

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**Efecto de la esterilización comercial en la calidad fisicoquímica,
organoléptica y microbiológica de enlatado de asado de res**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

Autores:

Bach. Casos Anastacio, Ana Lucía
Código ORCID:0000-0003-0449-8662

Bach. Chunque Aguirre, Alex Rony
Código ORCID: 0009-0002-5121-2911

Asesor:

Dra. Elza Berta Aguirre Vargas
DNI. N° 19096335
Código ORCID: 0000-0003-1659-9874

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

La presente tesis para Título ha sido revisada y desarrollada en cumplimiento del objetivo propuesto y reúne las condiciones formales y metodológicas, estando en cuadro dentro de las áreas y líneas de investigación conforme el reglamento general para obtener el Título profesional en la Universidad Nacional del Santa de acuerdo a la denominación siguiente:

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**
**“EFECTO DE LA ESTERILIZACIÓN COMERCIAL EN LA CALIDAD
FISICOQUÍMICA, ORGANOLÉPTICA Y MICROBIOLÓGICA DE ENLATADO
DE ASADO DE RES”**

Autores:

Bach. CHUNQUE AGUIRRE ALEX RONY
Bach. CASOS ANASTACIO ANA LUCÍA


Dra. Elza Berta Aguirre Vargas

ASESORA

DNI: 19096335

CÓDIGO ORCID: 0000-0003-1659-9874

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



ACTA DE CONFORMIDAD DE JURADO

El presente trabajo de tesis titulado “EFECTO DE LA ESTERILIZACIÓN COMERCIAL EN LA CALIDAD FISICOQUÍMICA, ORGANOLÉPTICA Y MICROBIOLÓGICA DE ENLATADO DE ASADO DE RES”, para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial, presentado por los bachilleres: Chunque Aguirre Alex Rony, con código de matrícula 0202012015 y Casos Anastacio Ana Lucía, con código de matrícula 0202012005, que tienen como asesora a la Dra. Elza Berta Aguirre Vargas y al Coasesor Ms. Abel José Rodríguez Yparraguirre, según R.D. N° 604-2024-UNS-FI. Ha sido revisado y aprobado el día 29 de diciembre del 2025 por el siguiente jurado evaluador, designado mediante la resolución N° 716-2025-UNS-CFI. Revisado y evaluado por el siguiente jurado evaluador.



Dr. Augusto Castillo Calderón
Presidente
DNI: 32931123
Código ORCID: 0000-0001-9237-8542



Dra. Elza Aguirre Vargas
Secretario
DNI: 19096335
Código ORCID: 0000- 0003-1659-9874



Mg. Any Berenice Córdova Chang
Integrante
DNI: 75142054
Código ORCID: 0000-0002-2179-0641

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 16:00 horas del día veintinueve de diciembre del dos mil veinticinco, se instalaron en el Pabellón de la EP de Ingeniería Agroindustrial - Aula multimedia, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 716-2025-UNS-CFI integrado por los docentes:

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| ➤ Dr. Augusto Castillo Calderón | (Presidente) |
| ➤ Dra. Elza Berta Aguirre Vargas | (Secretario) |
| ➤ Mg. Any Berenice Córdova Chang | (Integrante) |

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:

“EFECTO DE LA ESTERILIZACIÓN COMERCIAL EN LA CALIDAD FISICOQUÍMICA, ORGANOLÉPTICA Y MICROBIOLÓGICA DE ENLATADO DE ASADO DE RES” elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- CHUNQUE AGUIRRE ALEX RONY
- CASOS ANASTACIO ANA LUCÍA

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas** y como Coasesor al Ms. Abel José Rodríguez Yparraguirre

Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103º del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

NOMBRES Y APELLIDOS	NOTA VIGESIMAL	CONDICIÓN
CHUNQUE AGUIRRE ALEX RONY	18	BUENO

Siendo las 17:30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 29 de diciembre del 2025.



Dr. Augusto Castillo Calderón
Presidente



Dra. Elza Berta Aguirre Vargas
Secretario



Mg. Any Berenice Córdova Chang
Integrante

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 16:00 horas del día veintinueve de diciembre del dos mil veinticinco, se instalaron en el Pabellón de la EP de Ingeniería Agroindustrial - Aula multimedia, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 716-2025-UNS-CFI integrado por los docentes:

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| ➤ Dr. Augusto Castillo Calderón | (Presidente) |
| ➤ Dra. Elza Berta Aguirre Vargas | (Secretario) |
| ➤ Mg. Any Berenice Córdova Chang | (Integrante) |

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:

“EFECTO DE LA ESTERILIZACIÓN COMERCIAL EN LA CALIDAD FISICOQUÍMICA, ORGANOLÉPTICA Y MICROBIOLÓGICA DE ENLATADO DE ASADO DE RES” elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- CHUNQUE AGUIRRE ALEX RONY
- CASOS ANASTACIO ANA LUCÍA

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas** y como Coasesor al **Ms. Abel José Rodríguez Yparraguirre**

Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103º del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

NOMBRES Y APELLIDOS	NOTA VIGESIMAL	CONDICIÓN
CASOS ANASTACIO ANA LUCÍA	18	BUENO

Siendo las 17:30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 29 de diciembre del 2025.

Dr. Augusto Castillo Calderón
Presidente

Dra. Elza Berta Aguirre Vargas
Secretario

Mg. Any Berenice Córdova Chang
Integrante

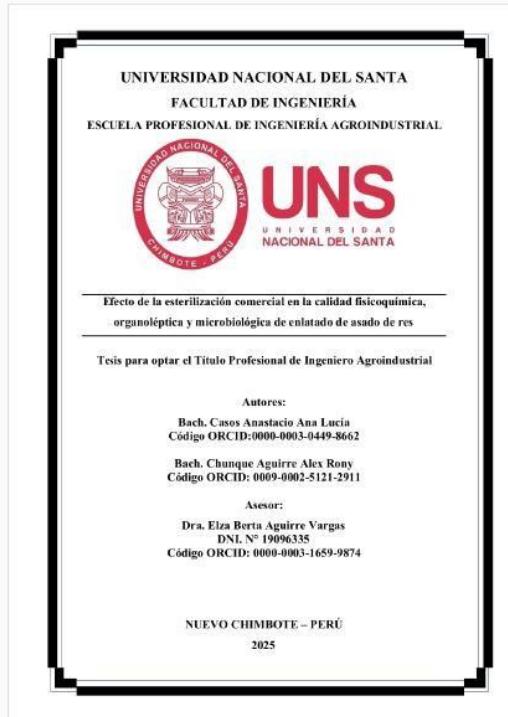


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Elza Aguirre
Título del ejercicio:	Efecto de la esterilización comercial en la calidad fisicoquímica...
Título de la entrega:	INFORME FINAL DE TESIS_CHUNQUE ALEX_ CASOS ANA.pdf
Nombre del archivo:	INFORME_FINAL_DE_TESIS_CHUNQUE_ALEX_CASOS_ANA.pdf
Tamaño del archivo:	6.27M
Total páginas:	136
Total de palabras:	24,061
Total de caracteres:	133,729
Fecha de entrega:	04-ene-2026 09:53p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	2852744121



INFORME FINAL DE TESIS_CHUNQUE ALEX_ CASOS ANA.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	crea.ujaen.es Fuente de Internet	2%
4	publicacionescd.uleam.edu.ec Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
7	docplayer.es Fuente de Internet	1 %
8	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
10	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Dedicatoria

Es un honor dedicar este trabajo a todos
aquellos que me apoyaron y han sido parte
de mi vida académica.

A Dios por ser quien me protege y guía en
cada paso que soy, dándome la fortaleza y
perseverancia para no rendirme y seguir
adelante en cada momento de adversidad.

A mis padres, por su confianza; y al
sacrificio, amor, comprensión y consejos,
dándome el ejemplo de seguir adelante.

A mi enamorada, por su apoyo constante, su
paciencia, motivación y comprensión en los
momentos más difíciles de este proceso.

A los docentes de la Escuela Profesional de
Ingeniería Agroindustrial, que con
sabiduría, vocación y paciencia nos dieron
las herramientas educativas para nuestro
desarrollo profesional.

A nuestra asesora y coasesor, que nos guiaron
y nos dieron las herramientas y consejos
necesarios para la elaboración del presente
trabajo.

Alex Rony Chunque Aguirre

A Dios, por ser fuente de sabiduría y bendición, guiándome por el buen camino y permitiéndome cumplir mis objetivos siempre.

A mis seres queridos que me cuidan desde el cielo, pero los tengo siempre en mi corazón por su amor y buenos recuerdos.

A mis padres, por ser mi ejemplo constante de esfuerzo y dedicación, valores que me guían y me motivan a alcanzar cada propósito.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por todos los conocimientos y valores brindados a lo largo de la carrera, principalmente a la Dra. Elza Aguirre por brindarnos una correcta asesoría en la elaboración de la presente tesis, y al Ms. Abel Rodríguez por brindarnos los instrumentos y herramientas necesarias para ampliar nuestros conocimientos sobre nuestro trabajo de investigación.

A mis amigos presentes durante mi etapa universitaria, por brindarme los ánimos necesarios para seguir adelante.

Ana Lucía Casos Anastacio

Agradecimientos

Agradecemos sinceramente a Dios, por habernos concedido la salud, fortaleza y constancia para cumplir nuestros objetivos y así poder culminar nuestro camino universitario. Gracias por darnos la luz en cada paso y la perseverancia para no rendirnos y continuar adelante.

Agradecemos a nuestros padres, que son nuestra mayor inspiración y motor que nos impulsa a salir adelante, con su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante en cada etapa de nuestras vidas.

A la Escuela Profesional del Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa, y todas las personas que colaboraron y contribuyeron en la realización de la presente tesis: a todos los docentes y técnicos que nos apoyaron en los distintos laboratorios de investigación, por brindarnos apoyo, disposición de tiempo y enseñanza, valores importantes para la realización de la investigación, y que crearon en nosotros el amor por nuestra carrera profesional.

Y de manera especial, a nuestra asesora la Dra. Elza Aguirre, por su grata orientación y alentarnos a seguir adelante en la investigación e innovación, tanto en el desarrollo de nuestra tesis como en el camino profesional. Asimismo, a nuestro coasesor Ms. Abel José Rodríguez Yparraguirre por su tiempo, paciencia y valiosa orientación en cada etapa de este trabajo.

A todos, nuestro más sincero agradecimiento.

Alex Rony Chunque Aguirre

Ana Lucía Casos Anastacio

Índice General

Carta de conformidad del asesor	ii
Acta de conformidad del jurado.....	iii
Acta de sustentación de tesis.....	iv
Dedicatoria.....	viii
Agradecimientos.....	x
Resumen	xix
Abstract.....	xx
I. Introducción.....	21
II. Marco Teórico	26
2.1. Antecedentes.....	26
2.1.1. Marco conceptual	32
2.1.1.1. Carne de res.....	32
2.1.1.2. Asado de res	34
2.1.1.3. Líquido de gobierno	36
2.1.1.4. Alimentos listos para el consumo	41
2.1.1.5. Tratamiento térmico.....	42
2.1.1.6. Esterilización comercial.....	43
2.1.1.7. Envase.....	45
2.1.1.8. Calidad alimentaria	48
III. Materiales y métodos.....	49
3.1. Enfoque de investigación	49

3.2.Lugar de ejecución	49
3.3.Materiales e Instrumentos	49
3.3.1. Materia prima	49
3.3.2. Otros insumos para la elaboración del asado de res	49
3.3.3. Materiales de laboratorio.....	50
3.3.4. Otros materiales	50
3.3.5. Equipos e instrumentos	51
3.3.6. Reactivos	51
3.4Metodología	52
3.5Procedimiento de elaboración del asado de res enlatado	53
3.5.1. Descripción de operaciones para la obtención de conserva de asado de res	53
3.6.Métodos de análisis	56
3.6.1. Análisis proximal	56
3.6.2. Análisis organoléptico	59
3.6.3. Análisis microbiológico.....	59
3.6.4. Análisis visual y mecánico de sellado de latas.....	59
3.6.5. Análisis de polifenoles.....	60
3.7.Propuesta experimental	61
3.7.1. Diseño experimental	61
3.7.2. Variables de estudio.....	62
3.7.3. Diseño estadístico.....	63
3.7.4. Análisis estadístico.....	63

IV.	Resultados y discusión	64
4.1.	Caracterización fisicoquímica de las materias primas	64
4.2.	Inspección visual y mecánica de las latas de conservas de asado de res	65
4.3.	Contenido de polifenoles en el líquido de gobierno antes y después del proceso de esterilización comercial	69
4.4.	Caracterización fisicoquímica del enlatado de asado de res comparándolos entre tratamientos	74
4.5.	Ánalisis del control de esterilización térmica en los tratamientos de conserva de asado.....	85
4.6.	Determinar la calidad organoléptica del producto terminado.....	86
V.	Conclusiones.....	96
VI.	Recomendaciones	98
VII.	Referencias bibliográficas	99
VIII.	Anexos.....	108

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Composición nutricional y contenido energético de cortes de carne de res en porcentajes.....</i>	33
Tabla 2. <i>Composición nutricional de asado de res.....</i>	35
Tabla 3. <i>Principales efectos nutricionales de los tratamientos térmicos</i>	43
Tabla 4. <i>Operacionalización de las variables.....</i>	62
Tabla 5. <i>Matriz de diseño experimental de enlatado de asado de res.....</i>	63
Tabla 6. <i>Análisis fisicoquímico de carne de res (g/100gr de pejerrey de asado).....</i>	64
Tabla 7. <i>Inspección mecánica de latas de conservas de asado de res por tratamiento.....</i>	66
Tabla 8. <i>Inspección mecánica referencial para envases de hojalata ½ lb tuna marca EPINSA.....</i>	66
Tabla 9. <i>Correlaciones en parejas de Pearson.....</i>	69
Tabla 10. <i>Contenido de compuestos fenólicos de líquido de gobierno de asado de res.....</i>	70
Tabla 11. <i>Contenido de compuestos fenólicos de líquido de gobierno de asado de res.....</i>	70
Tabla 12. <i>Análisis de varianza para contenido de polifenoles totales de líquido de gobierno de asado de res.....</i>	71
Tabla 13. <i>Capacidad antioxidante en líquido de gobierno de asado de res.....</i>	72
Tabla 14. <i>Capacidad antioxidante de líquido de gobierno de asado de res.....</i>	72
Tabla 15. <i>Ánálisis de varianza para capacidad antioxidante en líquido de gobierno de enlatado de asado de res</i>	73
Tabla 16. <i>Análisis fisicoquímico de asado de res sin tratamiento térmico en g/170 gramos de preparación</i>	74
Tabla 17. <i>Análisis fisicoquímicos de enlatado de asado de res en g/170 gramos de producto enlatado</i>	74
Tabla 18. <i>Ánálisis de varianza para el contenido de humedad de enlatado de asado de res .</i>	78
Tabla 19. <i>Ánálisis de varianza para el contenido de proteínas de enlatado de asado de res.</i>	80

Tabla 20. Análisis de varianza para el contenido de ceniza de enlatado de asado de res	81
Tabla 21. Análisis de varianza para el contenido de grasa de enlatado de asado de res.....	82
Tabla 22. Análisis de varianza para el contenido de carbohidratos de enlatado de asado de res.....	83
Tabla 23. Análisis de varianza para el contenido calórico de enlatado de asado de res.....	84
Tabla 24. Análisis microbiológico de asado de res en conserva	85
Tabla 25. Análisis de varianza para el perfil de color en enlatado de asado de res.....	89
Tabla 26. Método de Tukey para el perfil de color en enlatado de asado de res.....	89
Tabla 27. Análisis de varianza para el perfil de olor en enlatado de asado de res.....	90
Tabla 28. Método de Tukey para el perfil de olor en enlatado de asado de res.....	90
Tabla 29. Análisis de varianza para el perfil de consistencia del líquido de gobierno en enlatado de asado de res	91
Tabla 30. Método de Tukey para el perfil de consistencia de líquido de gobierno en enlatado de asado de res.....	92
Tabla 31. Análisis de varianza para el perfil de textura de la carne en enlatado de asado de res.....	93
Tabla 32. Método de Tukey para el perfil de textura de la carne en enlatado de asado de res	94
Tabla 33. Análisis de varianza para el perfil de sabor en enlatado de asado de res	95
Tabla 34. Método de Tukey para el perfil de sabor en enlatado de asado de res	95

