y 4 °C, donde se colocan de forma ordenada sobre parihuelas limpias, respetando las distancias reglamentarias de almacenamiento que permiten mantener una distribución térmica uniforme en el producto. El control de temperatura y humedad relativa del almacén se realiza tres veces al día, registrándose en los formatos de monitoreo correspondientes.

En la figura 1 se presenta el flujograma utilizado para elaborar los anticuchos de corazón de res aderezados.

Figura 1

Flujograma de elaboración de anticuchos de corazón de res para la investigación



Nota. En la etapa de pesado de insumos para la salsa, se añade el SiO_2 de acuerdo con la Tabla 5, por lo tanto, para el TR-1 se prepara una salsa con 150 mg de SiO_2 / Kg de carne de corazón de res y para el TR-2 otra salsa con 250 mg de SiO_2 / kg de carne de corazón de res.

- **Etapas 4. Evaluación de vida útil**

- a) **Evaluación sensorial**

La evaluación sensorial que se realizó al anticucho de corazón de res aderezado fue en estado crudo y cocido. Los atributos que se evaluaron fueron el color, olor, sabor y textura, en

concordancia con los atributos que evalúa la empresa Zedina Alimentos S.A.C. según la ficha técnica para el producto “Anticucho de res” que se adjunta en el Anexo A.

La evaluación sensorial fue realizada por panelistas semi entrenados quienes fueron capacitados antes de realizar el proceso de evaluación.

Se utilizó la prueba de valoración de calidad con escala de Karlsruhe, la cual se caracteriza por establecer tres grados de calidad:

- Calidad Grado 1: Características típicas
- Calidad Grado 2: Deterioro tolerable
- Calidad Grado 3: Deterioro indeseable

La valoración descriptiva a utilizar para los atributos sensoriales del anticucho de corazón de res aderezado se presenta en la tabla 8.

Tabla 8

Valoración descriptiva de categorías para la escala de Karlsruhe

Escala verbal	Escala numérica
Excelente	6
Buena	5
Satisfactoria	4
Suficiente	3
Defectuosa	2
Muy mala	1

Nota. Las valoraciones 6 y 5 corresponden a la Calidad Grado 1: Características típicas, las valoraciones 4 y 3 corresponden a la Calidad Grado 2: Deterioro tolerable, y las valoraciones 2 y 1 corresponden a la Calidad Grado 3: Deterioro indeseable. Adaptado de Witting, 2001

En la figura 2 se presenta el cuadro de valoración de calidad con escala de Karlsruhe para los anticuchos de res

Figura 2

Cuadro de valoración de calidad para anticucho de res con escala de Karlsruhe

Atributo	Calidad Grado 1 Características típicas		Calidad Grado 2 Deterioro tolerable		Calidad Grado 3 Deterioro indeseable	
	Muy Buena 6	Buena 5	Regular 4	Suficiente 3	Mala 2	Amuy Mala 1
Color	Natural, típico, excepcionalmente brillante	Natural, típico, brillante	Natural, aún típico, poco brillante	Poco típico, ligeramente brillante	Atípico, superficie teñida, color alterado, nada brillante	Superficie intensamente teñida, color alterado, nada brillante
Olor	Específico de la especie, excepcionalmente intenso	Específico de la especie, ligeramente menos intenso	Levemente perjudicado, tenue, menos intenso	Daño del olor propio, aceptable	Muy alterado, desagradable, deteriorado	Extraño, desagradable, poco intenso, francamente deteriorado
Sabor	Específico de la especie, excepcionalmente pronunciado	Específico de la especie, ligeramente menos pronunciado	Levemente perjudicado, tenue, menos pronunciado	Daño del sabor propio, aceptable	Muy alterado, desagradable, deteriorado	Extraño, desagradable, poco intenso, francamente deteriorado
Textura	Excepcionalmente buena, tierna y firme	Buena, tierna y firme	Normal, leve deterioro	Daño en la textura. aceptable	Claramente alterada, blanda	Totalmente alterada, muy blanda

Nota. Adaptado de *Tabla general de prueba de valoración de calidad con escala de Karlsruhe*, por Wittig, 2001, Evaluación Sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos.

La evaluación sensorial realizada a los anticuchos de corazón de res aderezados se realizó en forma independiente para cada uno de los tratamientos TR-1 y TR-2

Los atributos básicos del anticucho de corazón de res aderezados evaluados fueron el color, olor, sabor y textura, los cuales fueron calificados de acuerdo con el cuadro de valoración de calidad para anticucho de res con escala de Karlsruhe mostrado en la Figura 2 el cual se caracteriza por clasificar la valoración en tres grados de calidad.

Para la evaluación sensorial del anticucho de corazón de res aderezado participaron panelistas semi entrenados quienes recibieron una capacitación previa sobre la valoración de calidad con la escala de Karlsruhe; por otro lado, el análisis sensorial de los anticuchos se realizó bajo las mismas condiciones uniformes para todos los panelistas, de tal manera que los resultados sean lo menos sesgados posible.

Para la evaluación sensorial de los anticuchos de corazón de res, a cada panelista se le entregó los siguientes materiales:

- Dos muestras de anticuchos de corazón de res con su empaque, colocados sobre un plato descartable de color blanco en forma individual, los cuales se diferencian con las etiquetas establecidas para el TR-1 y TR-2 respectivamente. También se les entregó adicionalmente un plato descartable para que coloquen desperdicios durante la evaluación.

- Dos vasos plásticos descartables transparentes de 180 ml

- Un formato para que en ella registre la valoración de los atributos evaluados del anticucho de corazón de res aderezado, el formato se presenta en el Anexo F.

- Un lápiz con borrador incorporado

- Servilletas blancas sin perfume descartables

- Agua mineral sin gas

- Cuchillo de metal

- Tenedor de metal

b) Evaluación de características fisicoquímicas

Se llevaron registro de las temperaturas de almacenamiento y del pH

-Temperatura de almacenamiento

Durante el proceso experimental se llegó a medir la temperatura de la cámara de refrigeración para verificar que las muestras se mantenían a una temperatura constante.

-pH

Se realizó mediciones de pH al anticucho de corazón de res aderezado que se encuentra en almacenamiento. El pH se determinó mediante un potenciómetro (PG2000, Gehaka) previamente calibrado.

c) Evaluación microbiológica

Los análisis microbiológicos para los dos tratamientos se realizaron en La Molina Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

Los análisis que se realizaron fueron para Aerobios mesófilos, *Escherichia coli* y *Salmonella sp.* parámetros básicos de control en concordancia con la ficha técnica del producto.

Los informes de ensayo se encuentran en los Anexos B, C, D y E.

Los métodos utilizados fueron los siguientes:

-Para Numeración de Aerobios Mesófilos

ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 120-124 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983

-Para Numeración de *Escherichia coli*

ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983

-Para D. de *Salmonella sp.* (en 25 g)

ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 171-175, 176 / 1-9, 10(a) y 10(c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983

3.7. Análisis de datos

Los datos obtenidos durante el desarrollo de la presente investigación fueron procesados y organizados en función de los objetivos planteados, empleando la hoja de cálculo Microsoft Excel y el software estadístico IBM SPSS Statistics versión 26 para el tratamiento y análisis de la información recopilada.

La información derivada de la evaluación sensorial, correspondiente a atributos como color, olor, sabor y textura, fue analizada mediante estadística descriptiva, valorando el grado de deterioro de la calidad del producto a lo largo del tiempo de almacenamiento, con el propósito de estimar la vida útil de las dos formulaciones de anticucho evaluadas en el estudio.

En relación con los datos obtenidos de las determinaciones fisicoquímicas y microbiológicas, se realizaron análisis descriptivos, calculándose medidas estadísticas como promedios y desviaciones estándar, además de la elaboración de representaciones gráficas, con el fin de analizar el comportamiento y evolución de las variables durante el periodo de estudio.

A partir de la integración de los resultados de la evaluación sensorial del deterioro en el tiempo, junto con los análisis fisicoquímicos y las determinaciones microbiológicas realizadas durante el almacenamiento, se procedió a estimar el tiempo de vida útil de los anticuchos de corazón de res, identificados experimentalmente como TR-1 y TR-2.

IV. RESULTADOS

4.1. Materias primas utilizadas en el estudio

A continuación, se presenta las principales materias primas utilizadas en el estudio.

La figura3 muestra la carne de corazón de res materia prima base del anticucho

Figura 3

Carne de corazón de res



En la figura 4 se muestra el Dióxido de silicio (SiO_2) utilizado en la salsa

Figura 4

Muestra de Dióxido de silicio (SiO_2)



En la figura 5 se muestra las bolsas plásticas PET transparentes de cierre hermético zip-loc utilizadas para empacar los anticuchos en muestras de 90 y 500 g.

Figura 5

Bolsas plásticas PET con cierre hermético zip-loc



En la figura 6 se muestran los insumos utilizados para preparar la salsa o aderezo, donde se pueden apreciar como insumos el ají panca en polvo, ajo en polvo, sal de cocina, glutamato monosódico, dióxido de silicio, pimienta en polvo y vinagre rojo.

Figura 6

Insumos para preparar la salsa o aderezo



4.2. Elaboración de salsa para el anticucho

Para elaborar la salsa primero se prepara el condimento de acuerdo a los porcentajes establecidos en la Tabla 6 y luego de ello se prepara la salsa o aderezo según los porcentajes establecidos en la Tabla 7.