Índice de figuras

Figura 1. <i>Principales cortes de res (Bos taurus)</i>	33
Figura 2. <i>Clasificación de secoiridoides en estructura química</i>	38
Figura 3. <i>Estructura química de tirosol e hidroxitirosol</i>	38
Figura 4. <i>Clasificación de flavonoides en estructura química</i>	39
Figura 5. <i>Clasificación de Ácidos fenólicos en estructura química</i>	40
Figura 6. <i>Estructura química de pinoresinol y acetoxipinoresinol</i>	41
Figura 7. <i>Diagrama de flujo de la preparación de conserva de asado de res</i>	53
Figura 8. <i>Diagrama experimental de tratamientos de conservas de asado de res</i>	61
Figura 9. <i>Gráfica de Número de Unidades Defectuosas o no conformes por grupo</i>	65
Figura 10. <i>Gráfica de distribución normal para el parámetro de traslape en cierre de latas</i>	67
Figura 11. <i>Gráfica de distribución normal para el parámetro de compacidad en cierre de latas</i>	68
Figura 12. <i>Representación gráfica del contenido de humedad de los tratamientos de enlatado de asado de res</i>	77
Figura 13. <i>Representación gráfica del contenido de proteínas de los tratamientos de enlatado de asado de res</i>	79
Figura 14. <i>Representación gráfica del contenido de ceniza de los tratamientos de enlatado de asado de res</i>	80
Figura 15. <i>Representación gráfica del contenido de grasa de los tratamientos de enlatado de asado de res</i>	81
Figura 16. <i>Representación gráfica del contenido de carbohidratos de los tratamientos de enlatado de asado de res</i>	83
Figura 17. <i>Representación gráfica del contenido calórico de los tratamientos de enlatado de asado de res</i>	84
Figura 18. <i>Ánalisis sensorial de enlatado de res comparado con asado de res del día</i>	87

Figura 19. Representación gráfica de evaluación sensorial del perfil de color en enlatado de asado de res.....	88
Figura 20. Representación gráfica de evaluación sensorial del perfil de olor en enlatado de asado de res.....	89
Figura 21. Representación gráfica de evaluación sensorial del perfil de la consistencia del líquido de gobierno en enlatado de asado de res	91
Figura 22. Representación gráfica de evaluación sensorial del perfil de la textura de la carne en enlatado de asado de res.....	93
Figura 23. Representación gráfica de evaluación sensorial del perfil de sabor en enlatado de asado de res.....	94

Índice de anexos

Anexo 1. <i>Estudio bibliométrico base para marco teórico por palabras clave.....</i>	108
Anexo 2. <i>Estudio bibliométrico base para marco teórico por relación de palabras.....</i>	108
Anexo 3. <i>Metodología de elaboración de enlatado de asado de res</i>	109
Anexo 4. <i>Determinación de humedad.....</i>	115
Anexo 5. <i>Determinación de cenizas.....</i>	116
Anexo 6. <i>Determinación de proteínas por método Kjeldahl</i>	117
Anexo 7. <i>Determinación de grasas</i>	120
Anexo 8. <i>Ficha de evaluación sensorial de enlatado de asado de res.....</i>	122
Anexo 9. <i>Solicitud de servicio de análisis de Control de Esterilidad de enlatado de asado de res – Análisis microbiológico</i>	123
Anexo 10. <i>Informe de ensayo de análisis de Control de Esterilidad de enlatado de asado de res.....</i>	124
Anexo 11. <i>Certificado de calidad de latas EPINSA de latas ½ lb tuna.....</i>	128
Anexo 12. <i>Formato de inspección visual de latas de conserva de asado de res.....</i>	129
Anexo 13. <i>Formato de inspección mecánico de latas de conserva de asado de res.....</i>	130
Anexo 14. <i>Determinación de compuestos fenólicos.....</i>	131
Anexo 15. <i>Determinación de capacidad antioxidante (DPPH)</i>	135

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo determinar el efecto de la esterilización comercial en la calidad fisicoquímica, organoléptica y microbiológica de enlatado de asado de res con el propósito de desarrollar una conserva de alto nivel proteico, elaborada con ingredientes naturales y sin conservantes añadidos, asegurando su inocuidad mediante el tratamiento térmico de esterilización.

Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial completo general 2x2, y un total de 12 tratamientos, combinando los parámetros de temperatura de esterilización (116 °C y 120 °C) y tiempo (30 minutos y 50 minutos) referidos bibliográficamente con denominación de parámetros comerciales y el uso del software estadístico Minitab Inc. Version 20.0. Las variables respuesta incluyeron a la calidad fisicoquímica (proteínas, grasas, cenizas, humedad, carbohidratos, contenido calórico y polifenoles), calidad organoléptica (color, olor, consistencia del líquido de gobierno, textura de la carne y sabor) y calidad microbiológica (inspección visual y mecánica del sellado de latas y control de esterilidad microbiológica).

Los resultados permitieron identificar la formulación óptima de la conserva de asado de res, donde el tratamiento T2 (120°C y 30 minutos) presentó mejores resultados, al garantizar la ausencia de microorganismos aerobios y anaerobios, preservar mejor la composición nutricional (18.24g de proteínas, 23.76g de grasas y 305.95 kcal) a comparación de los demás tratamientos y obtener mayor aceptabilidad sensorial en una prueba hedónica aplicada a 50 panelistas no entrenados de la Universidad Nacional del Santa. Los resultados respaldaron la viabilidad tecnológica y la seguridad microbiológica del asado de carne enlatado como una alternativa nutritiva y sin conservantes para los consumidores.

Palabras clave: esterilización comercial, enlatado, asado de res, calidad.

Abstract

The objective of this research work was to determine the effect of commercial sterilization on the physicochemical, organoleptic, and microbiological quality of asado de res canned stew – a traditional Peruvian beef dish- with the aim of developing a high-protein preserve made with natural ingredients and no added preservatives, ensuring its safety through heat treatment sterilization.

A completely randomized design (CRD) was used with a general 2x2 full factorial arrangement was applied, resulting in 12 treatments, combining the parameters of sterilization temperature (116 °C and 120 °C) and time (30 minutes and 50 minutes) referred to in the literature with commercial parameter names and the use of Minitab Inc. Version 20.0 statistical software. The response variables included physicochemical quality (proteins, fats, ash, moisture, carbohydrates, caloric content, and polyphenols), organoleptic quality (color, odor, liquid consistency, meat texture, and flavor), and microbiological quality (visual and mechanical inspection of can seals and sterility testing).

The optimal formulation was identified in treatment T2 (120°C and 30 minutes) which ensured the absence of aerobic and anaerobic microorganisms, better preserving the nutritional composition (18.24 g protein, 23.76 g fat, and 305.95 kcal) compared to the other treatments, and obtaining the higher sensory acceptability in a hedonic test with 50 untrained panelist from the Universidad Nacional del Santa. These results supported the technological feasibility and microbiological safety of asado de res canned stew as a nutritious, preservative-free alternative for consumers.

Keywords: commercial sterilization, canning, asado de res, quality.

I. Introducción

La conservación de alimentos siempre ha sido una preocupación constante desde los inicios de la humanidad, siendo uno de los métodos de conservación más antiguos el uso de la sal; sin embargo, este aditivo afecta en gran medida sus características fisicoquímicas y organoléptica (Wehrmaker et al., 2021). Teniendo en cuenta ello, se vio la necesidad de buscar otra alternativa de conservación que no afecte las características fisicoquímicas, organoléptica y microbiológicas, es por ello que, en el año 1810 Nicolas Appert estudia el envasado como nuevo método de conservación y Peter Durand trabajo en la obtención de un envase de hojalata de forma cilíndrica, dando así el inicio del envasado de alimentos con tratamiento a altas temperaturas guiándose de los estudios de Luis Pasteur (Rahman et al., 2023).

Actualmente, a nivel mundial la industria de la conservación de alimentos enlatados está en crecimiento y busca la introducción de nuevos productos con mayor valor agregado, adecuándose a las necesidades del consumidor, una de las más principales, la facilidad de ser rápido de preparar y consumir, siendo fundamental la conservación del alimento afectando mínimamente sus características y dándoles una larga vida útil (Bolaño Fontalvo et al., 2022).

Una alternativa de enlatado de alto valor nutricional es el uso de la carne como materia prima, debido a que esta se digiere fácilmente por el contenido de todos los aminoácidos esenciales, siendo beneficioso en minerales, vitaminas y proteínas. Asimismo, se conoce que, en la dieta del ser humano, la carne es un alimento esencial y se encuentra previsto en el coste de la canasta familiar (Cáffaro-Tommasiello et al., 2018) . Asimismo, la carne está presente en la dieta tanto de adultos como de niños en edad escolar y jóvenes, los cuales tienen dietas basadas en carnes rojas

gracias a las prácticas de alimentación saludable de todos los niveles socioculturales y educativos (Pałkowska-Goździk et al., 2023).

A su vez, la industria cárnica tiene el desafío de elaborar productos sin aditivos, conservantes ni colorantes artificiales pero que mantengan la alta calidad, por lo que buscan desarrollar nuevas presentaciones de enlatados enriquecidos con ingredientes funcionales (Samanez et al., 2023).

La adición de distintos ingredientes junto con la carne, hace de esta un alimento versátil, fácil de ser estandarizada en gran variedad de platos preparados y de rápido consumo y siendo muy populares actualmente (Bi et al., 2024).

Se sabe que las diferentes variedades de procesamiento de productos cárnicos son bien aceptados y se distinguen por medio de los sabores y aromas comunes de la carne asada, ahumada o encebollada (Zeng et al., 2024).

El sabor del asado de carne es una de las preparaciones más usadas a nivel mundial, el procesamiento de cocción por tiempo prolongado, da como conseciente una carne con sabor y textura muy aceptable por los consumidores (Zhang et al., 2022). Sin embargo, el jugo del asado tiene en su composición nutrientes y agua, por lo que es un ambiente óptimo para el crecimiento de microorganismos como el Clostridium botulinum, requiriendo de la esterilización para su correcto almacenamiento (Ahn et al., 2024; Li et al., 2021). Esta preparación es una alternativa de enlatado con alto valor nutricional, en la cual se exige la esterilización comercial como punto importante de todo el proceso, debido a su relevancia económica, sensorial, tecnológica y sanitaria (Samanez et al., 2023).

Los procesamientos térmicos son esenciales para liberar a los alimentos de patógenos dañinos y microorganismos que deterioren el producto (Martinez Giron et al., 2021). Debido a que no existe la manera de lograr una esterilización absoluta sin dañar el alimento drásticamente, estos productos alimentarios deben alinearse al cumplimiento de los criterios de esterilización comercial (Diep et al., 2019).

En la esterilización comercial se considera la acción combinada de la temperatura, presión y tiempo para así lograr la anulación de cualquier proliferación de bacterias patógenas (Macilla & Gallegos, 2021). Sin embargo, el tratamiento térmico puede provocar significativos efectos en la calidad de los alimentos y puede producirle diversos cambios en las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas (Lima et al., 2019).

Por ello, se expresó el siguiente enunciado del problema:

¿Cuál será el efecto de los parámetros de esterilización comercial de tiempo y temperatura en la calidad fisicoquímica, organoléptica y microbiológica de enlatado de asado de res?

La presente investigación tuvo como propósito dar a conocer y alimentar el conocimiento existente de la industria de enlatados con la aportación de un nuevo producto para la producción en este ámbito, los resultados adquiridos demostraron las variables y los parámetros de control necesarios para tener una productividad conforme a las necesidades del consumidor.

La elaboración del asado de carne y la aplicación de los parámetros para su esterilización se realizaron mediante métodos científicos y contrastados por métodos estadísticos de tal manera que será posible demostrar la validez y confiabilidad de los resultados, por lo cual podrán ser de utilidad en otros proyectos o trabajos de investigación.

En tiempos de escases alimentaria por motivos medio ambientales la necesidad de la sociedad por tener alimentos no perecibles, de calidad e inocuidad es grande, por ello el gran potencial de la presente investigación fue de igual manera la necesidad de la sociedad por agilizar ciertos procesos como es la preparación de los alimentos, por ello un enlatado tiende a ser fundamental por la facilidad de su preparación para ser consumido.

La contaminación ambiental siempre será una problemática en cualquier sistema productivo, sin embargo el presente trabajo planteó un sistema de producción adecuado a obtener la mayor productividad posible, teniendo en cuenta las mermas de la producción y/o residuos, de tal manera que su disposición sea controlada, así como una buena gestión de uso de agua y conocer los parámetros de control en los tratamientos térmicos junto con el uso de fuentes energéticas más eficientes para lograr una producción eco amigable.

El presente trabajo de investigación tiene potencial económico debido a que las empresas de enlatados o conserveras en las zonas de Chimbote y Nuevo Chimbote ya no estarán limitadas a solo la producción con materias primas hidrobiológicas, sino también a materia prima vacuna, pudiendo así producir en épocas donde los recursos hidrobiológicos no se encuentren disponibles, proporcionando a la industria de enlatados mayor productividad y brindando trabajo a la sociedad.

En general, la importancia o razón fundamental para realizar esta investigación fue la necesidad de producir alimentos no perecibles en tiempos post pandemia, cambios climáticos y disminución de la productividad de las industrias conserveras de la zona de nuevo Chimbote y Chimbote. Al estar este trabajo de investigación dirigido a la alimentación humana, se requiere un estudio que arroje los datos precisos sobre los parámetros de esterilización, siendo esta la motivación y razón de ser desde que se inició como un proyecto de tesis.

Por lo que en la presente investigación se tuvo como objetivo general determinar el efecto de la esterilización comercial en la calidad fisicoquímica, organoléptica y microbiológica de enlatado de asado de res, para ello se planteó realizar la caracterización fisicoquímica de las materias primas, realizar la inspección visual y mecánica de las latas de conservas de asado de res, evaluar la variación del contenido de polifenoles en el líquido de gobierno antes y después del proceso de esterilización comercial, realizar la caracterización fisicoquímica del enlatado de asado de res y compararlas entre sí, analizar el control de esterilización térmica en los tratamientos de conserva de asado y determinar la calidad organoléptica del producto terminado.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

Lima et al. (2019) en su investigación tiene como finalidad conocer el efecto de la esterilización comercial en la producción del adobo arequipeño envasado en hojalata y en frascos de vidrio. Se realizó la evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de la carne de cerdo y chicha de jora, mientras que en el ají panca y cebolla se evaluó el pH y acidez, una vez hecho esto se unieron la materia prima con los ingredientes para su maceración. La investigación tuvo 5 tratamientos, el adobo preparado del día, adobo envasado en hojalata sin pre cocción, adobo envasado en hojalata con precocción, adobo envasado en vidrio sin pre cocción y adobo envasado en vidrio con precocción, que se sometieron a un tratamiento térmico a 121.1 °C por 34 min a 15 psi. Los resultados obtenidos en cada tratamiento fueron comparados con una muestra patrón que es el adobo preparado del día, teniendo como resultado que no existen diferencias significativas microbiológica y fisicoquímicamente en envases de vidrio y hojalata. Por otra parte, el análisis organoléptico fue descriptivo por prueba del perfil del sabor por medio de 9 panelistas preparados, obteniendo así el tratamiento con mejores resultados con respecto a el color, sabor, consistencia de la carne y de la salsa, el tratamiento en hojalata con precocción. Resultando los parámetros del tratamiento térmico efectivos para la calidad fisicoquímica, microbiológica y organoléptica del producto.