La figura 7 muestra el pesado de pimienta en polvo y glutamato para el condimento.

Figura 7

Pesado de insumos para elaborar condimento



En la figura 8 se muestra el proceso de homogenización de la salsa luego de mezclar todos los insumos en polvo y los líquidos de acuerdo a las formulas establecidas, donde prevalece el color rojizo de la salsa por acción del insumo ají panca el polvo.

Figura 8

Homogenización de insumos en la preparación de la salsa



4.3. Anticuchos de corazón de res aderezados

Para la elaboración del anticucho de corazón de res aderezado, lo primero que se realizó fue el pesado de la carne de corazón de res previamente porcionada con corte tipo anticucho y con un peso aproximado de 40 g por unidad, y sobre esa información base se realizó el pesaje de insumos para la elaboración de la salsa o aderezo.

La figura 9 muestra el proceso de porcionado (corte tipo anticucho de 40 g/unidad)

Figura 9

Proceso de porcionado de la carne de corazón de res



En la figura 10 se muestra el pesado de la carne de corazón de res porcionada

Figura 10

Pesado de la carne de corazón de res porcionada



De acuerdo a los objetivos de la investigación en la parte experimental se preparó dos salsas que se diferenciaban por el contenido de dióxido de silicio (SiO_2), por lo tanto, la salsa para el Tratamiento-1 contenía 150 mg de SiO_2 / kg de carne de corazón de res, y la otra salsa para el Tratamiento-2 contenía 250 mg de SiO_2 / kg de carne de corazón de res, los demás componentes se mantuvieron en las mismas proporciones en ambas salsas preparadas.

La figura 11 muestra la carne de corazón de res porcionada para el Tratamiento-1.

Figura 11

Carne de corazón de res porcionada para el Tratamiento 1



La figura 12 muestra la carne de corazón de res porcionada para el Tratamiento-2.

Figura 12

Carne de corazón de res porcionada para el Tratamiento 2



El proceso de la mezcla de la carne de corazón de res con el aderezo preparado también se le conoce como marinado con especias y condimentos, el cual cumple varias finalidades como mejorar la textura y el sabor de la carne, así como aumentar la vida útil del producto. La presente salsa se caracteriza por contener el aditivo Dióxido de silicio quien además de tener propiedades anti aglutinantes se estudia su efecto en la vida útil del producto.

La figura 13 muestra la mezcla de la carne porcionada con la salsa preparada

Figura 13

Mezcla de carne de corazón de res porcionada con salsa preparada



En la figura 14 se muestra el empackado del anticucho en bolsas plásticas PET

Figura 14

Empacado del anticucho en bolsas plásticas



Para el estudio se preparó muestras para el Tratamiento-1 y para el Tratamiento-2 en forma independiente, las muestras que se prepararon fueron de dos tamaños una de ellas en bolsas que contenían un peso de 90 g aproximadamente y las otras con un peso aproximado de 500 g. Las muestras de 90 g fueron utilizadas para la evaluación sensorial del deterioro de calidad durante el tiempo de estudio, las cuales fueron almacenadas en refrigeración del cual

se fueron extrayendo progresivamente de acuerdo al programa de análisis de control establecidos. Las muestras de 500 g fueron para análisis microbiológicos, según lo indicado en la cotización por Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

Ambas muestras se mantuvieron en un cámara de refrigeración cuya temperatura se encontraba entre 4 a 5 °C de temperatura.

En la figura 15 se presenta las muestras correspondientes al Tratamiento 1

Figura 15

Muestras preparadas del Tratamiento 1



En la figura 16 se presenta las muestras correspondientes al Tratamiento 2

Figura 16

Muestras preparadas del Tratamiento 2



En las figuras 17 y 18 se presentan las muestras de 90 y 500 g correspondientes al Tratamiento 1 y Tratamiento 2 respectivamente. Estas muestras se empaquetaron se etiquetaron y se almacenaron en refrigeración para el estudio de vida útil. Las muestras de 90 g se fueron retirando del almacenamiento en forma progresiva para el estudio de deterioro de calidad del producto en el tiempo, y las bolsas de 500 g para los análisis microbiológicos.

Figura 17

Muestras de 90 y 500 g del Tratamiento 1 para el estudio de vida útil



Figura 18

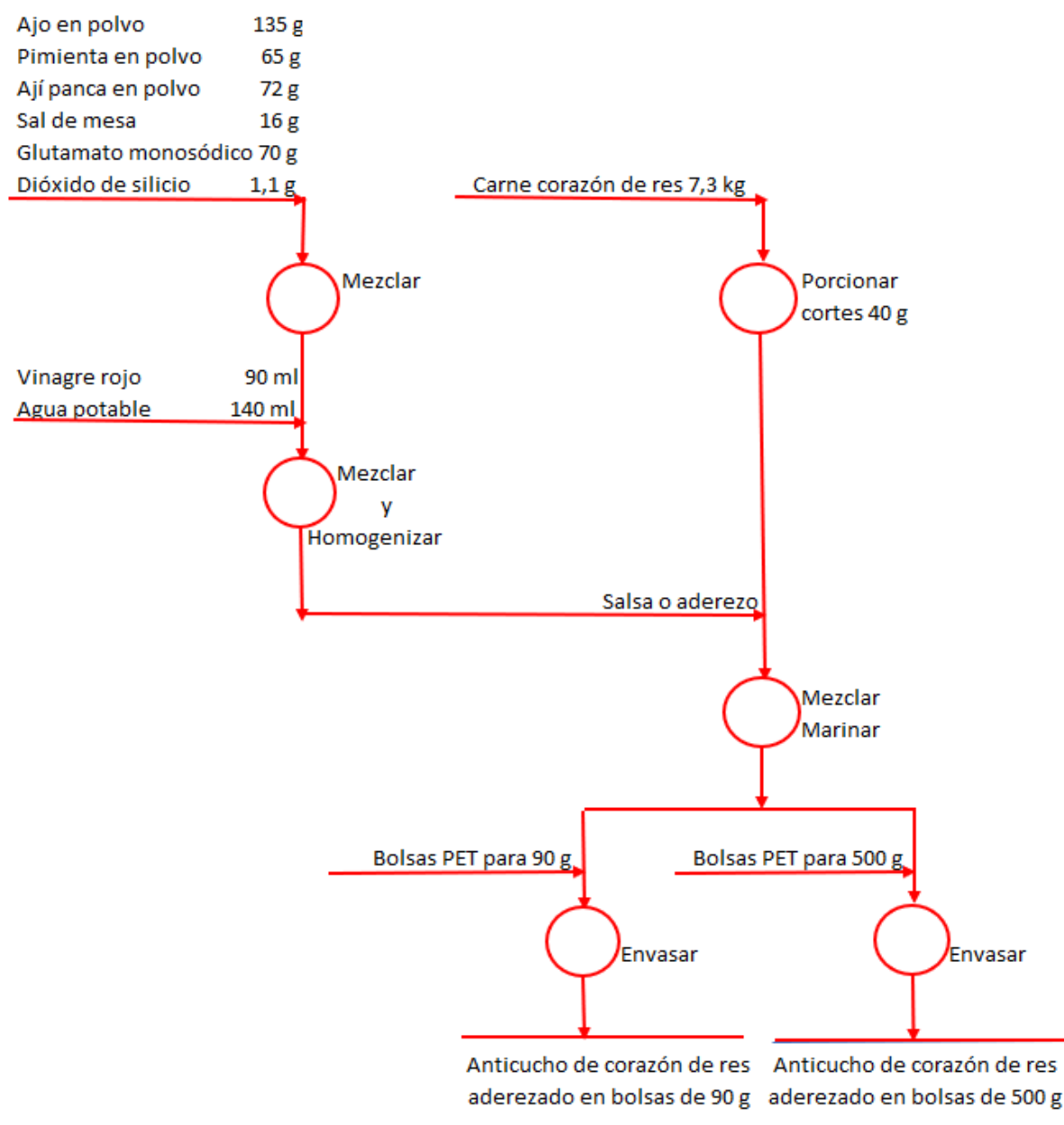
Muestras de 90 y 500 g del Tratamiento 2 para el estudio de vida útil



En la figura 19 se muestra el desarrollo del diagrama experimental realizado para la elaboración del anticucho de res aderezado para el Tratamiento 1, en la cual se observa las cantidades de material utilizados para elaborar la salsa o aderezo en función a la cantidad de materia prima base que es el corazón de res, obteniéndose como productos finales las bolsas de anticucho de corazón de res aderezados de 90 y 500 g.

Figura 19

Diagrama para elaborar anticuchos de res aderezados refrigerados del TR-1



Nota. Para el Tratamiento 2 la única variante fue el empleo de 1,8 g de Dióxido de silicio.

4.4. Estudio de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado

El estudio ha comprendido la evaluación de tres factores que inciden directamente en la vida útil de los productos alimenticios que son las evaluaciones sensoriales, microbiológicas y fisicoquímicas, las cuales se detallan a continuación.