Diep et al. (2019) propuso en su investigación, un protocolo de validación basado en la inclusividad y el límite de detección LOD95 como criterios de rendimiento. Para demostrar la efectividad del protocolo se evaluó de forma tradicional y seis métodos alternativos, siendo 3 en el crecimiento microbiano y su metabolismo celular, 1 utilizando la citometría de flujo para el recuento celular y dos guiándose de la actividad celular de ATP. Se analizaron 9 alimentos

siendo consideradas por el pH y el alto contenido en grasas con microorganismos que forman esporas y que no las forman. Los resultados indican que el método por metabolismo celular es muy sensible en comparación con el método basado en ATP y los recuentos celulares según ($LOD95 < 1 \log_{10} \text{UFC/mL}$) y ($LOD95 > 3 \log_{10} \text{UFC/mL}$) respectivamente. Con este estudio se puede determinar el rendimiento para validar la esterilidad comercial.

Lazárová et al. (2023) en su estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del tratamiento térmico (pasteurización y esterilización) y el contenido de grasa en las propiedades del pate de hígado de cerdo. Se inicia produciendo 4 lotes de pate de cerdo con 2 contenidos de grasas diferentes (30 y 40% (p/p)), y expuestas a dos tratamientos térmicos, la pasteurización con una temperatura de 70 °C por 10 min y esterilización a 122°C con tiempo de 10 min. Los análisis realizados fueron fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, se evidenció como afecto en estas características, los tratamientos térmicos y el contenido de grasas. Los resultados indicaron que la esterilización con los parámetros ejecutados garantiza la esterilidad comercial, por lo cual se obtuvieron valores altos de TBARS, elasticidad, cohesión, dureza y gomosidad, de igual manera se elevaron los parámetros reológicos, también se vio cambios en las características sensoriales como el color y el deterioro del sabor, consistencia y apariencia ($p<0.05$). La grasa en concentraciones elevadas causa variaciones en las propiedades texturales y viscoelásticas, en general el aumento de la dureza, elasticidad, gomosidad y cohesión, también en G' , G'' , G^* y n^* ($p<0.05$). En general, se indicó que se debe tener muy en cuenta las características del producto a esterilizar, el contenido de grasa y el método de esterilización pueden dar como resultado cambios no deseables en el producto final.

Bumbudsanpharoke y Ko (2022) en la investigación tuvieron como objetivo principal dar información sobre tecnologías de envasado innovadoras y comercializadas aplicadas a los productos que reemplacen la comida del hogar (HMR), en este sentido se discuten las tecnologías de empaque reconocidas, como el adhesivo fácil de pelar, el empaque inteligente y el susceptor de microondas, de igual manera se toman en cuenta los factores externos, como el comportamiento del consumidor, problemas globales (pandemias, economía circular, cambios medio ambientales) y las nuevas tecnologías. Los resultados indicaron que los productos que reemplacen la comida del hogar, tienen un mercado en expansión en todo el mundo, de igual manera indica que más allá de la calidad, el consumidor también tiene en cuenta la facilidad del manejo del producto, es decir de fácil consumo, de fácil apertura, que aumente lo mayor posible la vida útil de la mano con la seguridad alimentaria. También da a conocer la tendencia de los consumidores con respecto a la conciencia medio ambiental, por ello indican la preferencia de envases ecológicos, biodegradable y reciclabl, para reducir el impacto medio ambiental.

Macilla y Gallegos (2021) tuvieron como objetivo en la investigación el evaluar la operación de esterilización en las características del picante a la tacneña en conserva. Para ello, se elaboró el picante a la tacneña, se sometió al tratamiento térmico a 116 °C y se realizaron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos respectivos. Se demostró que la esterilización comercial tuvo un tiempo de procesamiento de 58,4 minutos, tiempo necesario para eliminar los microorganismos presentes en la conserva. Durante el estudio de vida útil se evaluó la incubación de la muestra a 27, 37 y 55°C, con adición de una muestra control, donde sensorialmente no existieron diferencias significativas entre las muestras. Asimismo, se le realizó el análisis proximal a la conserva de 27 °C mostrando una cantidad de proteínas de 5,43 g/100g, y una humedad de 78,8 g/100g, con un contenido calórico de 96,06 kcal, por lo que indica que el

contenido de la conserva contiene alta humedad y bajo aporte calórico. Por último, se realizó la incubación para determinar la esterilidad comercial de la conserva a 27,37 y 55°C por 14 días, donde no se evidenció presencia de microorganismos, más por el método de Labuza, se indica que el enlatado sometido a 27°C tiene una estimación de vida útil más larga que las demás muestras, de aproximadamente 159 días, seguido de la conserva a 37°C con 138 días y por último la conserva incubada a 55°C con una duración de 53 días. Evaluando así que, el Picante a la Tacneña puede ser esterilizado comercialmente a un tiempo total de 102 minutos, y que el efecto del proceso de esterilizado no es significativo organolépticamente, asimismo, la vida útil del enlatado disminuirá conforme se almacene a temperaturas más altas.

Samanez et al.(2023) tuvieron como objetivo general determinar la calidad sensorial y proximal en conservas de mondongo de res en salsa de ají amarillo, con la finalidad de obtener un producto aceptable y nutritivo. Para ello, se formuló tres tratamientos los cuales tienen variaciones en la proporción de ají amarillo en 1% (F1), 2% (F2) y 3% (F3), donde el esterilizado de las muestras fue a 120°C por 30 minutos, y se realizó el respectivo análisis proximal, sensorial y estadístico. A mayor porcentaje de ají amarillo, las muestras presentaron mayor humedad, mayor cantidad de carbohidratos y de proteínas, pero menor cantidad de grasas, donde nutricionalmente las tres formulaciones aportarían el 43% del requerimiento diario proteico, por lo que se puede deducir que el enlatado es un alimento con alto contenido proteico y bajo en contenido de grasas. Además, la evaluación sensorial indicó que el enlatado con mayor contenido de ají amarillo en su formulación tuvo una mayor aceptabilidad en cuanto a color, olor, sabor y apariencia general; por lo que se determina que esta es la muestra con mayor grado de preferencia.

Bi et al.(2024) tuvieron como objetivo investigar comparativamente las discrepancias de sabor de la esterilización y pasteurización a altas temperaturas en pechuga de ternera guisada con tomate (TSBB). Para ello, la investigación consistió en la preparación de la muestra, guisando un corte brisket de la res en salsa de tomate, y tomando tres tratamientos de la preparación mencionada: una muestra no tratada o control sin esterilización (US), muestra pasteurizada a 63°C por 30 minutos (PS) y otra muestra esterilizada a alta temperatura (HTSS) a 121 °C con 15 minutos de aceleración y 22 minutos de desaceleración, y una presión entre 0,11 y 0,12 MPa. Luego pasan a ser analizadas por cromatografía de gases con detector de espectrometría de movilidad iónica, con el fin de detectar compuestos orgánicos y compuestos halogenados, la composición e intensidad de olor en el tiempo y poder calcular los valores odoríferos relativos (ROAV). De la muestra, resultaron identificados 22 aldehídos, 13 cetonas, 10 esteres, 6 alcoholes, 4 heterociclos, 2 sulfuros de alquilo y otros, de los 20 compuestos mostraron cambios después del tratamiento de esterilizado, y de las muestras HTSS, 14 de los compuestos volátiles tuvieron cambios notables, concluyendo que ambos tratamientos térmicos de altas temperaturas afectan considerablemente el sabor y olor de la res guisada con tomate.

Miranda Jara et al.(2019) tuvieron la finalidad de crear alimentos listos para usar o calentar utilizando el ultra procesamiento, por lo que el objetivo fue establecer las condiciones de proceso para un enlatado adecuado de mollejitas al sillao. El proyecto se dividió en dos etapas, de las cuales en la primera se varió factorialmente la concentración de vinagre (20, 60 y 100 mL/kg) y el tamaño de las piezas (1/2 y 1/4) obteniendo 6 tratamientos, para luego, en la siguiente etapa evaluar la calidad del producto procesado. En los resultados de la composición proximal se indica que a mayor concentración de vinagre el pH va aumentando, el porcentaje proteico disminuye, al igual que el contenido de grasa y humedad. Con respecto al análisis

sensorial se determinó mediante análisis estadístico que las conservas con mollejitas cortadas en cuartos y concentración de vinagre de 100 mL/kg fue la más aceptada. Por último, el enlatado de mollejitas al sillao fue sometido a una esterilización de 120 °C por 35 minutos, logrando establecer las mejores condiciones de procesos y los más adecuados para la comercialización.

Gientka et al. (2024) plantearon en su investigación el objetivo de comparar las propiedades y la calidad de dos salsas japonesas orgánicas, denominadas koikuchi y tamariz y los convencionales con orgánicos, para determinar la diferencia a través de métodos estadísticos contemporáneos. Se inicia denominando a las salsas koikuchi, Tamari, soja convencional y soja orgánica como (KS_C), (TS_C), (KS_O) Y (TS_O) respectivamente. Como resultados del estudio se indicó que la salsa de soya convencional ($p < 0.05$) tiene mayor contenido de polifenoles totales, el contenido total de polifenoles en la muestra indicó que los resultados oscilan entre 32,39 y 46.31 μg de quercetina/mL, observándose un mayor contenido para TS_O y KS_C. En conclusión, los polifenoles actúan como antioxidante en enfermedades crónicas y enfermedades neurodegenerativas, de igual manera la presencia de polifenoles puede estar asociadas al amargor en algunos alimentos de igual manera con la astringencia de estas.

Mendoza Arteaga et al. (2024), plantearon como objetivo principal de su investigación analizar la incidencia de la temperatura en el doble cierre en el envase metálico 307, indicando que este es una de las etapas cruciales en la obtención del enlatado debido a que el doble cierre puede asegurar el buen estado del envase y por consecuencia el producto. La metodología de análisis fue la recopilación de datos con su respectiva evaluación y análisis, utilizándose instrumento de medición para la obtención de datos precisos, posteriormente estos datos se analizaron para determinar tendencias y analizar con respecto a estándares establecidos. Los resultados obtenidos demuestran que el sellado adecuado implica un estado perfecto del

ambiente de proceso al igual que la temperatura, esto para evitar la deformación del material ya que se indica que tiene influencia, también se indica que un sellado incorrecto influye negativamente en la frescura, el sabor y la textura del producto y por ende en la percepción del consumidor. Finalmente se concluyó que en el proceso de enlatado es importante tener en cuenta la resistencia del material, la hermeticidad del cierre y la estabilidad de la lata ante los cambios de temperatura.

2.1. Marco conceptual

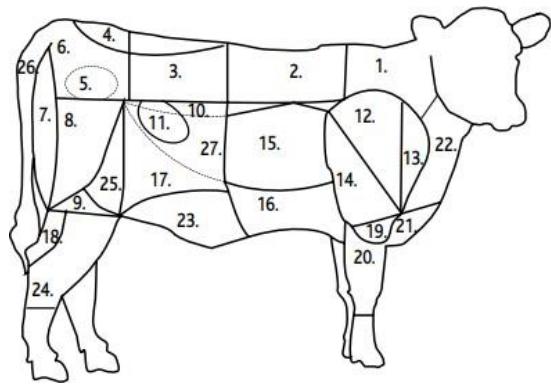
2.1.1. *Carne de res*

La res (*Bos taurus*) es un animal mamífero de cuerpo robusto, sobretodo en la parte anterior de este, de patas fuertes y gruesas, espalda recta y que cuenta con una cola con pelos en la parte distal, cuernos y además de un prominente ángulo agudo del cráneo con la cara, que vive principalmente en pastizales abiertos por lo que se alimenta de pasto y hierba, además consta de muchas variedades dependiendo el pelaje que tiene este (Aprile et al., 2019).

La carne es la parte muscular comestible de la res faenada, incluyendo tejidos blandos, fibras musculares, grasa, tendones, vasos sanguíneos y otros tejidos que no se pueden separar en el proceso de faena (Bavera, 2019).

Es el tejido de la res que es apta para el consumo y es necesaria en la dieta humana (JAO Pereda, 2022). La producción de la carne de res se encuentra dentro del sector primario y esta es considerada uno de los ámbitos más importantes para economía a nivel mundial y forma parte de garantizar la seguridad alimentaria de todos los países (Mendez et al., 2021).

La composición de la carne varía según el tipo de corte, y está influenciado también por factores como la raza, edad y ubicación anatómica del músculo, la cual determinará la textura, contenido graso y utilidad en diversas preparaciones (Pérez-Chabela & Totosaus, 2022).

Figura 1.*Principales cortes de res (*Bos taurus*)*

1. Huachalomo
2. Lomo vetado
3. Lomo liso
4. Filete
5. Asiento
6. Punta de ganso
7. Pollo ganso
8. Ganso
9. Posta rosada
10. Pollo barriga
11. Palanca
12. Punta de paleta
13. Chocrillo
14. Posta de paleta
15. Malaya
16. Plateada
17. Tapabarriga
18. Abastero
19. Lagarto
20. Osobuco
21. Tapapecho
22. Cogote
23. Coludas
24. Osobuco de pierna
25. Punta de picaña
26. Cola
27. Entraña

Nota: Recuperado de <https://agronomia.uc.cl/49-carne-bovina/file>

En la res, se puede encontrar tejidos grasos, semigrasos y magros, debido a la variación de la proporción de macronutrientes, como lo son la humedad, grasas y proteínas (JAO Pereda, 2022). Según Larraín y Bello (2023), los cortes con poca grasa intramuscular suelen ser más ricos en proteínas y agua, los cortes con una proporción equilibrada entre grasa y músculo suelen ser jugosos, y los que tienen mayor contenido de grasa suelen de ser una textura más tierna.

Tabla 1.*Composición nutricional y contenido energético de cortes de carne de res en porcentajes*

Corte	Humedad (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Energía (kcal /100g)
Asiento	73.7	1.75	22.4	105.3
Ganso	73.6	2.47	21.8	109.5
Lomo liso	73,6	2,18	22,1	108,2
Lomo vetado	72,0	5,13	20,7	128,8
Posta Paleta	74,7	2,57	20,8	106,5
Posta rosada	75,1	1,84	20,9	100,3
Tapapecho	74,7	2,34	21	105,1

Nota: Recuperado de <https://agronomia.uc.cl/49-carne-bovina/file>

Según Obando y Murillo (2020), el consumo de carne evita la falta de deficiencias nutricionales, ya que por un lado las grasas carne se compone entre un 40% a 50% de ácidos grasos saturados, de 40% a 45% monoinsaturados y del 5% al 10% de poliinsaturados como lo es el ácido linoleico conjugado, el cual presenta propiedades benéficas como la disminución de colesterol y triglicéridos y la regulación de glucosa en sangre. Por otro lado, la res brinda proteínas de alto valor biológico, así como un mayor aporte de vitamina B12, zinc y hierro hemínico para una mejor absorción y mayor biodisponibilidad de otros nutrientes como magnesio y fósforo (Valero et al., 2020).

Cabe también destacar que Saltos et al. (2019) indica que la carne de res está expuesta a muchas fuentes microbianas de contaminación, sobre todo en el faenamiento y comercialización de esta, por lo que se puede contar con la presencia de *Salmonella*, *E. Coli*, bacterias aerobias mesófilas, *Staphylococcus aureus* y coliformes totales entre algunos de los microorganismos contaminantes.

2.1.2. Asado de res

El asado de pejerrey, filete o peceto es un corte individual de músculo semitendinoso, con límites en la parte anterosuperior al cuadril, anterior a la carnaza de la cola o punta de ganso y superior al asiento, donde al cortar el tendón se desprende con una grasa que la recubre superficialmente (Bavera, 2019).