4.4.1. Análisis sensorial del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado

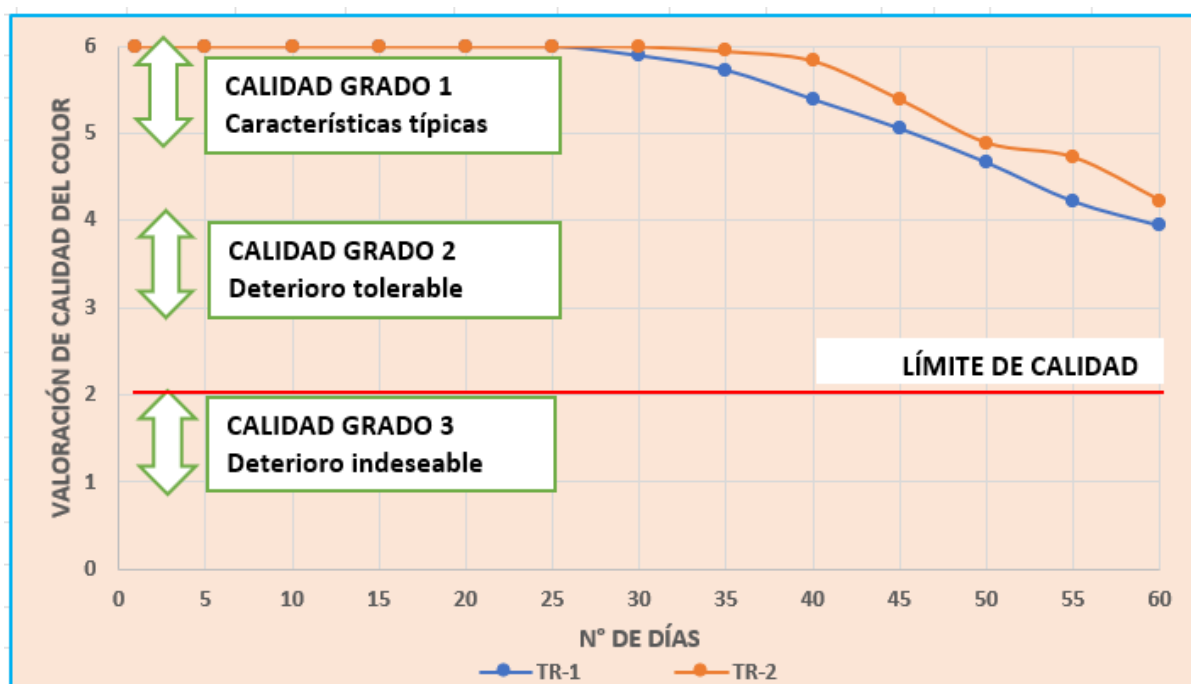
La evaluación se realizó a los principales atributos del producto: color, olor, sabor y textura en forma independiente utilizando para ello las calificaciones obtenidas de los panelistas los cuales se presentan a continuación.

- **Color**

La valoración de calidad del color del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado se realizó utilizando la escala de Karlsruhe, la cual se presenta en la figura 20

Figura 20

Deterioro de calidad del color en anticuchos de corazón de res del TR-1 y TR-2



Nota. La evaluación del color del anticucho de corazón de res aderezado se ha realizado en un horizonte de 60 días, en el cual se observa la tendencia del deterioro del color de los Tratamientos 1 y 2 a medida que avanza el tiempo.

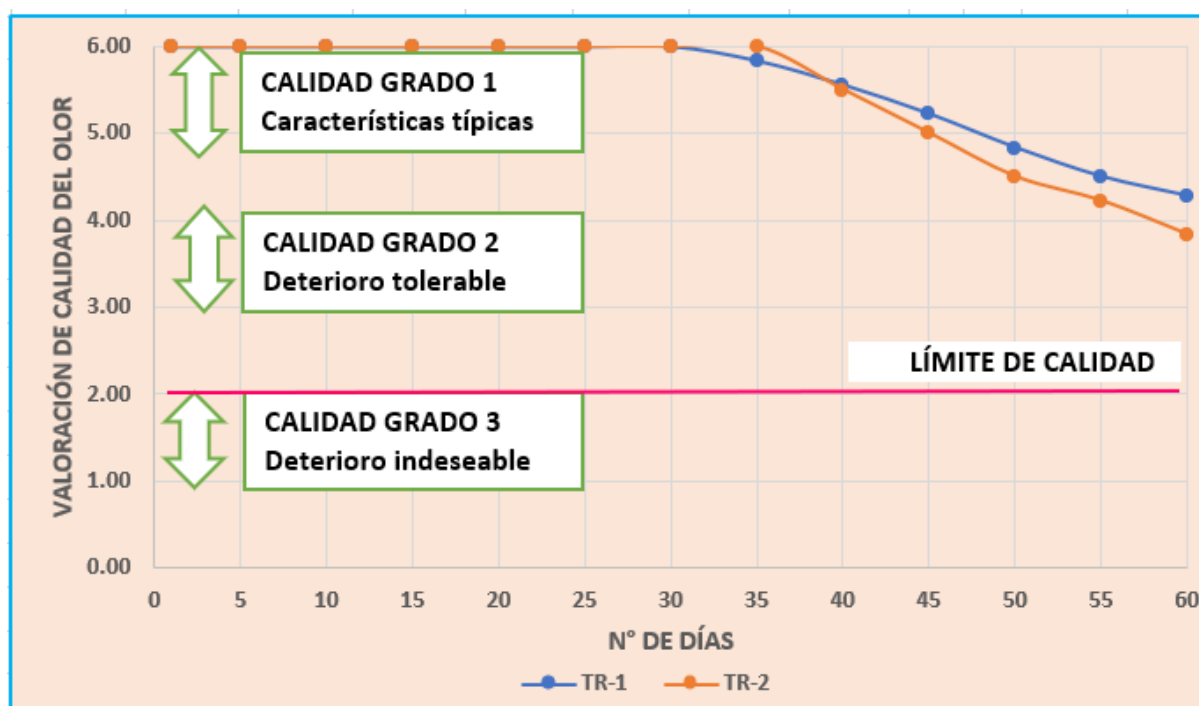
Según la figura 20, el color del anticucho de res aderezado de los Tratamientos 1 y 2, almacenados en refrigeración hasta el día 30 aproximadamente, se mantienen en Calidad Grado 1 con la máxima valoración de 6, luego del cual del día 31 al 60 disminuyen progresivamente bajo las mismas condiciones de refrigeración, llegando a Calidad Grado 2 (deterioro tolerable) alcanzando una valoración aproximada de 4 para ambos tratamientos, por lo tanto, el tiempo de vida útil referido al color de los anticuchos de res aderezados y refrigerados para los Tratamientos 1 y 2 es superior a los 60 días, considerando que el Límite de Calidad con valoración de 2 representa rechazo.

- **Olor**

La valoración de calidad del olor del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado se realizó utilizando la escala de Karlsruhe, la cual se presenta en la figura 21

Figura 21

Deterioro de calidad del olor en anticuchos de corazón de res del TR-1 y TR-2



Nota. La evaluación del olor del anticucho de corazón de res aderezado se ha realizado en un horizonte de 60 días, en el cual se observa la tendencia del deterioro del olor de los Tratamientos 1 y 2 a medida que avanza el tiempo.

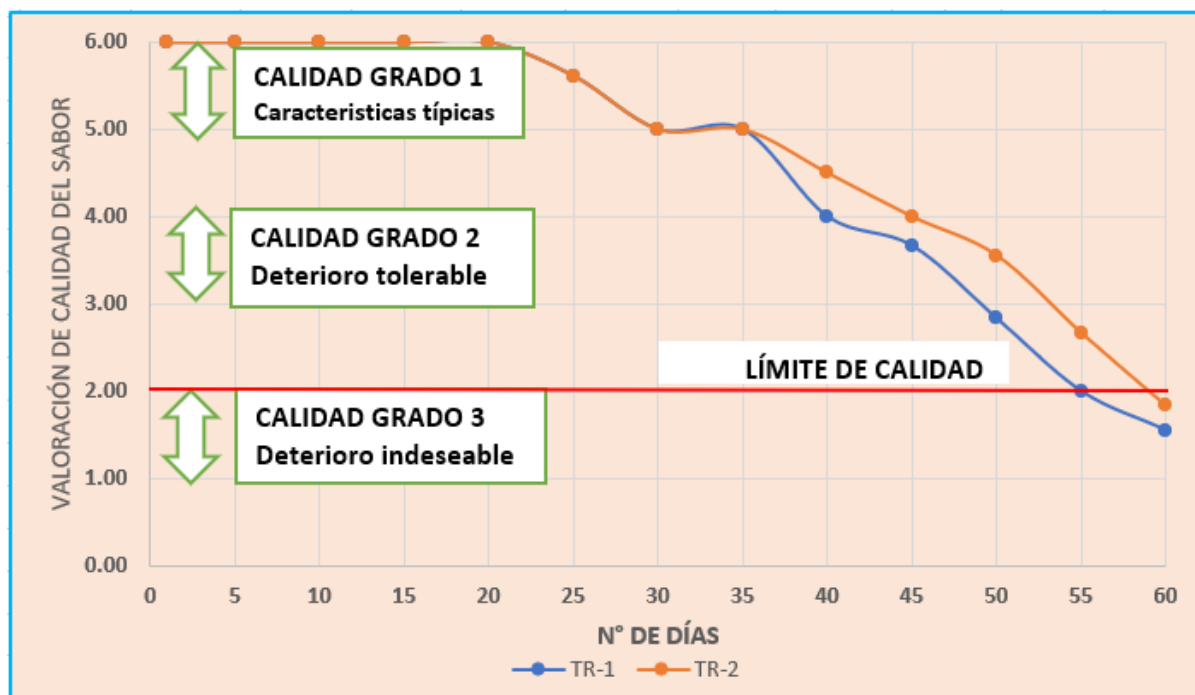
Según la figura 21, el olor del anticucho de res aderezado de los Tratamientos 1 y 2, almacenados en refrigeración hasta el día 30 aproximadamente, se mantienen en Calidad Grado 1 con la máxima valoración de 6, luego del cual del día 31 al 60 disminuyen progresivamente bajo las mismas condiciones de refrigeración, llegando a Calidad Grado 2 (deterioro tolerable) alcanzando una valoración aproximada de 4 para ambos tratamientos, por lo tanto, el tiempo de vida útil referido al olor de los anticuchos de res aderezados y refrigerados para los Tratamientos 1 y 2 es superior a los 60 días, considerando que el Límite de Calidad con valoración de 2 representa rechazo.

- **Sabor**

La valoración de calidad del sabor del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado se realizó utilizando la escala de Karlsruhe, la cual se presenta en la figura 22

Figura 22

Deterioro de calidad del sabor en anticuchos de corazón de res del TR-1 y TR-2



Nota. La evaluación del sabor del anticucho de corazón de res aderezado se ha realizado en un horizonte de 60 días, en el cual se observa la tendencia del deterioro del sabor de los Tratamientos 1 y 2 a medida que avanza el tiempo.

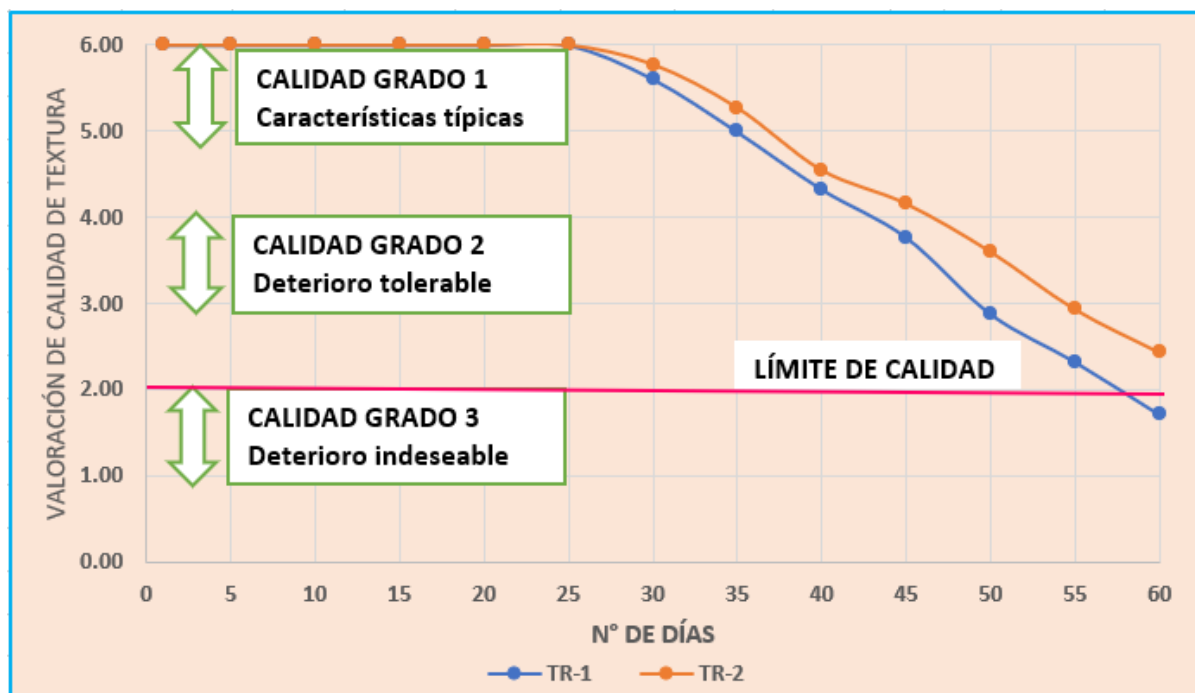
Según la figura 22, el sabor del anticucho de res aderezado de los Tratamientos 1 y 2, almacenados en refrigeración hasta el día 20 aproximadamente, se mantienen en Calidad Grado 1 con la máxima valoración de 6, luego del cual del día 21 al 60 disminuyen progresivamente bajo las mismas condiciones de refrigeración, llegando a Calidad Grado 3 (deterioro indeseable) alcanzando una valoración inferior a 2 para ambos tratamientos, por lo tanto, el tiempo de vida útil referido al sabor de los anticuchos de res aderezados y refrigerados para el Tratamientos 1 es de 50 días y para el Tratamiento 2 es de 55 días, considerando que el Límite de Calidad con valoración 2 representa rechazo.

- **Textura**

La valoración de calidad de la textura del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado se realizó utilizando la escala de Karlsruhe, la cual se presenta en la figura 23

Figura 23

Deterioro de calidad de la textura en anticuchos de corazón de res del TR-1 y TR-2



Nota. La evaluación de la textura del anticucho de corazón de res aderezado se ha realizado en un horizonte de 60 días, en el cual se observa la tendencia del deterioro del sabor de los Tratamientos 1 y 2 a medida que avanza el tiempo.

Según la figura 23, la textura del anticucho de res aderezado de los Tratamientos 1 y 2, almacenados en refrigeración hasta el día 25 aproximadamente, se mantienen en Calidad Grado 1 con la máxima valoración de 6, luego del cual del día 26 al 60 disminuyen progresivamente bajo las mismas condiciones de refrigeración, llegando el Tratamiento 1 a Calidad Grado 3 (deterioro indeseable) alcanzando una valoración inferior a 2, por lo tanto, el tiempo de vida útil referido a la textura para el Tratamientos 1 es de 50 días y para el Tratamiento 2 es de 55 días, considerando que el Límite de Calidad con valoración 2 representa rechazo.

4.4.2. Análisis microbiológico del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado

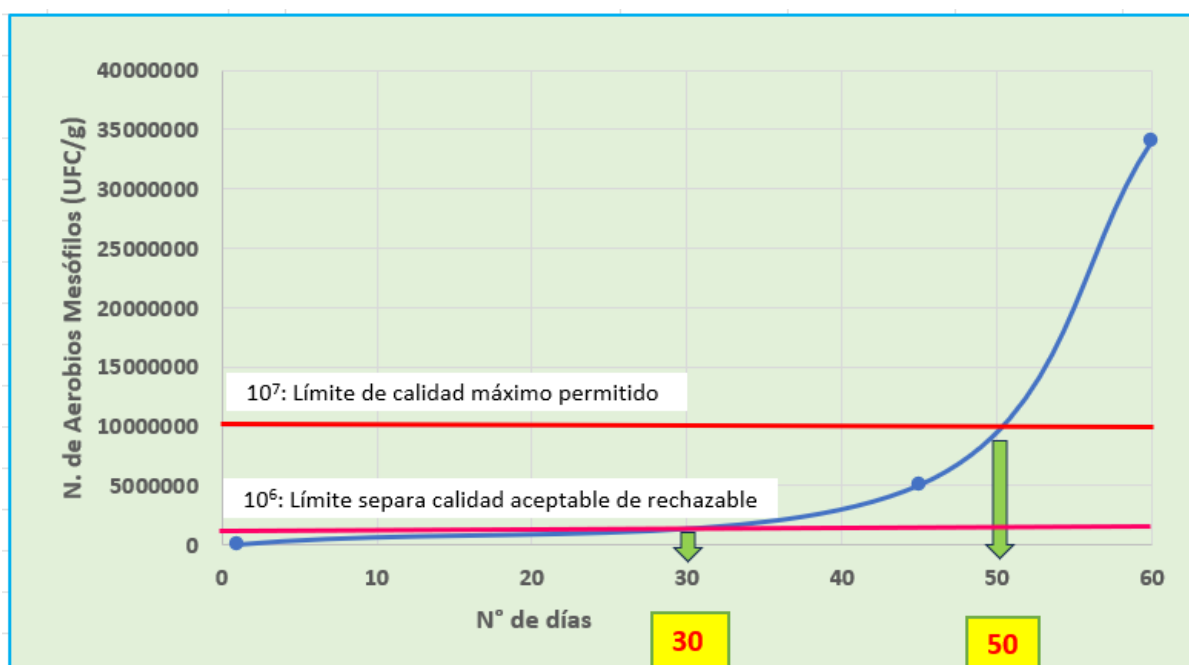
La evaluación microbiológica se realizó a tres de los principales patógenos que afectan al anticucho de corazón de res aderezado que son Aerobios mesófilos, *Escherichia coli* y *Salmonella sp.* Los análisis se realizaron en Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los informes de ensayos se encuentran en Anexos B, C, D y E.