La Norma Técnica Peruana NTP 201.055:2021 referida a carne y productos cárnicos, indica que el aspecto del corte asado pejerrey debe tener la característica de una superficie brillante, exenta de colores y olores extraños, de textura firme y con un pH entre 5,5 y 6.4 y de

ser necesario el almacenamiento, este debe realizarse a temperaturas inferiores a -18°C, es decir, en congelación (Instituto Nacional de Calidad, 2024).

En la gastronomía peruana, el asado de pejerrey es preparado a olla, considerándolo un corte suave y que posee menos grasa que otros cortes de la res; donde la carne se adoba previamente con especies y se sella dándole una costra dorada por fuera, para después cocer lentamente con una mezcla de vegetales como cebolla, tomate, zanahoria, y demás condimentos, los cuales una vez cocidos se licuarán obteniendo una salsa espera que bañarán a las rodajas de asado, y que además será servido con puré de papas y arroz blanco (La República, 2023).

Reyes García et al. (2017), por medio del Instituto Nacional de Salud, considera en la tabla de composición de alimentos nacionales que una preparación de asado de res acompañado de puré y arroz por cada 100 gramos contiene lo reportado en la siguiente tabla:

Tabla 2.
Composición nutricional de asado de res

Componente nutricional	Asado de res con puré y arroz
Energía (kcal)	115
Agua (g)	36.2
Proteínas (g)	6.1
Grasa total (g)	1.5
Carbohidratos totales (g)	19.6
Fibra dietaria (g)	0.2
Cenizas (g)	0.6
Tiamina (mg)	0.04
Riboflavina (mg)	0.06
Niacina (mg)	2.08
Vitamina C (mg)	2.49

Fuente: Elaboración propia con información de Reyes (2017)

2.1.3. *Líquido de gobierno*

El líquido de gobierno o cobertura es el fluido añadido en el procesamiento de conservas que contribuye a la mejora del sabor del producto, ayuda a la formación del vacío que asegura la inocuidad y favorece la transferencia de calor durante el proceso de esterilizado, y puede ser un almíbar, salmuera, aceites, jarabes, guisos entre otros (Ahuanari, 2019). Por lo que el líquido de gobierno también contiene macronutrientes y micronutrientes, como es el caso de los polifenoles, que son ampliamente reconocidos por sus propiedades antioxidantes, protegen a las células del daño oxidativo provocado por radicales libres, y también por sus efectos antiinflamatorios (Ortega, 2023).

2.1.3.1. Polifenoles

En la naturaleza, se pueden encontrar distintos compuestos que presentan una estructura molecular de varios anillos fenólicos, conocidos como polifenoles. La estructura de estos va desde monómeros hasta polímeros con alto peso molecular. Estos compuestos se generan principalmente en las plantas, que los producen en grandes cantidades como parte de su metabolismo secundario, y desempeñan un papel en la defensa contra situaciones de estrés y diversos estímulos, como la falta de agua o la luz (Ortega, 2023).

Los polifenoles son ampliamente reconocidos por sus propiedades antioxidantes, que previenen el daño oxidativo celular provocado por radicales libres, así como por sus efectos antiinflamatorios. En los últimos años, han despertado un gran interés debido a sus numerosos beneficios para la salud, entre las que se incluyen enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes. Además, exhiben propiedades hipotensoras, hipoglucemiantes, neuro protectoras,

antitumorales y antimicrobianas, inhibiendo diversas cepas de bacterias patógenas (Ortega, 2023).

Absorción

Los polifenoles que se encuentran en los alimentos suelen estar unidos a azúcares o ácidos orgánicos, aunque también pueden aparecer en forma de oligómeros no conjugados, (D'Archivio et al., 2022).

En los seres humanos, se ha demostrado que los seres humanos en el intestino delgado solo pueden absorber una pequeña fracción de los polifenoles (entre el 5 y el 10% de la ingesta total), debido a su alto peso molecular. Entre el 90 al 95% de la ingesta total se dirige al intestino grueso, donde llega al colon y se descompone en metabolitos de menor peso molecular al interactuar con el microbiota (Rodríguez-Daza et al., 2021). En este contexto, pueden desempeñar roles dobles, ya que contribuyen a inhibir enteropatógenos mediante su acción antimicrobiana y, al mismo tiempo, favorecen el desarrollo de microorganismos beneficiosos al funcionar como prebiótico, entre otras funciones (Wang et al., 2022).

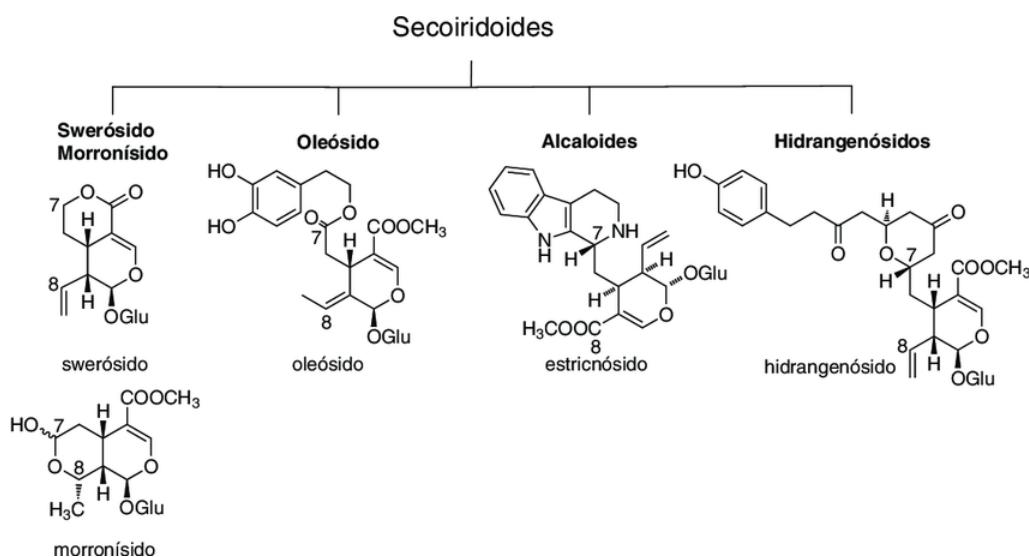
Clasificación

Se distinguen en diferentes categorías y subcategorías de polifenoles, clasificados de acuerdo con la cantidad de anillos fenólicos que poseen y los elementos estructurales que se encuentran en dichos anillos.

Secoiridoides: Son formas dialdehídicas del ácido descarboximetilelenólico que se combinan con tirosol (Tyr) o hidroxitirosol (HT), como oleaceína, oleuropeína y oleocantal (Serreli & Deiana, 2020).

Figura 2.

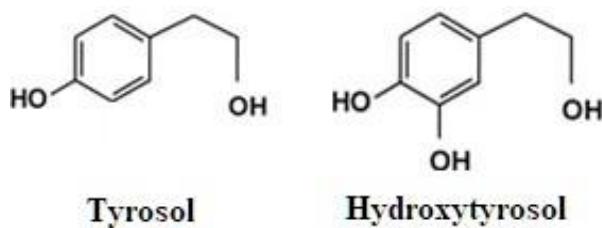
Clasificación de secoiridoides en estructura química



Nota: Tomado de Serreli & Deiana (2020)

Feniletanoides: Unen a un hidrocarburo aromático con un grupo hidroxilo (-OH), destacando el hidroxitirosol (HT) y el tirosol (Tyr), junto con sus precursores secoiridoides, donde el primero en mención se diferencia del segundo en contener en su estructura química un grupo hidroxilo en la posición 3 del anillo B, otorgándole mayor potencial antioxidante (Romani et al., 2019).

Figura 3.
Estructura química de tirosol e hidroxitirosol

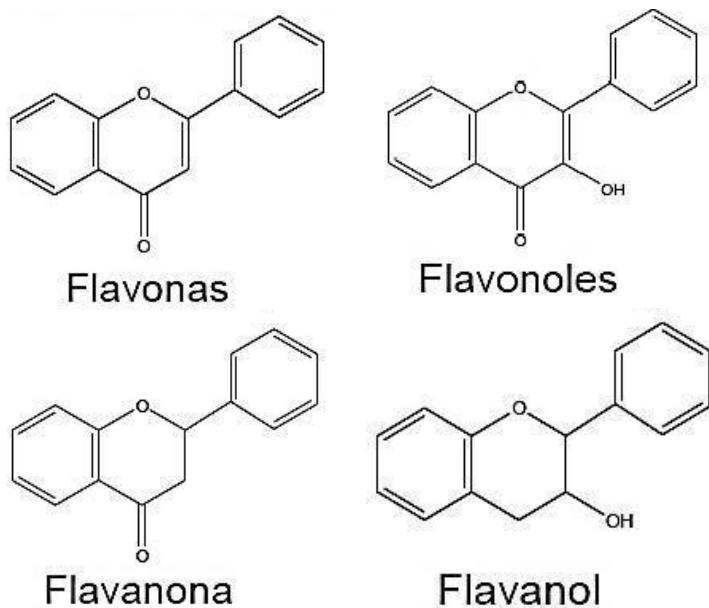


Nota: Tomado de Romani et al. (2019).

Flavonoides: Como base fundamental consta de dos anillos de benceno que están conectados por un puente o también denominada cadena lineal de tres átomos de

carbono. Los flavonoides mayoritariamente son moléculas planas, y su cambio estructural se debe en parte a ciertas modificaciones o reacciones como hidroxilación, metoxilación, prenilación o glicosilación. Las agliconas flavonoides se dividen en flavonas, flavonoles, flavanonas y flavanoles, dependiendo de la presencia de un carbono carbonilo en C4, un grupo OH en C3, un enlace simple saturado entre C2 y C3, y la combinación de carbonilo en C4 con un grupo OH en C3, respectivamente. Las flavonas apigenina y luteolina son las más abundantes (Serreli & Deiana, 2020).

Figura 4.
Clasificación de flavonoides en estructura química



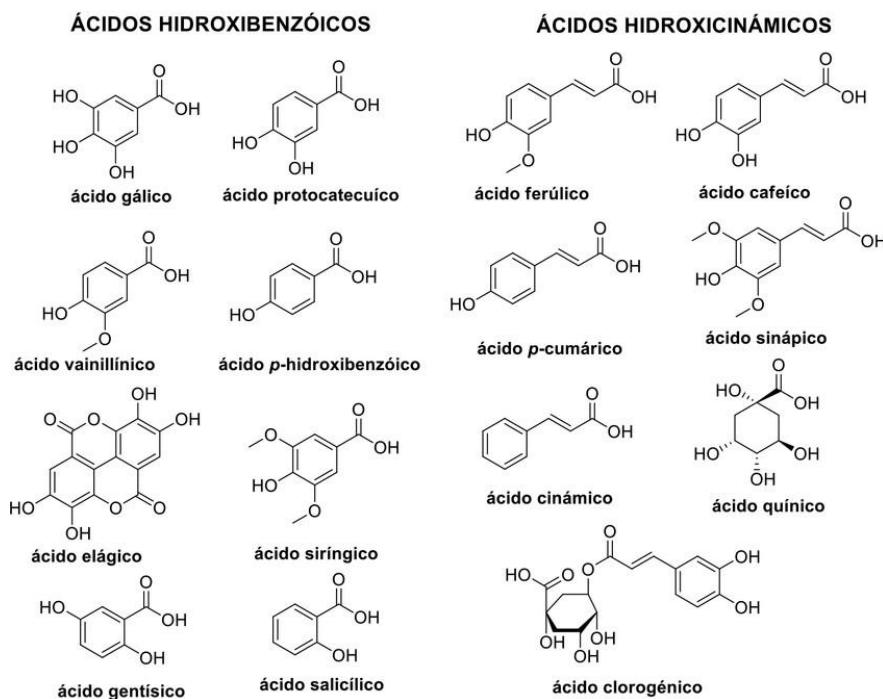
Nota: Tomado de Serreli & Deiana (2020).

Ácidos fenólicos: Están pequeñas cantidades, organizados en dos subgrupos: obtenidos de los ácidos benzoicos (como el ácido benzoico, gálico y vanílico) y derivados de los ácidos cinámicos (como el ácido cinámico, p-cumárico, cafeico y ferúlico). El ácido benzoico consiste en un anillo bencénico con un grupo carboxilo (-COOH) unido a uno de los carbonos del anillo. En cambio, el ácido

gálico, que también presenta un anillo bencénico y un grupo carboxilo, tiene dos grupos hidroxilo (-OH) conectados a diferentes carbonos del anillo, mientras que el ácido vanílico incluye un grupo metoxi (-OCH₃). Por otro lado, los ácidos cinámicos tienen un anillo bencénico unido a una cadena lateral alifática; por ejemplo, el ácido cinámico cuenta con un doble enlace y un grupo carboxilo en la cadena lateral, a diferencia del ácido p-cumárico, que posee un grupo metoxi (Romani et al., 2019).

Figura 5.

Clasificación de Ácidos fenólicos en estructura química



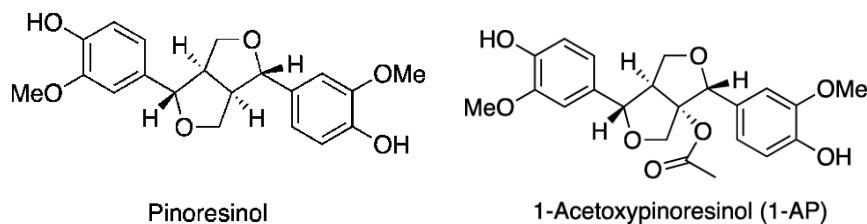
Nota: Tomado de Romani et al. (2019).

Lignanos: De estructura más compleja, unida por dos unidades fenólicas unidas por un enlace éter. Los ejemplos más destacados son el acetoxipinoresinol y el pinoresinol, que se diferencian en que el acetoxipinoresinol presenta un grupo

acetoxi ($\text{O}-\text{CO}-\text{CH}_3$) en uno de sus extremos, lo que aumenta su biodisponibilidad y solubilidad (Romani et al., 2019).

Figura 6.

Estructura química de pinoresinol y acetoxipinoresinol



Nota: Tomado de Romani et al. (2019).

2.1.4. Alimentos listos para el consumo

Según el Departamento de Agricultura de Tennessee (2018) los alimentos Ready to Eat (RTE) son alimentos que se encuentran listos para ser consumidos sin necesidad de realizar pasos adicionales de tratamientos térmicos para su consumo, es decir, no se vuelven a cocinar antes de comerlos.

Los alimentos listos para el consumo (RTE) han aumentado considerablemente debido a la coyuntura actual: la población, sobre todo los jóvenes y hogares unipersonales, se han vuelto recurrentes a consumir alimentos preparados fuera de casa, ya que existen conductas relacionadas con los alimentos por el estilo de vida y características demográficas que existen, por lo que se prefieren alimentos que sean rápidos y fáciles de preparar, pero que también tengan un sabor agradable (Choi, 2022).

Los RTE cárnicos que se consumen sin un tratamiento térmico previo, se relacionan directamente a enfermedades causadas por patógenos como la *Listeria monocytogenes*, *E. coli* y *Salmonella*, y esta contaminación puede producirse durante el procesamiento, almacenamiento o

transporte antes del consumo; por lo que se ha optado por inhibir el crecimiento microbiano con tratamiento posteriores al proceso, como lo es el tratamiento térmico a las altas presiones, pasteurización o irradiación (Jung et al., 2023). Por tanto, los RTE ya no son considerados como alimentos de bajo riesgo microbiano, por lo contrario, mejoran la seguridad de los alimentos, extienden la vida útil gracias al procesamiento post envasado y garantiza preservar las cualidades sensoriales (Harich et al., 2017).