- **Numeración de Aerobios Mesófilos para el Tratamiento 1**

La figura 24 muestra el comportamiento de los Aerobios Mesófilos para el TR-1

Figura 24

Comportamiento de Aerobios Mesófilos en el tiempo para el Tratamiento 1



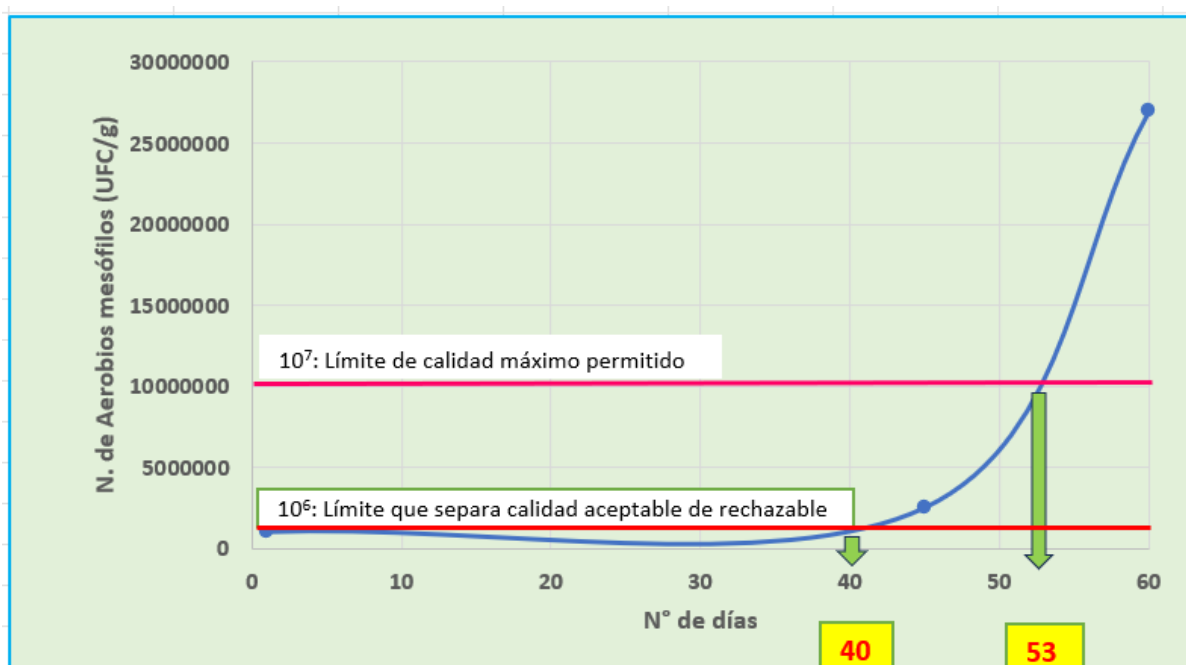
En la figura 24 se puede observar importantes indicadores de tiempo de vida útil para el Tratamiento 1: La Numeración de Aerobios Mesófilos (UFC/g) hasta los 30 días de almacenamiento del anticucho de corazón de res en refrigeración se encuentra por debajo del límite que separa la calidad aceptable de la rechazable y por otro lado hasta los 50 días de almacenamiento en refrigeración se encuentra por debajo del límite de calidad máximo permitido, pasado este tiempo el producto es considerado no apto para consumo.

- **Numeración de Aerobios Mesófilos para el Tratamiento 2**

La figura 25 muestra el comportamiento de los Aerobios Mesófilos para el TR-2

Figura 25

Comportamiento de Aerobios Mesófilos en el tiempo para el Tratamiento 2



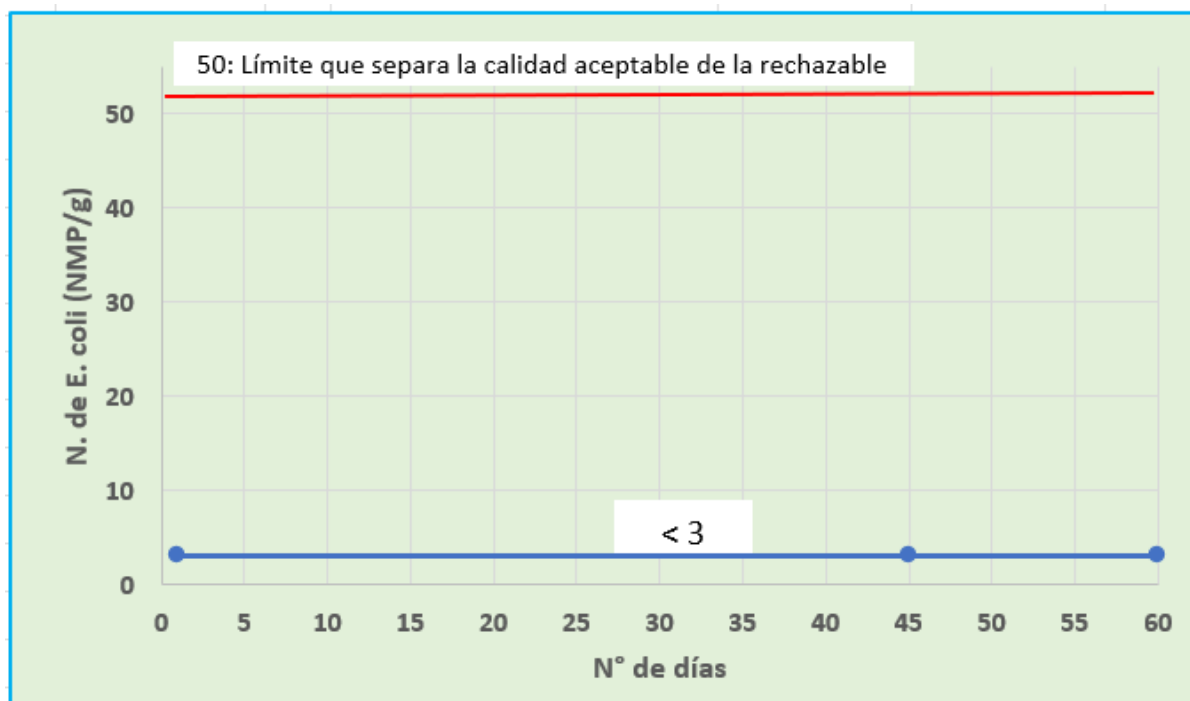
En la figura 25 se puede observar importantes indicadores de tiempo de vida útil para el Tratamiento 2: La Numeración de Aerobios Mesófilos (UFC/g) hasta los 40 días de almacenamiento del anticucho de corazón de res en refrigeración se encuentra por debajo del límite que separa la calidad aceptable de la rechazable y por otro lado hasta los 53 días de almacenamiento en refrigeración se encuentra por debajo del límite de calidad máximo permitido, pasado este tiempo el producto es considerado no apto para consumo.

- **Numeración de *Escherichia coli* para los Tratamientos 1 y 2**

En la figura 26 se muestra el comportamiento de la *Escherichia coli* para ambos tratamientos en función a que los ensayos han dado resultados similares.

Figura 26

Comportamiento de la Escherichia coli en el tiempo para los Tratamientos 1 y 2



Nota. La Numeración de *Escherichia coli* (NMP/g) en los ensayos realizados hasta el día 60 han dado igual valoración en todos los periodos (valores inferiores a 3) para ambos tratamientos TR-1 y TR-2. Por otro lado, se destaca que el límite que separa la calidad aceptable de la rechazable es de 50, y además el límite de la calidad máxima permitida es 500, por lo tanto, el anticucho de corazón de res aderezado y refrigerado de ambos tratamientos se encuentra dentro de la zona de aceptación.

- **Determinación de *Salmonella sp.***

En los análisis realizados a las muestras del anticucho de res aderezado de los Tratamientos 1 y 2 para la determinación de *Salmonella sp.* los resultados obtenidos indican Ausencia en 25 g de muestra hasta el día 60 días de almacenamiento en refrigeración.

4.4.3. Parámetros fisicoquímicos del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado

Los parámetros fisicoquímicos que se registraron a los anticuchos de corazón de res aderezados almacenados en refrigeración fueron la temperatura de refrigeración y el pH de la carne de corazón de res aderezada.

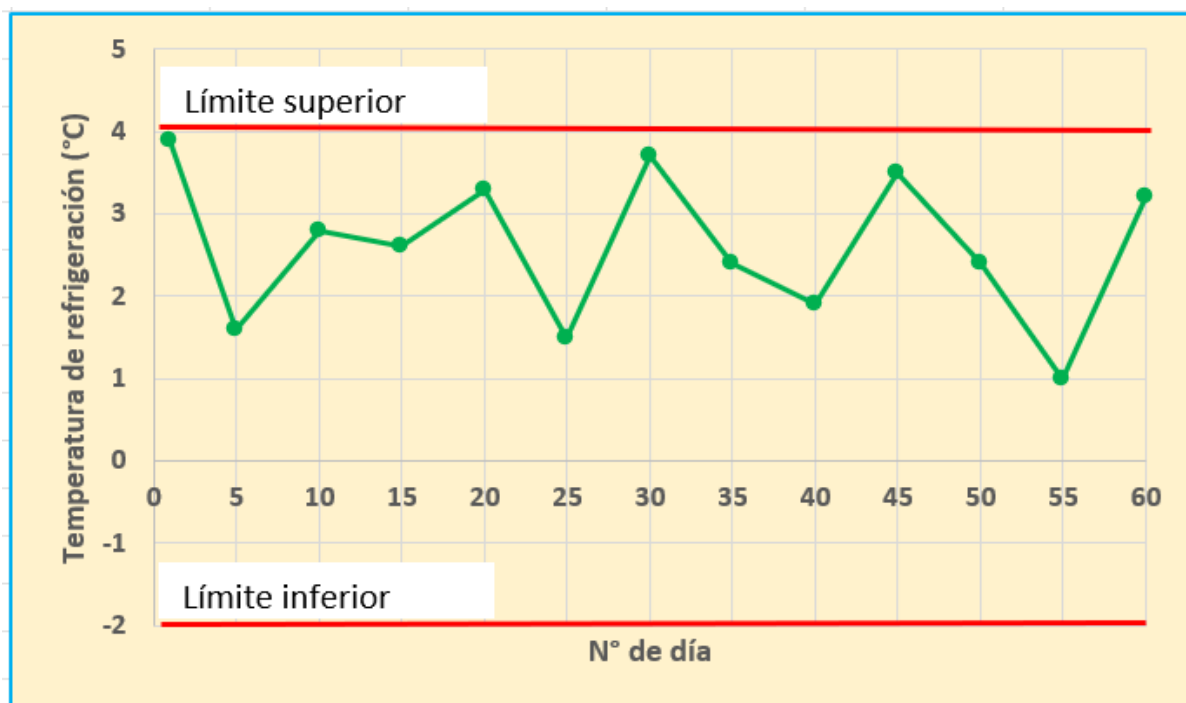
Las mediciones se realizaron cada cinco días en la medida que las muestras eran extraídas para la evaluación sensorial respectiva

- **Temperatura de refrigeración del anticucho de corazón de res aderezado**

En la figura 27 se muestra los valores de la temperatura durante el periodo de prueba a la que se encontraron almacenadas las muestras de anticucho de corazón de res aderezados de los tratamientos 1 y 2.

Figura 27

Temperaturas de almacenamiento durante prueba para Tratamientos 1 y 2



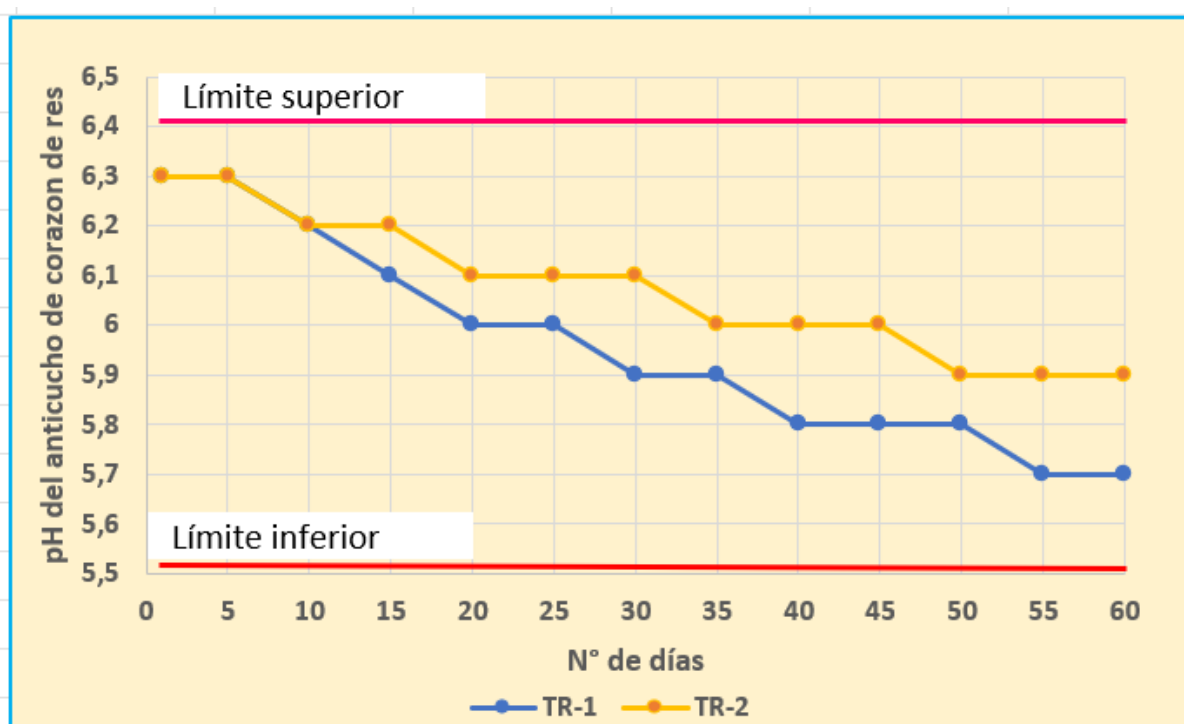
Nota. Se observa que la temperatura en el interior de la cámara durante el periodo de almacenamiento, hasta el día 60 a tenido registros dentro del rango de temperatura recomendado para la etapa de refrigeración de productos cárnicos el cual según las normas está recomendado entre -2 a 4 °C.

- **pH del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado**

En la figura 28 se muestran los valores de pH durante el periodo de prueba en almacenamiento de las muestras de anticucho de corazón de res aderezados refrigerados de los tratamientos 1 y 2.

Figura 28

pH del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado del TR-1 y TR-2



Nota. Se observa que el pH de los anticuchos de corazón de res aderezados refrigerados durante el periodo de almacenamiento, hasta el día 60 han tenido valores dentro del rango de pH para productos cárnicos en refrigeración, que según la norma está establecido entre 5,5 a 6,4.

4.4.4. Tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado

El tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado para los Tratamientos 1 y 2 fue determinado mediante un análisis discriminativo a los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del color, olor, sabor y textura, así como de los análisis microbiológicos de Aerobios Mesófilos, *Eschericia coli* y *Salmonella sp.* los cuales finalmente fueron complementados con valores de temperaturas de refrigeración y pH del anticucho.

- **Tiempo de vida útil para el Tratamiento 1**

En la tabla 9 se muestra la determinación del tiempo de vida del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado correspondiente al Tratamiento 1

Tabla 9

Tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado con TR-1

Indicador	Valores obtenidos
Evaluación sensorial:	
Color	Mayor a 60 días
Olor	Mayor a 60 días
Sabor	Máximo 50 días
Textura	Máximo 55 días
Evaluación microbiológica:	
N. Aerobios Mesófilos (UFC/g)	m: Máximo 30 días M: Máximo 50 días
N. <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	(<3). Mayor a 60 días
D. <i>Salmonella sp.</i> (en 25 g)	(Ausencia). Mayor a 60 días
Parámetro fisicoquímico	
pH del anticucho aderezado refrigerado	En el rango pH (5,5 a 6,4). Mayor a 60 días

Nota. Observando los resultados de la evaluación sensorial los atributos limitantes son el sabor y la textura con máximos de 50 y 55 días respectivamente, por otro en la evaluación microbiológica el agente patógeno limitante es el Aerobio mesófilo, donde a los 30 días se encuentra en el límite que separa la calidad aceptable de la rechazable y a los 50 días se encuentra en el límite de calidad máximo permitido; para *Escherichia coli* y *Salmonella sp* los tiempos son mayores a 60 días, finalmente, los valores de pH del anticucho se encuentran dentro del rango establecido. En función a lo anteriormente descrito el tiempo de vida útil máximo para el Tratamiento 1 es de 50 días.

- **Tiempo de vida útil para el Tratamiento 2**

En la tabla 10 se muestra la determinación del tiempo de vida del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado correspondiente al Tratamiento 2

Tabla 10

Tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado con TR-2

Indicador	Valores obtenidos
Evaluación sensorial:	
Color	Mayor a 60 días
Olor	Mayor a 60 días
Sabor	Máximo 55 días
Textura	Máximo 60 días
Evaluación microbiológica:	
N. Aerobios Mesófilos (UFC/g)	m: Máximo 40 días M: Máximo 53 días
N. <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	(<3). Mayor a 60 días
D. <i>Salmonella sp.</i> (en 25 g)	(Ausencia). Mayor a 60 días
Parámetro fisicoquímico	
pH del anticucho aderezado refrigerado	En el rango de pH (5,5 a 6,4). Mayor a 60 días

Nota. Observando los resultados de la evaluación sensorial los atributos limitantes son el sabor con 55 días y la textura con 60 días, por otro en la evaluación microbiológica el agente patógeno limitante es el Aerobio Mesófilos, donde a los 40 días se encuentra en el límite que separa la calidad aceptable de la rechazable y a los 53 días se encuentra en el límite de calidad máximo permitido; para *Escherichia coli* y *Salmonella sp* los tiempos son mayores a 60 días, finalmente, los valores de pH del anticucho se encuentran dentro del rango establecido. En función a lo anteriormente descrito el tiempo de vida útil máximo para el Tratamiento 2 es de 53 días.

En síntesis, el Tratamiento 1 que utilizó 150 mg de Dióxido de silicio / kg de carne en la preparación del aderezo del anticucho de corazón de res refrigerado ha dado como resultado un tiempo de vida útil de 30 días hasta un máximo de 50 días

El Tratamiento 2 que utilizó 250 mg de Dióxido de silicio / kg de carne en la preparación del aderezo del anticucho de corazón de res refrigerado ha dado como resultado un tiempo de vida útil de 40 días hasta un máximo de 53 días.

La diferencia de días entre el tratamiento 1 y 2 se estima que es significativa.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de tiempo de vida útil para el anticucho de corazón de res aderezado refrigerado para el Tratamiento 1 es de 30 días hasta un máximo de 50 días según la evaluación sensorial, microbiológica y fisicoquímica, lo cual se encuentra muy cercano a la declarado por Tottus (2025), quien menciona que su anticucho de corazón de res marinado en trozos tiene un vencimiento de 20 días luego de su producción puesta en venta.