2.1.5. Tratamiento térmico

La transferencia de energía de un material o medio hacia otro se le denomina transferencia de calor y esto ocurre en los tratamientos térmicos a las cuales están expuestas los alimentos con la finalidad de aumentar su estabilidad es decir prolongar su vida útil, los métodos o tratamientos térmicos más comunes son la pasteurización y esterilización, para inhibir enzimas o microorganismos que alteren la calidad de los alimentos (Ruiz et al., 2021).

La esterilización es de las técnicas más efectivas en la conservación de los alimentos ya que tiene la capacidad de inactivar casi por completo el crecimiento microbiano incluyendo las esporas, lo que proporciona a los productos mayor vida útil (Giraldo-Gil et al., 2020), de igual manera que la pasteurización puede afectar las características del producto sobre todo los compuestos antioxidantes y vitamina, lo que puede producir cambios en las características sensoriales como el olor, color, textura y sabor afectando la calidad del producto final (Martín-Vertedor et al., 2020).

Si bien el empleo de tratamientos térmicos minoriza los agentes que causan el deterioro del producto aumentando la seguridad alimentaria, esto implica que haya una serie de cambios, como la perdida parcial nutricional, formación de sustancias no deseadas, cambios sensoriales,

entre otros (Jimenez, M., 2020). Según Lima (2019), existe un efecto adverso de los nutrientes en la carne al realizarse distintos tratamientos térmicos, como lo pueden ser la esterilización y pasteurización, indicando los principales efectos en el siguiente cuadro:

Tabla 3.
Principales efectos nutricionales de los tratamientos térmicos

Nutriente	Efecto
Proteínas	Pérdida de aminoácidos esenciales
	Pérdida o mejora de digestibilidad
	Inactivación enzimática
Carbohidratos	Gelatinización de almidón
Lípidos	Cambio de ácidos grasos cis a trans por oxidación Pérdida de actividad de ácidos grasos esenciales
Vitaminas hidrosolubles	Pérdida por calor de vitaminas C y B La biodisponibilidad de niacina y biotina aumenta por inactivación de enzimas
Vitaminas hidrosolubles	Pérdida por oxidación lipídica
Minerales	Possible aumento en niveles de sodio y calcio.

2.1.6. Esterilización comercial

Al referir el término de esterilización comercial, este se define como una exigencia en la producción de alimentos poco ácidos ($\text{pH} > 4.6$), siendo una de las operaciones más cruciales del proceso de producción, asegurando que la combinación de variables como tiempo y temperatura logren la destrucción de agentes bacterianos patógenos y de igual manera con las esporas de la bacteria anaerobia *Clostridium botulinum* que generan la descomposición del alimento que es almacenado en condiciones normales, denominados alimentos comercialmente estériles (Mancilla & Gallegos, 2021).

Un alimento comercialmente estéril se define como un alimento sujeto a un tratamiento térmico, al cual su almacenamiento en condiciones normales no se verá afectada, alargando la vida útil del producto asegurando la inocuidad en la distribución y almacenaje estándar a temperatura ambiente, (Lima et al., 2019).

Uno de los microorganismos que se elimina por completo en el proceso de esterilización comercial es el Clostridium botulinum, el cual es una bacteria anaerobia que crece en medios de pH entre 5 – 7, y es el principal indicador de inocuidad del alimento (Bi et al., 2024)

Según Friso (2025), el modelo matemático de la esterilización de productos alimentarios se basa en la integración de la cinética de inactivación microbiana térmica con las condiciones tiempo-temperatura del proceso para garantizar la destrucción de patógenos claves, como lo es el Clostridium botulinum, mediante el cálculo de la letalidad acumulada (F_0). Este enfoque cuantifica la “letalidad térmica” que acumula el alimento durante el calentamiento y mantenimiento, usando parámetros como el valor D (tiempo para reducir la población microbiana en un 90% a una temperatura dada) y el valor z (cambio de temperatura que reduce el valor D en un factor de 10), integrando la relación entre tiempo y temperatura mediante una expresión de la forma:

$$F_0 = \int 10^{\frac{T(t)-T}{z}} dt$$

Donde:

- $T(t)$: temperatura en función del tiempo
- z : valor z del microorganismo objetivo

Este modelo logra calcular la seguridad microbiológica sin perjudicar la calidad del producto. Por otra parte, también existen modelos estadísticos y de superficie de respuesta para vincular temperatura, composición del alimento y resistencia microbiana con parámetros cinéticos de inactivación y así estimar la letalidad en alimentos con diversas características (Friso, 2025).

2.1.7. Envase

El envase tiene la función principal de contener y proteger el producto evitando que se dañe durante toda la cadena de suministro, ganando importancia también en el área del marketing ya que también influye en la decisión de compra que el consumidor puede o no tener (Pignatelli & Solano, 2020).

Envase de hojalata

Es uno de los envases más utilizado a través de los años en la historia del envasado de alimentos, que consta de una lámina o tira de acero de calibre liviano, recubierta de estaño comercial o electrolítico (Blunden y Wallece, 2023). Las capas de estaño resisten la corrosión por agentes oxidantes en distintos productos terminados, evitando la formación de óxidos al interior de la lata asegurando una buena preservación del alimento; sin embargo, las fracturas del recubrimiento por picaduras, también llegan a causar un riesgo potencial de corrosión (Hussein et al., 2023).

Inspección mecánica de hojalatas

El cierre mecánico doble cierre en los envases metálicos se refiere a la creación de una unión entre la tapa y el cuerpo del envase. Este procedimiento implica una serie de operaciones mecánicas que presionan la tapa contra el borde del envase, formando una barrera hermética que

previene la entrada de oxígeno y otros contaminantes externos. La precisión en la realización del doble cierre es esencial para prevenir fugas que puedan poner en riesgo la seguridad alimentaria, (Mendoza Arteaga et al., 2024).

Hermeticidad en conservas

La hermeticidad en las conservas en envases metálicos es un factor crucial que asegura la calidad, inocuidad y durabilidad de los alimentos envasados. Este proceso es vital para mantener las propiedades organolépticas, valor nutricional y seguridad microbiológicas de los alimentos, garantizando que llegue al consumidor en perfectas condiciones. Dicha hermeticidad se obtiene mediante el doble cierre, un sistema que debe realizarse con precisión para prevenir la contaminación y extender la vida útil del alimento.

Para asegurar la hermeticidad es esencial tener en cuenta los problemas que pueden surgir debido a un mal ajuste de la selladora, variaciones de temperatura durante el proceso de sellado, defectos en envases o tapas y falta de mantenimiento, entre otros problemas que puedan surgir, por ello el conocimiento de estos problemas ayudan a la identificación y corrección de las mismas, asegurando el doble cierre y por lo tanto brindando mayor calidad y seguridad al producto, de igual manera se evita los retrasos y no se pierde dinero. La corrección o prevención implican la calibración de la máquina, control de temperatura en el área y el uso de equipos e insumos de alta calidad, esto evitar o prevendrá problemas y asegurar la productividad y el producto (Tello & Herrera, 2021).

Los problemas más comunes en el sellado son:

Desperdicio de alimentos. No contar con la hermeticidad adecuada, aumentara los productos rechazados por defectos de cierre, lo cual genera pérdidas económicas y de tiempo y esto a su vez influye de forma negativa en la sostenibilidad.

Contaminación. Al haber un mal sellado, hay gran posibilidad de entrada de microorganismos patógenos que pueden desatar el deterioro del producto, y por ende, una intoxicación alimentaria.

Oxidación. Esta oxidación puede ser tanto en el envase como en el producto, debido a la entrada de oxígeno, esto puede degradar los nutrientes y afectar el sabor y la textura del producto.

Beneficio de una correcta hermeticidad

Un doble cierre adecuado evita la contaminación microbiana y la oxidación, lo que asegura la seguridad alimentaria y extiende la vida útil del producto. La eficacia del doble cierre también ayuda a reducir el desperdicio y mejora la sostenibilidad al minimizar las pérdidas económicas relacionadas con productos defectuosos.

Según Olivera (2022), el doble cierre en envases metálicos ofrece múltiples beneficios, abarcan la conservación de la frescura y del contenido nutricional de los alimentos, la protección frente a la contaminación y la oxidación, así como la prolongación de la vida útil del producto. Estas ventajas no solo garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos, sino que además ayudan a reducir el desperdicio y al fortalecimiento de la sostenibilidad al disminuir las pérdidas económicas derivadas de productos defectuosos:

Calidad. La correcta hermeticidad mantiene las características sensoriales y nutricionales, asegurando un correcto consumo.

Vida útil. El alimento herméticamente sellado tendrá una mayor vida útil.

Seguridad alimentaria. Previene y cuida la salud de los consumidores.

Selladora

Es un equipo empleado durante el proceso de envasado de productos, especialmente en la industria alimentaria. Su función esencial es garantizar el cierre hermético de las tapas de los envases metálicos, lo que garantiza la inocuidad y calidad del contenido al prevenir el ingreso de contaminantes y la fuga de producto. Para un funcionamiento adecuado, la cerradora requiere regulación mecánica precisa, cumpliendo los parámetros normativos de cierre y un mantenimiento periódico para asegurar un funcionamiento eficiente y prolongado (Alegria-Alegria, 2021).

2.1.8. Calidad alimentaria

La industria de alimentos exige calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial como métodos analíticos para garantizar la calidad de los alimentos (Caicedo-Eraso et al., 2019). La calidad sensorial u organoléptica se basa en la detección de la apariencia, olor, color, sabor y textura (Saavedra, 2021), por otra parte la calidad microbiológica tiene un papel fundamental debido a que los microorganismos están en todas partes e incluso en los alimentos, estos microrganismos tienen la capacidad de multiplicarse velozmente en condiciones favorable, por ello el control de la calidad microbiológica debe ser eficaz para garantizar el cumplimiento estandarizado de acuerdo a las normas de calidad en el país (Mendes, 2021); mientras que, las características físicas y químicas de los productos alimentarios da a conocer las bases fundamentales para comprender los fenómenos físicos y químicos que se encuentran en los alimentos (Malpartida Yapias et al., 2022).

III. Materiales y métodos

3.1. Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación fue de tipo cuantitativo, porque se centra en la recopilación de datos numéricos para describir y explicar las características del producto, a través de métodos como experimentos, encuestas y análisis estadístico.

3.2. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad del Santa, en los siguientes ambientes:

- Instituto de Investigación Tecnológica Agroindustrial – ITTA
- Laboratorio de Composición y Análisis de Productos Agroindustriales
- Laboratorio de Microbiología y Toxicología
- Planta piloto Agroindustrial

3.3. Materiales e Instrumentos

3.3.1. Materia prima

Se trabajó con el corte pejerrey de la carne de res de raza pardo suizo o Brow swiss proveniente de los establos de “Horna” ubicados en la ciudad de Nuevo Chimbote, adquiriéndolas en la sede comercial del mismo nombre en el mercado Buenos Aires, ciudad de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, y elegida por ser un tipo de carne comercial y de fácil adquisición, pero de sabor jugoso y textura tierna.

3.3.2. Otros insumos para la elaboración del asado de res

Los insumos utilizados en la presente investigación se adquirieron en el Mercado Buenos Aires – Nuevo Chimbote, ya que son insumos adquiridos en la presente localidad o región, los cuales, en su mayoría, son las verduras que se utilizaran para la elaboración del líquido de

gobierno, como la cebolla variedad cabeza roja, zanahoria, tomate y salsa de tomate, pasta de ají panca, ajos, apio, poro, y condimentos como laurel, romero, sal, pimienta, comino y orégano.

3.3.3. Materiales de laboratorio

- Tubos de ensayo 5 ml
- Tubos Falcon 15 ml
- Vaso de precipitados 5, 25, 50 y 100 ml
- Gradilla para tubos falcon
- Pipeta 1, 5 y 10 ml
- Propipeta
- Matraz Erlenmeyer 100 y 250 ml
- Fiolas 10, 100 y 500 ml
- Micropipeta 1000 µL
- Probeta graduada 10 ml
- Bagueta
- Crisol
- Placa Petri
- Set de espátulas
- Piseta de plástico
- Tubos eppendorf
- Porta tubos eppendorf
- Microplacas

3.3.4. Otros materiales

- Ollas
- Bowl de acero inoxidable
- Cucharones
- Cucharas
- Espátula de silicona
- Tablas para picar

- Cuchillo
- Colador
- Envases de hojalata ½ libra, marca EPINSA
- Papel toalla
- Papel aluminio

3.3.5. Equipos e instrumentos

Los equipos utilizados para la investigación en su mayoría se encuentran en los laboratorios de la Universidad Nacional del Santa, siendo los siguientes:

- Cocina a gas industrial de tres hornillas, marca SURGE
- Licuadora doméstica 1.25 litros, marca OSTER
- Balanza 5000 gr., con precisión 0.01 g, marca VALTOX
- Balanza analítica 320 gr, con precisión 0.001 g, marca PRECISA
- Máquina selladora de latas eléctrica ½ libra, marca Jomar Electric
- Túnel de exhausting, maquinaria JERSA modelo L
- Autoclave vertical de esterilización 75 litros, modelo AVS/EV
- Horno mufla, marca Thermo Fisher Scientific
- Estufa de secado, marca POL-EKO
- Equipo Soxhlet, marca Foss
- Equipo Kjeldah, marca Foss
- Limpiador Ultrasónico, marca Branson Ultrasonics
- Centrifugadora, Marca Sigma
- Lector Multimodal, marca Bioteck
- Termómetro digital para alimentos con rango de -50 a 300°C, marca TP 101

3.3.6. Reactivos

- Agua destilada
- Ácido sulfúrico, pureza 37%
- Hidróxido de sodio, pureza 98%
- Verde de bromocresol

- Azul de bromotimol
- Éter de petróleo
- Ácido clorhídrico 2.0 N.
- Etanol 96°C
- Ácido Gálico (450 µg/ml).
- Carbonato de sodio al 20% (p/v).
- Reactivo de Folin ciocalteu 2.0 N.
- Reactivo DPPH (2,2 – Difenil – 1 – Picrilhidrazilo)
- Metanol al 80%
- Trolox
- Colorante (2-6 diclorofenol – indofenol)
- Estándar de referencia EDTA

3.4. Metodología

3.4.1. Población

Constituido por los cortes de pejerrey de carne de res suministrados y comercializados por el establecimiento comercial “Horna”, ubicado en el mercado Buenos Aires de la ciudad de Nuevo Chimbote.

3.4.2. Muestra

10 kg de corte pejerrey de carne de res

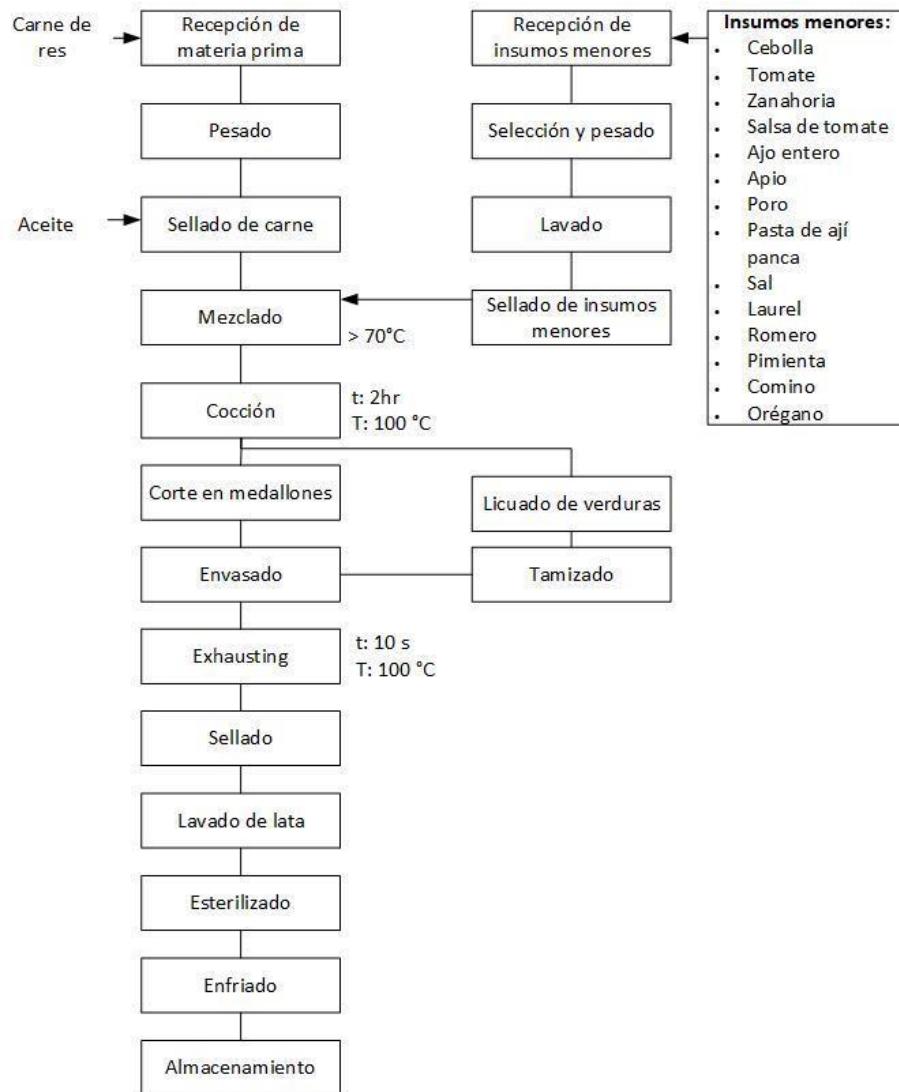
3.4.3. Muestreo

Por conveniencia, dado que el estudio se desarrolló en condiciones experimentales controladas, priorizando disponibilidad inmediata y segura de la materia prima, con el fin de garantizar frescura y un manejo homogéneo durante todo el proceso experimental.

3.5. Procedimiento de elaboración del asado de res enlatado

Figura 7.

Diagrama de flujo de la preparación de conserva de asado de res



3.5.1. Descripción de operaciones para la obtención de conserva de asado de res

Recepción de materia prima y de insumos menores:

Se compraron los ingredientes ideales y necesarios para la preparación, teniendo en cuenta la calidad de cada insumo con la finalidad de obtener un producto final idóneo.

Pesado:

Se procedió a pesar la carne y los insumos menores con la finalidad de conocer con exactitud la cantidad necesaria que se va a utilizar

Limpieza:

Se retiró la membrana externa de la carne, conocida fascia superficial, la cual ha ayudado a mantener la estructura del músculo, pero que al cocinarse es de textura indeseable, por lo que se opta por retirarla y quedarse solo con el músculo.

Lavado:

Se lavaron los insumos menores con agua, a fin de no dejar restos de impurezas que pudieran quedar adheridos en estos.

Sellado:

En primera instancia la carne con una mínima cantidad de aceite y posteriormente los insumos menores.

Mezclado:

En esta operación se mezclaron los insumos y cubrirán con agua para su respectiva cocción.

Cocción:

La preparación del asado de res concluyó después de una ebullición a una temperatura de 100 °C y por un tiempo de 2 horas.

Corte:

Se procedió a cortar en medallones de 1 cm de espesor.

Licuado de verduras:

Por otro lado, se licuó el caldo de verduras que resultó de la cocción, a excepción de las hojas de laurel y el tallo del romero, obteniendo una salsa de consistencia adecuada.

Tamizado:

Se tamizó el líquido de gobierno obtenido de modo que sea homogéneo.

Envasado:

Antes de envasar, se inspeccionó los envases, eliminando todos aquello que posean defectos como, abolladuras, raspaduras, falta de goma sanitaria en la tapa de envase, falta de barniz. Esta operación se realizó manualmente en envases de hojalata a una temperatura no menor de 70 °C, tomándose en cuenta el espacio libre superior (3 a 7mm) y peso neto del alimento de 170 gramos divididos en 90 gramos de carne y 80 gramos de líquido de gobierno.

Exhausting o agotamiento:

Los envases pasaron por el exhausting, a una temperatura registrada de 90 °C por un tiempo de 30 segundos. Esta operación se realizará con el fin de mantener una capa de vapor de agua en el espacio libre superior, eliminando el oxígeno que hay dentro del envase para generar vacío.

Sellado de lata:

Esta operación se realizó en una máquina cerradora de latas. Los envases se cerraron herméticamente para garantizar la vida útil del producto. Asimismo, se realizó la inspección visual y mecánica del envase.

Lavado:

Es en esta operación donde una vez cerradas las latas y de ser necesario, se procedió a lavar con agua a 60°C con la finalidad de eliminar cualquier remanente de cobertura que pudiera quedar en la superficie.

Esterilización:

Esta operación se realizó en una autoclave vertical, donde el producto se sometió a dos temperaturas de 116 °C y 121 °C y tiempo de 30 y 50 minutos, con la finalidad de disminuir la carga microbiana existente.

Enfriado:

Las conservas se enfriaron a temperatura ambiente.

Almacenamiento:

Las muestras se codificaron por lotes o tratamientos, y se almacenaron a temperatura ambiente durante 21 días a fin de realizar el estudio de control de esterilidad.

3.6. Métodos de análisis**3.6.1. Análisis proximal**

Los análisis proximales tanto de la materia prima como del producto final se analizaron, teniendo en cuenta los parámetros de proteínas, grasas, humedad, cenizas, carbohidratos y contenido calórico de acuerdo con las normas vigentes:

A. Determinación de humedad

Método gravimétrico de determinación de humedad en carnes (AOAC, 950.46). Consiste en la determinación de la pérdida de masa experimentada por la muestra cuando es sometida a la acción de temperatura.

$$\%H = \frac{m - m_1}{m} \times 100$$

Donde:

H = Porcentaje de humedad

M = Masa inicial de la muestra (g)

*m*₁ = Masa de la muestra seca (g)

B. Determinación de ceniza

Método de calcinación (AOAC 920.153). Después de calentar la muestra generalmente a 500-550 °C, queda como residuo la materia mineral, cuya cantidad se determina por la diferencia de cenizas.

$$\%C = 100 \times \frac{m_2 - m_1}{m} \times \frac{100}{100 - h}$$

Donde:

C= Porcentaje de cenizas

m=Masa de la muestra (g)

*m*₁ =Masa del crisol vacío (g)

*m*₂ =Masa del crisol con cenizas (g)

h=Porcentaje de humedad de la muestra.

C. Determinación de proteína

Se utilizó el método Kjeldahl (AOAC 928.08).

El contenido de proteína se estima mediante el cálculo del contenido de nitrógeno por el factor de conversión.

$$\%P = \frac{(V_A - V_B) * N * 14.007}{P * 1000} * 100 * Factor\ K$$

Donde:

*V*_A = Volumen de gasto (ml)

$$V_B = \text{Volumen de blanco (ml)} = 0.05$$

$$N = \text{Normalidad HCl} = 0.1155$$

$$\text{Factor K (vegetales)} = 6.25$$

$$\text{Factor K (carne)} = 6.25$$

$$P = \text{peso de muestra (gr)}$$

D. Determinación de grasas

Se usó la extracción de grasas por el método de Soxhlet (AOAC. 960.39), utilizando como solvente al éter de petróleo, donde la cantidad de grasa se rige por:

$$\%G = \frac{m2 - m1}{m} \times 100$$

Donde:

%G = Porcentaje de grasa

m = Masa inicial de la muestra (g)

m1 = Masa del balón vacío(g)

m2 = balón con grasa

E. Determinación de carbohidratos

Por diferencia de cálculo de alimentos de acuerdo con los demás componentes, utilizando la ecuación.

$$\%Carbohidratos = 100\% - (\%H + \%C + \%P + \%G + \%F)$$

F. Determinación de contenido calórico

Por cálculo de acuerdo con peso del envase, multiplicando la cantidad de gramos de carbohidratos, proteínas y grasas que contiene su valor calórico respectivo: por cada 1 gramo de carbohidratos se aporta 4 calorías, por cada 1 gramo de proteínas aporta 4 calorías y por cada 1 gramo de grasa aporta 9 calorías.

3.6.2. Análisis organoléptico

El análisis se llevó a cabo con 50 panelistas no entrenados en condiciones normales de iluminación y a temperatura ambiente. Se realizó la prueba de modo que se evaluaron los atributos sensoriales de color, olor, consistencia de la salsa, textura de la carne y sabor sobre 4 muestras y un control, el cual es una muestra de asado de res hecho del día por un restaurante elegido; y en una escala hedónica del 1 al 5, donde uno representa “me disgusta mucho” y cinco “me gusta mucho”, en los aspectos de color, olor y sabor, mientras que para la consistencia del líquido se evalúan de modo que 1 significa “aguado” y 5 significa “consistente” y por último, para la textura de la carne, 1 significa “muy seca” y 5 significa “jugosa”.

3.6.3. Análisis microbiológico

De los tratamientos realizados, se prepararon muestras de ensayo para el respectivo análisis microbiológico de control de esterilidad de detección de microorganismo aerobios y anaerobios en conservas de productos en envases herméticos, esterilizados y aparentemente no alterados (NTP 2004.009:1996, revisada el 2020).

3.6.4. Análisis visual y mecánico de sellado de latas

Se realizó una inspección visual verificando que los bordes de la lata estén bien sellados, sin deformaciones o defectos visibles, cumpliendo el requisito de calidad. Asimismo, se midió y evaluó las dimensiones del doble cierre con ayuda de cortadoras y micrómetros para medir el espesor, la altura, ganchos de tapa y cuerpo, y así poder verificar el traslape, compacidad y nivel de arruga. Ambos análisis se rigen por las Especificaciones Técnicas EPINSA y la Norma INDECOPI 350.006/007.

3.6.5. Análisis de polifenoles

La determinación de la degradación de polifenoles luego de los tratamientos térmicos se realizó por el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu. Para ello, como primer paso se prepararon los reactivos, como lo son el ácido gálico (450 µg/ml), el carbonato de sodio sonificado (20%) y el reactivo de Folin-Ciocalteu 2N. Luego, se preparó la curva de calibrado respectiva para una posterior lectura de los patrones del ácido gálico a 739 nm de absorbancia: se contaron con 6 tubos eppendorf con 20 µL, 40 µL, 60 µL, 80 µL y 100 µL de ácido gálico y un blanco, y se adicionó 100 µL del reactivo F-C; para que después de 5 minutos se adicionara 50 µL de Na₂CO₃ a cada tubo, junto con cantidades de agua destilada de 1080 µL, 1060 µL, 1040 µL, 1020 µL, 1000 µL y 1100 µL respectivamente, dejándolo en reposo por 2 horas. La lectura de absorbancia se hizo en la microplaca que contuvo 200 µL por cada muestra.

En el caso de la extracción de las muestras, el líquido de gobierno se llevó a baño ultrasónico junto con una solución a pH 2 de metanol y agua (50/50 v/v) por 30 minutos, para luego centrifugarse. Mientras que el sobrenadante resultante es almacenó en refrigeración, al sedimento se le adicionó una solución de acetona/agua (70/30 v/v) y se vuelve a llevar a ultrasonido y centrífuga, obteniendo un nuevo sobrenadante que se mezcló con el sobrenadante anterior.

Esta mezcla se diluyó con agua destilada, y esta misma reaccionó con el reactivo Folin Ciocalteu, para luego agregarse carbonato de calcio y agua destilada y dejarse reposar. Por último, se realizó la lectura por absorbancia y se llevan a la ecuación de la curva estándar de ácido gálico previamente realizada, obteniendo la cantidad de polifenoles totales.

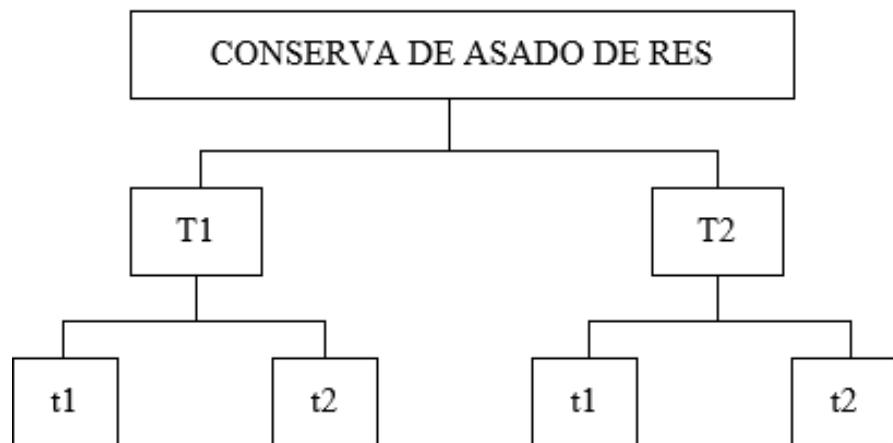
3.7. Propuesta experimental

3.7.1. Diseño experimental

El diseño experimental de la elaboración de conserva de asado de res corresponde a un Diseño Completamente al Azar (DCA), ya que los tratamientos son asignados de manera aleatoria para garantizar la validez de los resultados, por lo que se incluye la manipulación deliberada de las variables independientes de tiempo y temperatura, para evaluar el efecto sobre las variables dependientes, es decir, la calidad fisicoquímica, organoléptica y microbiológica, por lo que se muestra en la siguiente figura el diagrama del diseño experimental.

Figura 8.

Diagrama experimental de tratamientos de conservas de asado de res



Nota: Temperatura de esterilización: 116°C (T1) y 120 °C (T2), Tiempo de esterilización: 30 minutos (t1) y 50 minutos (t2)

3.7.2. Variables de estudio

En la tabla 4 se indica las operacionalizaciones de las variables independientes y dependientes.

Tabla 4.
Operacionalización de las variables

Variables	Dimensiones	Indicador	Técnicas
Variable independiente			
Temperatura	116 °C 120 °C	Grados Celsius (°C)	Proceso de Esterilización térmica
Tiempo	30 min 50 min	Minutos (min)	
Variable dependiente			
Proteína			
Grasas			Análisis proximal
Cenizas			
Humedad	gramos de componente/100 gramos de muestra	Porcentajes de cada componente	
Calidad fisicoquímica	Carbohidratos		
	Contenido calórico	kcal/100 gramos de muestra mg de equivalentes	Kilocalorías
	Análisis de polifenoles	de Ácido Gálico/500mg de material sólido	Absorbancia a 765 nm
Calidad organoléptica	Aceptabilidad general	0 - 5	Espectrofotometría (Folin-Ciocalteu)
	Inspección visual de latas	Aditiva por presencia o ausencia de defectos	Puntuación en escala hedónica
Calidad microbiológica	Inspección mecánica de latas	Milímetros (mm)	Presencia de defectos (abolladuras, oxidación y otros).
	Esterilidad comercial	Adimensional	Traslape, compacidad y nivel de arruga
			Medición con micrómetro y calibrador Vernier
			Control de esterilidad microbiológica

3.7.3. Diseño estadístico

La evaluación de los parámetros de esterilización del presente trabajo se realizó utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial completo general 2x2, donde se tienen dos factores (temperatura y tiempo de esterilización), y cada uno de ellos con dos niveles, siendo para el primero 116°C y 120°C, y el segundo de 30 y 50 minutos, efectuándose tres réplicas para un total de 12 corridas experimentales, y donde estos parámetros se determinaron mediante las referencias bibliográficas de Lima et al. (2019), Macilla & Gallegos (2021) y Samanez et al. (2023).