El tiempo de vida útil del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado para el Tratamiento 2 luego de la evaluación sensorial, microbiológica y fisicoquímica se estimó en 40 días hasta un máximo de 53 días lo cual se encuentra relativamente superior a lo reportado por Zedina Alimentos S.A.C. (2023) quien menciona que sus anticuchos de corazón de res aderezados refrigerados tienen un vencimiento de 30 días luego de su producción. Por otro lado, la temperatura de almacenamiento de los anticuchos en estudio se mantuvo entre -2 a 4 °C similar a lo reportado por Zedina Alimentos S.A.C. (2023).

La investigación realizada a evaluado el efecto del Dióxido de silicio en la vida útil del Anticucho de corazón de res aderezado refrigerado encontrándose que hay diferencias significativas lo cual comprueba lo descrito por IAlimentos (2024) quien mención que el dióxido de silicio tiene propiedades antimicrobianas y fúngicas contribuyendo al incremento de la vida útil de los alimentos.

La investigación se ha realizado con un diseño experimental de dos tratamientos donde los Tratamientos 1 y 2 utilizaron 150 y 250 mg de dióxido de silicio / kg de carne, respectivamente, los cuales están por debajo del límite máximo permitido por el Codex Alimentarius (2024) quien menciona que el máximo permitido es de 300 mg / kg de carne.

Los valores de pH del anticucho de corazón de res durante el periodo de 60 días de almacenamiento en refrigeración, se ha mantenido dentro del rango de 5,5 a 6,4 establecido por la NTP 201.055. 2008 (INDECOPI, 2008)

Los resultados de la evaluación microbiológica del anticucho de corazón de res aderezado refrigerado de Aerobios mesófilos, para los tratamientos 1 y 2 estuvieron por debajo y encima de los límites de control, mientras que en lo correspondiente a *Escherichia coli* y *Salmonella sp.* para los tratamientos 1 y 2 siempre estuvieron por debajo del límite en concordancia con lo establecido por la Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA (2008).

Los valores de las temperaturas de refrigeración del anticucho de corazón de res durante el periodo de 60 días de almacenamiento, se ha mantenido dentro del rango de -2 a 4 °C establecido por la NTP 201.055. 2008 (INDECOPI, 2008).

VI. CONCLUSIONES

-Los resultados de la evaluación sensorial del TR-1 tiene como factores limitantes al sabor con un máximo de 50 días y la textura con un máximo de 55 días

-Los resultados de la evaluación sensorial del TR-2 tiene como factores limitantes al sabor con un máximo de 55 días y la textura con un máximo de 60 días

-Los resultados de la evaluación microbiológica respecto a los aerobios mesófilos para el tratamiento 1 estableció que los límites de vida útil se encuentren entre 30 a 50 días como máximo

-Los resultados de la evaluación microbiológica respecto a los Aerobios mesófilos para el Tratamiento 2 estableció que los límites de vida útil se encuentren entre 40 a 53 días como máximo

-Los resultados microbiológica respecto a la *Escherichia coli* y *Salmonella sp* para los tratamientos 1 y 2 se encontraron por debajo del máximo permitido por la norma sanitaria.

-La temperatura de refrigeración a la cual se encontró almacenado el anticucho de corazón de res aderezado se mantuvo dentro del rango establecido de -2 a 4 °C

-El pH del anticucho de corazón de res aderezado durante el periodo de almacenamiento en refrigeración se mantuvo dentro del rango establecido de 5,5 a 6,4

- El Tratamiento 1 que utilizó 150 mg de Dióxido de silicio / kg de carne en la preparación del aderezo del anticucho de corazón de res refrigerado ha dado como resultado un tiempo de vida útil máximo de 50 días

-El Tratamiento 2 que utilizó 250 mg de Dióxido de silicio / kg de carne en la preparación del aderezo del anticucho de corazón de res refrigerado ha dado como resultado un tiempo de vida útil máximo de 53 días.

VII. RECOMENDACIONES

-Realizar estudios de vida útil utilizando compuestos naturales para incrementar el tiempo de duración de los productos alimenticios procesados para consumo humano, considerando que los compuestos naturales orgánicos son menos tóxicos que los compuestos sintéticos que existe en el mercado industrial.

VIII. REFERENCIAS

- Alimentos. (s.f.). *Aminoácidos del corazón de vaca*. <https://alimentos.org.es/aminoacidos-corazon-vaca>
- Anzaldúa, A. (2005). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Acribia S.A.
- Ayala, C., Cueva, R., Moya, M. y Ramos, Y. (2019). *Anticuchería “Don Cucho”*. Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas. <http://hdl.handle.net/10757/626207>
- Badui, S. (2006). *Química de los Alimentos*. Alhambra Mexicana
- Carrillo, M. y Reyes, A. (2013). Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, (2)3, 1-25
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5063620.pdf>
- Codex Alimentarius (2024). *Norma general para los aditivos alimentarios*. (Codex Stan 192-1995. Revisado 2024). https://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf
- Ferguson, M. (11 de noviembre de 2022). Beneficios del corazón de carne: ¿Es bueno para usted? *Ferguson Farms*. <https://fergusonfarms.farm/blog/the-benefits-of-eating-grass-fed-beef-heart>
- Hernández, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
<https://es.scribd.com/document/346856767/Evaluacion-sensorial-LIBRO-ELIZABET-HERNADEZ-docx>
- Huallanca, J. (2011). *Detección de Salmonella sp. en anticuchos de venta ambulatoria de la ciudad de Ayacucho. 2010 – 2011*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional UNSCH.
https://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/5304/1/TESIS%20B622_Hua.pdf
- Hunter, L. y Leeftang, J. (s.f.). Nutrientes del corazón de res. *Nutrivore*.
<https://nutrivore.com/foods/beef-heart-nutrients/>

IA Alimentos (23 de julio de 2024). *¿Qué es el dióxido de silicio? conozca sus usos y ventajas.*

<https://www.revistaialimentos.com/es/noticias/que-es-el-dioxido-de-silicio-conozca-sus-usos-y-ventajas>

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI]. (2008). *Carne y productos cárnicos. Definiciones, clasificación y requisitos de carcasas y carne de bovinos*. Norma Técnica Peruana 201.055. 2008.

Jaya, R. (2004). *Utilización de diferentes niveles de corazón de bovino (0, 4, 8 y 12%) como coadyuvante en la coloración de la mortadela especial*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba]. Repositorio Institucional ESPOCH. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3281>

Júpiter, N. (2022). *Implementación de un sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (APPCC) para una línea de cortes de carne de res refrigerado*. [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Institucional ESPOL. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52458>

Magos, Y., Aggett, P., Aguilar, F., Crebelli, R., Birgit, D., Filipino, M., Frutos, M., Galtier, P., Gott, D., Gundert-Remy, U., Kuhnle, G., Leblanc, J., Lillegaard, I., Moldeus, P., Mortensen, A., Agneta, O., Stankovic, I., Waalkens-Berendsen, I., Antonius, R. ,, Lambré, C. (2018). Re-evaluacion del dióxido de silicio (E 551) como aditivo alimentario. *European Food Safety Authority Journal*, 16(1), 1-70. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5088>

Molina, E. (2011). *Curso de análisis sensorial de alimentos*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Neirinck, E. y Paluain, J. (2011). *Historia de la cocina y los cocineros*. Zendera Zariquiey. <https://www.casadellibro.com/libro-historia-de-la-cocina-y-de-los-cocineros/9788484180364/791420>

Perú Comidas (1 de enero de 2026). *Anticuchos de corazón de res: Una receta fácil para disfrutar*. <https://perucomidas.com/receta/anticuchos-de-corazon-de-res/>

Química Industrial Chile (2026). *Productos. Otros. Dióxido de silicio 20 kgs*. <https://quimicaindustrial.cl/producto/dioxido-de-silicio/>

Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. (27 de agosto de 2008). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/276399/247682_RM591-2008EP.pdf20190110-18386-1wrx4w.pdf?v=1547167020

Reyes, M., Gómez, I y Espinoza, C. (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4565836/Tablas-peruanas.pdf>

Tafur, R. (29 de julio de 2023). La historia del anticucho, una receta peruana. *Excelencias Gourmet*. <https://excelenciasgourmet.com/es/recetas/la-historia-del-anticucho-una-receta-peruana>

Tottus (14 de enero de 2025). *Anticuchos De Res Aderezado Tottus x 500 g*. <https://www.tottus.com.pe/tottus-pe/articulo/115922497/Anticucho-De-Res-Aderezado-Tottus/115922498>

Ureña, M. (1999). *Evaluación sensorial de los alimentos, aplicación didáctica*. Universidad Nacional Agraria La Molina

Villantoy, A. (10 de mayo de 2024). De ofrenda incaica a tesoro culinario: descubre cual es el origen de los anticuchos en el Perú. *Infobae*. <https://www.infobae.com/peru/2024/05/11/de-ofrenda-incaica-a-tesoro-culinario-descubre-cual-es-el-origen-de-los-anticuchos-en-el-peru/>

- Wittig, E. (2001). *Evaluación Sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121431>
- Yalta, G. (2017). *Plan de negocio de comercialización de anticuchos, empresa Diversiones & Experiencias “SÉ CHEFF”. Año 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú].
Repositorio Institucional UCP.
<http://repositorio.ucp.edu.pe:8080/server/api/core/bitstreams/e58b37b2-5f82-4cb5-b56a-7591c4922c76/content>
- Zedina Alimentos S.A.C. (2023). *Ficha técnica. Denominación: Anticucho de Res*. (Versión 0.)
- Zedina Alimentos S.A.C. (2024). *Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y Programas Prerrequisitos*. (Versión 06)

IX. ANEXOS

Anexo A. Ficha técnica de anticucho de corazón de res aderezado refrigerado de la empresa Zedina Alimentos S.A.C.