Tabla 5.
Matriz de diseño experimental de enlatado de asado de res

Orden de Corrida	Temperatura de Esterilización	Tiempo de Esterilización
1	116	30
2	120	30
3	116	50
4	120	50
5	116	30
6	120	30
7	116	50
8	120	50
9	116	30
10	120	30
11	116	50
12	120	50

Resumen del diseño: Factores: 2, Réplicas: 3, Corridas base: 4, Total de corridas: 12, Número de niveles: 2;2

3.7.4. Análisis estadístico

Se utilizó el software Minitab Inc. Versión 20.0, para identificar los efectos de las variables independientes, efectuando un análisis de varianza con un nivel de confianza del 95% para los resultados obtenidos.

IV. Resultados y discusión

4.1. Caracterización fisicoquímica de las materias primas

La composición fisicoquímica de la carne de res, específicamente el corte de carne del cual se prepara el plato peruano “asado de res”, se presenta en la tabla 6.

Tabla 6.

Análisis fisicoquímico de carne de res (g/100gr de pejerrey de asado)

Componente	Carne cruda (Muestra)	Larraín y Bello (2023)	Agudelo et al. (2022)
Humedad (g)	73.48 ± 0.46	73.7	75
Proteína (g)	19.74 ± 0.10	22.4	20 a 30
Ceniza (g)	1.16 ± 0.02	-	-
Grasas (g)	3.66 ± 0.13	1.75	1.5 a 13
Carbohidratos (g)	1.97 ± 0.67	2.15	3.5
Cont. Calórico (kcal)	119.63 ± 1.18	105.3	107.5

El corte de pejerrey de la carne de res presentó características fisicoquímicas similares cuantitativamente a los dos autores con los que se compara, de tal manera que se puede indicar que la carne es de una calidad óptima, donde cabe indicar que la ligera variación de la grasa puede ser resultado del tipo o raza de la carne, la crianza, la alimentación, la limpieza de la carne entre otros factores.

La muestra de este estudio es de un corte determinado, al igual que la muestra de Larraín y Bello (2023), mientras que Agudelo et al. (2022) muestra distintos puntos o cortes de la carne de tipo magro; por ende, da un resultado tipo rango y no en datos puntuales.

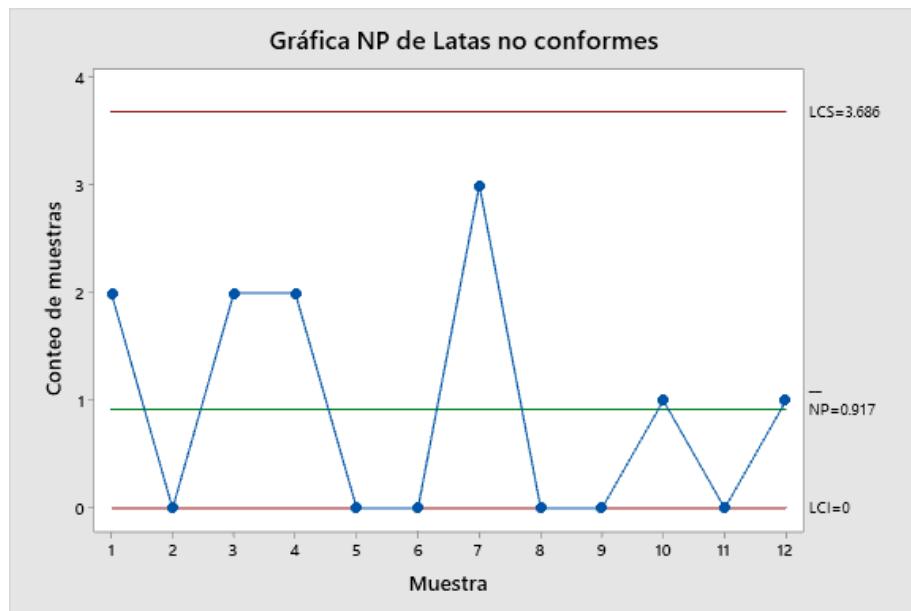
Por otro lado, el componente con mínima presencia, son los carbohidratos, específicamente el glucógeno y ciertos números de polisacáridos con funciones específicas que tiene mínima significancia en el total.

4.2. Inspección visual y mecánica de las latas de conservas de asado de res

La Figura 9 muestra la gráfica NP correspondiente al número de latas no conformes por grupo, obtenida a partir de la inspección visual de latas, considerando defectos como abolladura, hinchazón o signo de oxidación, siendo apropiada para el control de atributos en procesos de envasado. El tamaño de muestra fue de 13 latas por grupo evaluándose 12 grupos de muestras.

Figura 9.

Gráfica de Número de Unidades Defectuosas o no conformes por grupo



Además, se observó que el número de unidades no conformes por grupo fluctúa entre 0 y 3 latas, con un valor promedio de $NP = 0.917 \approx 1$, indicando que, en promedio, hay una lata defectuosa detectada por cada grupo inspeccionado. Asimismo, todos los puntos se encuentran dentro de los límites de control establecidos ($LCI = 0$ y $LCS = 3.69$), sin evidenciar patrones anómalos o puntos fuera de control. Los resultados indicaron que el proceso de enlatado se mantiene bajo control estadístico, presentando únicamente variaciones atribuibles a causas comunes no especiales. Por tanto, el sistema de cierre y manipulación de latas durante el proceso productivo resulta adecuado, asegurando la conformidad física del envase y contribuyendo a la inocuidad y calidad del producto final.

Asimismo, se muestra en la siguiente tabla la inspección mecánica de las latas de conserva de asado, donde se cumplió con las normativas correspondientes al traslape ($>45\%$) y compacidad ($\geq 80\%$) dadas por las especificaciones técnicas de EPINSA S.A.

Tabla 7.
Inspección mecánica de latas de conservas de asado de res por tratamiento

TRAT	CAB Nº	ESPESOR	ALTURA	GANCHO DE TAPA	GANCHO DE CUERPO	% TRASLAPE	% COMPACIDAD
T1	C1	1.09	2.85	1.85	1.82	45.80	89.91
T1	C1	1.08	2.80	1.82	1.80	47.09	90.74
T1	C1	1.10	2.90	1.87	1.84	46.56	89.09
T2	C1	1.09	2.85	1.90	1.85	49.64	89.91
T2	C1	1.11	2.90	1.93	1.88	48.98	88.69
T2	C1	1.12	2.95	1.96	1.91	48.36	87.50
T3	C1	1.10	2.86	1.80	1.85	47.46	89.09
T3	C1	1.12	2.87	1.85	1.87	46.95	87.50
T3	C1	1.11	2.87	1.83	1.86	45.71	88.29
T4	C1	1.09	2.90	1.80	1.90	46.12	89.91
T4	C1	1.10	2.90	1.85	1.90	46.33	89.09
T4	C1	1.11	2.90	1.90	1.90	48.54	88.29

EPINSA SA., muestras los parámetros establecidos para realizar la inspección mecánica de envases de hojalata, regido por la tabla 8.

Tabla 8.
Inspección mecánica referencial para envases de hojalata ½ lb tuna marca EPINSA

Marca envase	Dimensiones	Espesor		Altura		Gancho de tapa		Gancho de cuerpo		Traslape	Arrugas %	% Compacidad	% Traslape
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo				
307 x 109 EPINSA (1/2 lb Tuna)		1.02	1.12	2.75	3.15	1.75	2.15	1.8	2.2	1	30	80	45

Los resultados mostrados en la tabla 7, manifiestan la validez en cuanto a hermeticidad de las latas, ya que se muestra valores de traslape de 45.71% hasta 49.64%, cumpliendo con el valor establecido por EPINSA SA., de 45%; asimismo, la compacidad se encuentra en valores de 87.50% a 89.91%, cumpliendo con lo establecido por la misma marca con un valor mayor igual a 80. Entonces, los enlatados son inocuos, cumplen hermeticidad y están dentro de los estándares de calidad de la marca Epinsa; por ende, cumple con los estándares de calidad según las normas UNE-EN 10202 y ASTM A-623 y Norma INDECOPI 350.007.

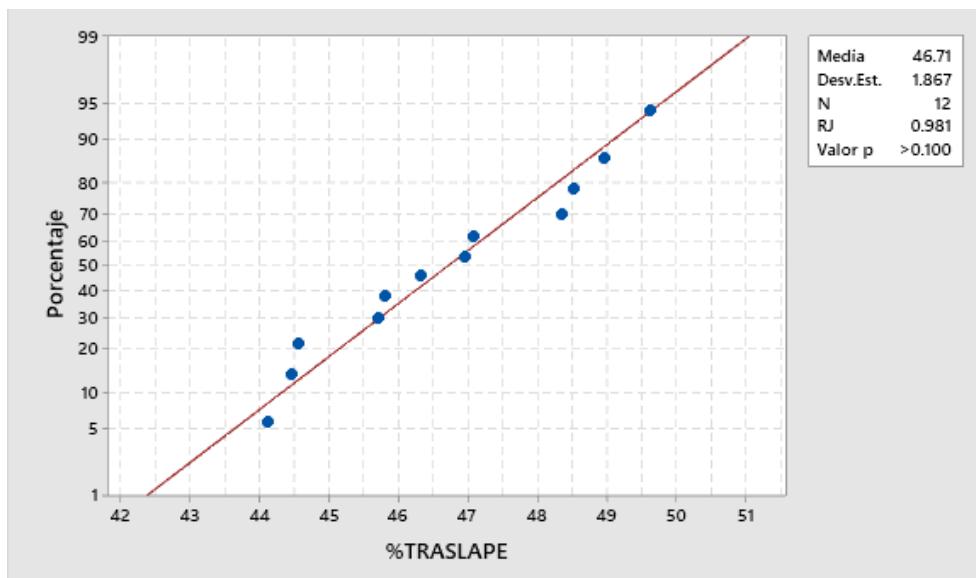
Asimismo, se procedió a realizar la prueba de normalidad de los resultados para evidenciar que los valores son verídicos y confirmar la relación entre el traslape y la compacidad del cierre de la lata, donde con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y teniendo datos pequeños se tienen las hipótesis:

H_0 : Los datos siguen una distribución normal

H_a : Los datos no siguen una distribución normal

Figura 10.

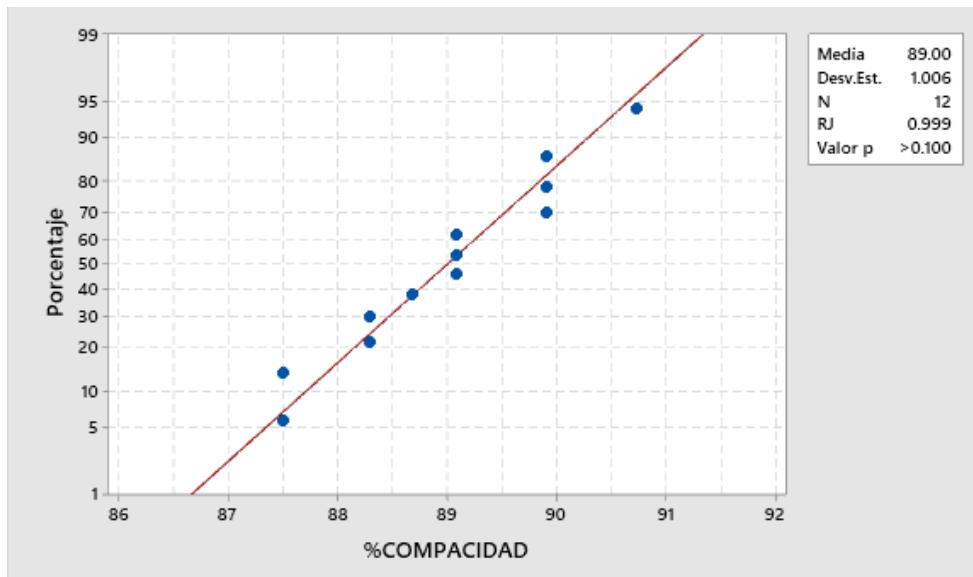
Gráfica de distribución normal para el parámetro de traslape en cierre de latas



La Figura 10 presenta el gráfico de distribución normal correspondiente al parámetro de traslape del cierre de latas, donde para evaluar la normalidad de los datos se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, adecuado para tamaños de muestra pequeños. En el gráfico se observó que los valores experimentales se distribuyen de manera cercada a la línea de referencia, sin desviaciones marcadas, sugiriendo un comportamiento normal de datos, lo cual se corroboró con el valor p (>0.1) >0.05 obtenido. Por lo que no se rechaza la hipótesis nula (H_0), indicando que los datos siguen una distribución normal.

Figura 11.

Gráfica de distribución normal para el parámetro de compacidad en cierre de latas



Asimismo, la Figura 11 presentó el gráfico de distribución normal que corresponde al parámetro de compacidad de cierre de latas, donde se utilizó Shapiro Wilk al tener tamaño de muestra pequeños. Se observó que los datos se distribuyen sin desviaciones marcadas, sugiriendo un comportamiento normal de los datos, corroborándose con el valor p (>0.1) >0.05 , indicando que los datos siguen una distribución normal, permitiendo analizar la relación existente entre traslape y compacidad en el cierre mecánico de latas.

Teniendo ambas variables con datos normales, se procede a hacer la correlación de Pearson, la cual permitirá comprender la relación estadística entre el traslape y la compacidad.

Ho: No existe una correlación lineal entre el traslape y la compacidad ($r=0$)

Ha: Existe correlación lineal entre el traslape y la compacidad ($r \neq 0$)

Ho: No hay correlación ($p=0$)

Ha: Si hay correlación ($p \neq 0$)

Tabla 9.

Correlaciones en parejas de Pearson

Muestra 1	Muestra 2	Correlación	IC de 95% para ρ	Valor p
COMPACIDAD	TRASLAPE	-0.215	(-0.702; 0.410)	0.503

Siendo la correlación $r = -0.215$, el valor negativo, indica que a un mayor traslape, existe ligeramente una menor compacidad, donde el valor absoluto $|r| = 0.215$ indica una correlación débil entre ambas variables. De igual forma, el valor $p > 0.05$ indica que la correlación no es significativa, por lo que se concluye que no existe una relación estadísticamente significativa entre el traslape y de compacidad, si bien hay una ligera tendencia negativa, esta no es suficiente para asociar a ambas variables. Por lo que se cumple lo indicado por la norma ASTM A-623, al obtener latas que cumplen con una buena hermeticidad, al cumplir con un traslape alto, pero sin riesgo de fugas al cumplir los parámetros de compacidad.

4.3. Contenido de polifenoles en el líquido de gobierno antes y después del proceso de esterilización comercial

Se determinó el contenido de compuestos fenólicos de la mezcla proveniente de la cocción del asado de res, tal como lo indica la tabla 10.

Tabla 10.*Contenido de compuestos fenólicos de líquido de gobierno de asado de res*

Análisis	Polifenoles (mg EAG/g)
Polifenoles totales	0.131 ± 0.011

Asimismo, la tabla 11 presentó la recopilación para los polifenoles totales del líquido de gobierno en los cuatro tratamientos de enlatado de asado de res después de los respectivos parámetros de esterilización.