		FICHA TÉCNICA		Ver.0 / 12.04.2023 Elaborado por: Gabriela Pinto Revisado por: Germán Nuñez Aprobado por: Zenobia Haro
DENOMINACION		ANTICUCHO DE RES		
ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO				
NOMBRE GENERICO	CORAZON DE RES ADEREZADO			
NOMBRE COMERCIAL	ANTICUCHO DE RES			
DESCRIPCION	Cortes de corazón de res a los cuales se les ha añadido ingredientes y agua mediante el proceso de reposo para darle un sabor especial.			
REGISTRO SANITARIO	J7401323N NAZDAI			
Color : Marrón Sabor : Avinagrado Aroma : Sanguinolento Textura : Firme y dura al tacto Peso Promedio : 500 gr o a solicitud del cliente Forma de consumo : Cocido, frito(sartén), a la parrilla				
ESPECIFICACIONES FISICOQUIMICAS				
pH	6.03 - 6.22			
ESPECIFICACIONES MICROBIOLOGICAS				
	Límite por g			
Aerobios mesófilos	10 5 UFC/g			
<i>Escherichia coli</i>	50			
<i>Salmonella sp</i>	Ausencia/25g			
REFERENCIA NORMATIVA: RM-591-2008 MINSA Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano				
EMPAQUE				
Empaque Primario	Refrigerado:	Bolsa de PET		
	Congelado:			
Empaque Secundario	Refrigerado:	Jabas acanaladas, limpias y apilables		
	Congelado:			
Método de envasado:	Refrigerado:	Sellado		
	Congelado:			
Rotulado de Etiqueta	*Nombre del producto *Fecha de vencimiento *Fecha de producción *Identificación del lote *Nombre y dirección de la empresa *Nombre y dirección de la empresa XXX: Calendario Juliano			
Condiciones físicas de entrega	Refrigerado T° 2°C - 4°C			
VIDA UTIL				
Refrigerado	30 días			
Congelado	1 año			
FABRICACIÓN				
País de fabricación:	Perú			
Fabricante:	Zedina Alimentos S.A.C			

Anexo B. Informe de análisis microbiológico N° 1 para Tratamiento 1



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS
N° 003158 - 2025

SOLICITANTE	: EVANGELISTA PACHAO ROSA MARÍA
DIRECCIÓN LEGAL	: SECTOR 2 GRUPO 23 MZ-M LT-4 DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, LIMA
	: DNI: 76766996 Teléfono: 902 932 828
PRODUCTO	: CORAZÓN DE RES ADEREZADO REFRIGERADO
NÚMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	: MUESTRA 125
CANTIDAD RECIBIDA	: 479,8 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN	: A Granel, la muestra ingresa en bolsa de polipropileno cerrada, a 10 °C de temperatura.
SOLICITUD DE SERVICIO	: S/S N°EN-002287 -2025
REFERENCIA	: PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN	: 22/10/2025
ENSAYOS SOLICITADOS	: MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Aerobios Mesófilos (UFC/g)	51x10 ³
2.- N. de E. coli (NMP/g)	<3
3.- D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 120-124 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 2.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 3.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 22/10/2025 Al 29/10/2025.

ADVERTENCIA :

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
2. La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
3. Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.
5. Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.



La Molina, 29 de Octubre del 2025

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM



Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña
Directora Técnica (e)
CBP - N° 01232

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmcti.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

 la molina calidad total

Anexo C. Informe de análisis microbiológico N° 1 para Tratamiento 2



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS
N° 003159 - 2025

SOLICITANTE	: EVANGELISTA PACHAO ROSA MARÍA
DIRECCIÓN LEGAL	: SECTOR 2 GRUPO 23 MZ-M LT-4 DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, LIMA
	: DNI: 76766996 Teléfono: 902 932 828
PRODUCTO	: CORAZÓN DE RES ADEREZADO REFRIGERADO
NÚMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	: MUESTRA 250
CANTIDAD RECIBIDA	: 456,8 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN	: A Granel, la muestra ingresa en bolsa de polipropileno cerrada, a 10 °C de temperatura.
SOLICITUD DE SERVICIO	: S/S N°EN-002288 -2025
REFERENCIA	: PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN	: 22/10/2025
ENSAYOS SOLICITADOS	: MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Aerobios Mesófilos (UFC/g)	25x10 ⁵
2.- N. de E. coli (NMP/g)	<3
3.- D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 120-124 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia). 1983
- 2.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia). 1983
- 3.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia). 1983

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 22/10/2025 Al 29/10/2025.

ADVERTENCIA :

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
2. La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
3. Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 29 de Octubre del 2025



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

 Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña
 Directora Técnica (é)
 CBP - N° 01232

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

 la molina calidad total

Anexo D. Informe de análisis microbiológico N° 2 para Tratamiento 1



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS
N° 003405 - 2025

SOLICITANTE	: EVANGELISTA PACHAO ROSA MARÍA
DIRECCIÓN LEGAL	: SECTOR 2 GRUPO 23 MZ-M LT-4 DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, LIMA
	: DNI: 76766996 Teléfono: 902 932 828
PRODUCTO	: CORAZÓN DE RES ADEREZADO REFRIGERADO
NÚMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	: MUESTRA 125
CANTIDAD RECIBIDA	: 577,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN	: A Granel, la muestra ingresa en bolsa ziploc cerrada, a 14,8 °C de temperatura.
SOLICITUD DE SERVICIO	: S/S N°EN-002456 -2025
REFERENCIA	: ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 11/11/2025
ENSAYOS SOLICITADOS	: MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Aerobios Mesófilos (UFC/g)	34x10 ⁶
2.- N. de E. coli (NMP/g)	<3
3.- D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 120-124 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 2.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 3.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 12/11/2025 Al 18/11/2025.

ADVERTENCIA :

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
2. La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
3. Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 18 de Noviembre del 2025



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

 Biol. Lourdes Margarita Barco Saldaña
 Directora Técnica (a)
 CEP - N° 01232

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
 Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322
 E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal
 la molina calidad total

Anexo E. Informe de análisis microbiológico N° 2 para Tratamiento 2



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS
N° 003406 - 2025

SOLICITANTE	: EVANGELISTA PACHAO ROSA MARÍA
DIRECCIÓN LEGAL	: SECTOR 2 GRUPO 23 MZ-M LT-4 DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR, LIMA
	: DNI: 76766996 Teléfono: 902 932 828
PRODUCTO	: CORAZÓN DE RES ADEREZADO REFRIGERADO
NÚMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	: MUESTRA 250
CANTIDAD RECIBIDA	: 584,6 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN	: A Granel, la muestra ingresa en bolsa ziploc cerrada, a 14,8 °C de temperatura.
SOLICITUD DE SERVICIO	: S/S N°EN-002457 -2025
REFERENCIA	: ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 11/11/2025
ENSAYOS SOLICITADOS	: MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Aerobios Mesófilos (UFC/g)	27x10 ⁶
2.- N. de E. coli (NMP/g)	<3
3.- D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 120-124 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 2.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 131-134; 136-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 3.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 12/11/2025 Al 18/11/2025.

ADVERTENCIA :

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
2. La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
3. Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 18 de Noviembre del 2025



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

 Biol. Lourdes Margarita Barco Saldana
 Directora Técnica (e)
 CBP - N° 01232

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
 Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322
 E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal
 la molina calidad total

Anexo F

Formato para valoración de los atributos del anticucho de corazón de res aderezado

Evaluación sensorial del anticucho de corazón de res aderezado		
Marcar con una “X” el recuadro para calificar cada tratamiento		
	Tratamientos	
	TR-1	TR-2
COLOR		
(6) Natural, típico, excepcionalmente brillante		
(5) Natural, típico, brillante		
(4) Natural, aún típico, poco brillante		
(3) Poco típico, ligeramente brillante		
(2) Atípico, superficie teñida, color alterado, nada brillante		
(1) Superficie intensamente teñida, color alterado, nada brillante		
OLOR		
(6) Especifico de la especie, excepcionalmente intenso		
(5) Especifico de la especie, ligeramente menos intenso		
(4) Levemente perjudicado, tenue, menos intenso		
(3) Daño del olor propio, aceptable		
(2) Muy alterado, desagradable, deteriorado		
(1) Extraño, desagradable, poco intenso, francamente deteriorado		
SABOR		
(6) Especifico de la especie, excepcionalmente pronunciado		
(5) Especifico de la especie, ligeramente menos pronunciado		
(4) Levemente perjudicado, tenue, menos pronunciado		
(3) Daño del sabor propio, aceptable		
(2) Muy alterado, desagradable, deteriorado		
(1) Extraño, desagradable, poco intenso, francamente deteriorado		
TEXTURA		
(6) Excepcionalmente buena, tierna y firme		
(5) Buena, tierna y firma		
(4) Normal, leve deterioro		
(3) Daño en la textura. aceptable		
(2) Claramente alterada, blanda		
(1) Totalmente alterada, muy blanda		

Anexo G. Muestras en bolsas de 90 g en evaluación sensorial