Tabla 11.*Contenido de compuestos fenólicos de líquido de gobierno de asado de res*

TRATAMIENTO	Temperatura	Tiempo	Polifenoles (mg
	(°C)	(min)	EAG/g)
T1	116	30	0.103 ^a ± 0.007
T2	120	30	0.098 ^a ± 0.003
T3	116	50	0.079 ^b ± 0.002
T4	120	50	0.078 ^b ± 0.018

Los resultados indican una variación de polifenoles después de pasar por el proceso de esterilización, teniendo la muestra sin esterilizar 0.131 (mg EAG/g) y los tratamientos T1, T2, T3, T4, con 0.103, 0.098, 0.079, 0.078 (mg EAG/g) respectivamente. Esta disminución se da por efecto de la temperatura y tiempo, observando que la muestra que tiene menos temperatura y menos tiempo es la muestra que menos polifenoles pierde, tal como indica Rojas (2021) que la temperatura, la luz, el oxígeno y el tiempo de exposición de cualquiera de estas variables influyen en la degradación de los polifenoles, por lo que se tiene que usar insumos complementarios para evitar la degradación, insumos como el butilhidroxitolueno (BHT) y/o ácido ascórbico. Por otra parte, Rodrigo (2023) indica que la ingesta promedio diaria oscila entre 584 – 1786 mg / día, dependiendo de distintos factores tales como dietas, estados de salud, clima,

entre otros; por lo que evidenciando en los resultados obtenidos, el tratamiento 1 es el que mayor cantidad de polifenoles totales tiene entre los tratamientos con 0.103 (mg EAG/g), lo cual al expresarlo dentro de los 80 gramos de líquido de gobierno representa 8.24 mg de polifenoles por lata de conserva de asado de res. Asimismo, se obtuvo 7.84 mg, 6.32 mg y 6.24 mg para los tratamientos 2, 3 y 4 respectivamente siendo bajo el contenido de polifenoles con respecto a la ingesta promedio. Esto debido a que la mayor parte del producto es carne y la parte rica en polifenoles es el líquido de gobierno por su contenido de verduras y fruta como el tomate, también por el tiempo de exposición a altas temperaturas, primero en la cocción y luego en el esterilizado.

Tabla 12.

Análisis de varianza para contenido de polifenoles totales de líquido de gobierno de asado de res

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Temperatura	1	0.000024	0.000024	0.24	0.635
Tiempo	1	0.001507	0.001507	15.13	0.005
Temperatura*Tiempo	1	0.000007	0.000007	0.07	0.798
Error	8	0.000797	0.000100		
Total	11	0.002335			

Estadísticamente, mediante el análisis de varianza la cantidad de polifenoles totales del líquido de gobierno del enlatado tiene un valor p calculado de 0.005 para el tiempo, encontrando diferencias significativas entre tratamientos al obtener un valor p menor a <0.05, según la tabla 12. Esto se evidenció, al tener una mayor cantidad de polifenoles en los enlatados que fueron sometidos a un menor tiempo de esterilización.

Del mismo modo, la capacidad antioxidante determinado por el método DPPH expresado en $\mu\text{mol TE/g}$ de la mezcla de vegetales proveniente de la cocción de la carne de asado de res se muestra en la tabla 13.

Tabla 13.
Capacidad antioxidante en líquido de gobierno de asado de res

Análisis	Capacidad antioxidante ($\mu\text{mol TE/g}$)
Capacidad antioxidante	275.549 ± 17.4

La tabla 14 presenta los datos recopilados para la capacidad antioxidante del líquido de gobierno en los tratamientos de enlatado de asado de res después de pasar por esterilización.

Tabla 14.
Capacidad antioxidante de líquido de gobierno de asado de res

TRATAMIENTO	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	DPPH $\mu\text{Mol/g}$
T1	116	30	$267.050^a \pm 16.84$
T2	120	30	$212.755^{ab} \pm 56.40$
T3	116	50	$212.813^{ab} \pm 16.28$
T4	120	50	$175.386^b \pm 17.23$

La capacidad antioxidante del líquido de gobierno antes de ser esterilizado es de $275.549 \mu\text{Mol/g}$ y de los tratamientos 1, 2, 3 y 4 es de $267.050 \mu\text{Mol/g}$, $212.755 \mu\text{Mol/g}$, $212.813 \mu\text{Mol/g}$ y $175.386 \mu\text{Mol/g}$ respectivamente, siendo mayor el tratamiento 1 en concordancia con el contenido de polifenoles que también fue mayor al resto de tratamientos (0.103 mg EAG/g), por lo que son directamente proporcionales. El método utilizado fue el DPPH que se basa en la reacción con el radical 2,2-difenil-1-pirchilhidrazilo, por otra parte, Benítez-Estrada et al. (2021) resalta los distintos métodos como el ORAC que determina la capacidad de absorber radicales libres y el FRAP que observa la capacidad de reducir el ion férrico. Sin embargo, Rojas (2021)

indica que ningún método puede cuantificar la capacidad antioxidante total ya que cada polifenol acciona de manera diferente en la forma en la que interacciona con los radicales libres que son los principales responsables de los procesos oxidativos. Al tener relación la cantidad de polifenoles con la capacidad antioxidante tal como lo resaltan los autores y al tener bajo contenido de polifenoles se puede precisar que la capacidad antioxidante de producto es proporcional a la cantidad de polifenoles presentes.

Tabla 15.

Análisis de varianza para capacidad antioxidante en líquido de gobierno de enlatado de asado de res

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Temperatura	1	6309.7	6309.7	6.27	0.037
Tiempo	1	6293.7	6293.7	6.25	0.037
Temperatura*Tiempo	1	213.4	213.4	0.21	0.657
Error	8	8050.1	1006.3		
Total	11	20866.9			

La Tabla 15 muestra el análisis de varianza para la capacidad antioxidante del líquido de gobierno del enlatado, con un valor p calculado de 0.037 para la temperatura y para el tiempo, encontrando efectos significativos entre tratamientos al obtener un valor p menor a <0.05. Esto evidenció, que al tener una mayor cantidad de polifenoles en los enlatados que fueron sometidos a un menor tiempo de esterilización con una menor temperatura (T1) y en los enlatados que sufrieron un mayor tiempo de exposición de tiempo y temperatura de esterilización (T4).

4.4. Caracterización fisicoquímica del enlatado de asado de res comparándolos entre tratamientos

La Tabla 16 presenta la caracterización fisicoquímica del asado de res, evidenciando los macronutrientes de la preparación luego de la respectiva cocción.

Tabla 16.

Análisis fisicoquímico de asado de res sin tratamiento térmico en g/170 gramos de preparación

Componente	Asado de res del día
Humedad (g)	125.58 ± 0.05
Proteína (g)	18.11 ± 0.07
Ceniza (g)	2.72 ± 0.04
Grasas (g)	22.84 ± 0.02
Carbohidratos (g)	0.74 ± 0.06
Cont. Calórico (kcal)	280.96 ± 0.16

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico realizado a las muestras de enlatado de carne, mostrando la tabla obtenida de macronutrientes del enlatado de res por porción de 170 gramos, y junto a ello la comparación estadística de cada uno de los componentes.

Tabla 17.

Análisis fisicoquímicos de enlatado de asado de res en g/170 gramos de producto enlatado

Componente	T1	T2	T3	T4
Humedad (g)	120.57 ^a ± 0.05	120.04 ^b ± 0.04	118.98 ^c ± 0.12	118.53 ^c ± 0.14
Proteína (g)	18.26 ^a ± 0.01	18.24 ^a ± 0.06	18.24 ^a ± 0.02	18.21 ^a ± 0.03
Ceniza (g)	3.10 ^b ± 0.08	3.18 ^b ± 0.02	3.23 ^a ± 0.05	3.45 ^a ± 0.05
Grasas (g)	23.91 ^a ± 0.00	23.76 ^a ± 0.06	23.85 ^a ± 0.03	23.14 ^a ± 0.02
Carbohidratos (g)	4.15 ^c ± 0.12	4.78 ^{bc} ± 0.09	4.99 ^{ab} ± 0.17	6.67 ^a ± 0.15
Cont. Calórico (kcal)	304.86 ^b ± 0.48	305.95 ^{ab} ± 0.40	307.60 ^a ± 0.81	307.79 ^a ± 0.86

En la Tabla 17, se aprecia los resultados de los análisis de cada tratamiento, donde resaltan las diferencias en humedad, siendo el mínimo 118.53 ± 0.14 del T4 y máximo 120.57 ± 0.05 . Se observa que las diferencias de temperatura entre los tratamientos y el asado del día varían porcentualmente: el asado del día tiene 73.87% de humedad, mientras que T1 tiene 70.92%, T2 70.61%, T3 69.99% y T4 69.72%. La variabilidad de la humedad responde a la temperatura y tiempo aplicada, el tratamiento 1 es el que tiene menor temperatura y tiempo, mientras que el tratamiento 4 es el que tiene mayor tiempo y temperatura, esto en concordancia con la investigación realizada por Lima et al. (2019), el cual en su tratamiento de adobo arequipeño envasado con precocción, obtuvo un 69.34% de humedad mientras que el adobo preparado del día tuvo 71.35% de humedad, a una temperatura de 121°C y 34 min., similar al tratamiento 2, siendo también similar en resultados, por las diferencias de humedades entre el tratamiento y el preparado del día.

De igual manera en cenizas que va de 3.1% para T1, 3.18% en T2, 3.23% en T3 y 3.45% en T4, lo cual es congruente con el contenido de humedad observado siendo estas dos variables indirectamente proporcionales, por efecto de la temperatura y tiempo, así también se refleja en la investigación de Mancilla y Gallegos (2021) obteniendo como resultado 1.61% en su picante a la tacneña el tratamiento más cercano es el T1 con 1.82%, esta diferencia radica en que el picante a la tacneña tiene como ingredientes a las papas, alverjas y otros ingredientes con mayor contenido de cenizas que los ingredientes del asado de res, mientras que Lima et al. (2019) en su adobo envasado en hojalata con pre cocción tiene 2.39 % de cenizas lo cual es muy distante con los resultados debido a los ingredientes utilizados, como la carne de cerdo que tiene menor contenido de humedad que la carne de res en aproximadamente 51%.

La cantidad de proteína no varía significativamente según se puede apreciar, aunque según Agudelo et al. (2022) la proteína puede experimentar la lixiviación hacia el componente líquido en algunos productos. El asado de res del día cuenta con 10.65% de proteínas, y los tratamientos 1,2,3 y 4 tienen 10.74%, 10.73%, 10.73% y 10.71% respectivamente, siendo mínima la diferencia. Por otra parte, Lima et al. (2019), en su adobo de carne obtuvo 1.52% de proteína, esto puede ser consecuencia de las porciones de cada ingrediente, donde si bien predomina la carne de cerdo esta contiene menos proteínas que la carne de res y sus proteínas pueden tender a degradarse con mayor facilidad por la presencia de altas temperaturas a comparación de la carne de res, también se agrega en cantidades sustanciales el líquido de gobierno, por otra parte Mancilla y Gallegos (2021) obtuvieron 5.43% de proteínas en su picante a la tacneña, la diferencia radica en la cantidad de carne y el corte, el picante se agrega la carne en trozos y papaz en trozos, por ende al disminuir el contenido de carne con respecto al asado de carne, también disminuye su contenido de proteínas.

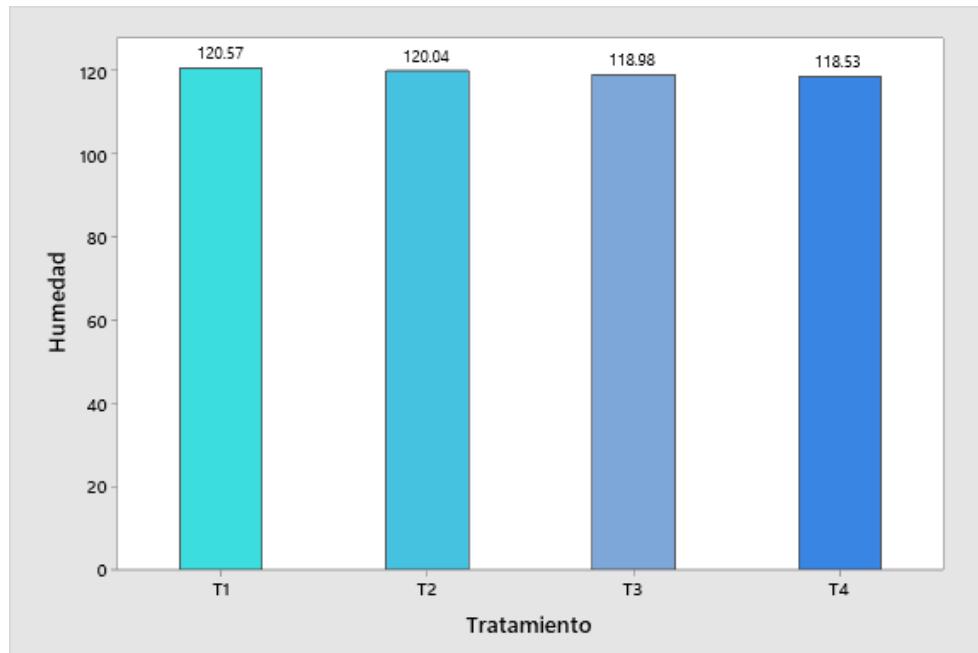
El contenido de grasa del asado de res preparado del día fue de 13.43%, mientras que los tratamientos 1, 2, 3 y 4, fueron de 14.06%, 13.98%, 14.03% y 13.61, el contenido de grasas es gracias al líquido de gobierno, el contiene grasa para brindar textura y vida útil al producto, mientras que Mancilla y Gallegos (2021) tiene 3,54% de grasas en el picante a la tacneña y, Lima et al. (2019), tiene 3,85 % de grasas, esta diferencia de los resultados obtenidos y los autores presentados radica en la preparación, la receta y la presentación: el líquido de gobierno del asado de carne es homogéneo a través del licuado para que esta mantenga su textura. Por ello, es que en la preparación se utilizó aceite para sellar la carne y para el sofrito de las verduras, por otra parte, los autores presentados su presentación es diferente siendo estos sus líquidos de

gobierno heterogéneos con verduras y tubérculos presentes en el envasado, lo cual hace que el contenido de grasas sea considerablemente menor.

Las calorías del producto sin tratamiento, es decir del día, fueron de 280.96 kcal por porción de 170 g y los tratamientos T1, T2, T3 y T4, fueron de 304.86 kcal, 305.95 kcal, 307.6 kcal y 307.79 kcal, estas cantidades son el reflejo del contenido de grasa, proteínas y carbohidratos, tal como indica Mancilla y Gallegos (2021) que tuvo un total de 96.06 kcal por cada 100 gramos de producto y lo separa en calorías por grasas 31.86 kcal, proteínas 21.72 kcal y carbohidratos 42.48 kcal y por otra parte Lima et al. (2019), tuvo 131.9 kcal por cada 100 gramos de producto, estas diferencias en el contenido calórico, responden a las diferencias descritas anteriormente de proteínas, grasas y carbohidratos, siendo de esta manera los resultados de los dos autores y los propios congruentes con los resultados de los demás parámetros.

Figura 12.

Representación gráfica del contenido de humedad de los tratamientos de enlatado de asado de res



Nota: T1: 116°C – 30 minutos, T2: 120°C – 30 minutos, T3: 116°C – 50 minutos, T4: 120°C – 50 minutos

En la Figura 12 se observa el comportamiento de la humedad del asado de res enlatado bajo los tratamientos de temperatura y tiempo de esterilización. Los resultados evidenciaron una

ligera disminución del contenido de humedad a medida que se incrementaron las condiciones térmicas del proceso, pasando de 120.57 g/170g en el tratamiento T1 a 118.53 g/170g en el tratamiento T4. Esta tendencia sugiere que el aumento de la temperatura y del tiempo de esterilización favorece a la pérdida de agua, atribuida principalmente a la desnaturalización proteica y a la migración de humedad durante el tratamiento térmico. No obstante, las diferencias observadas entre tratamientos fueron relativamente pequeñas. Manteniéndose dentro del rango térmico evaluado, se indicó que el proceso de esterilización no ocasiona pérdidas excesivas de humedad en el producto.

Tabla 18.

Análisis de varianza para el contenido de humedad de enlatado de asado de res

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Temperatura	1	0.55169	6.88%	0.55169	0.55169	19.51	0.002
Tiempo	1	7.20285	89.87%	7.20285	7.20285	254.72	0.000
Temperatura*Tiempo	1	0.03381	0.42%	0.03381	0.03381	1.20	0.306
Error	8	0.22622	2.82%	0.22622	0.02828		
Total	11	8.01457	100.00%				

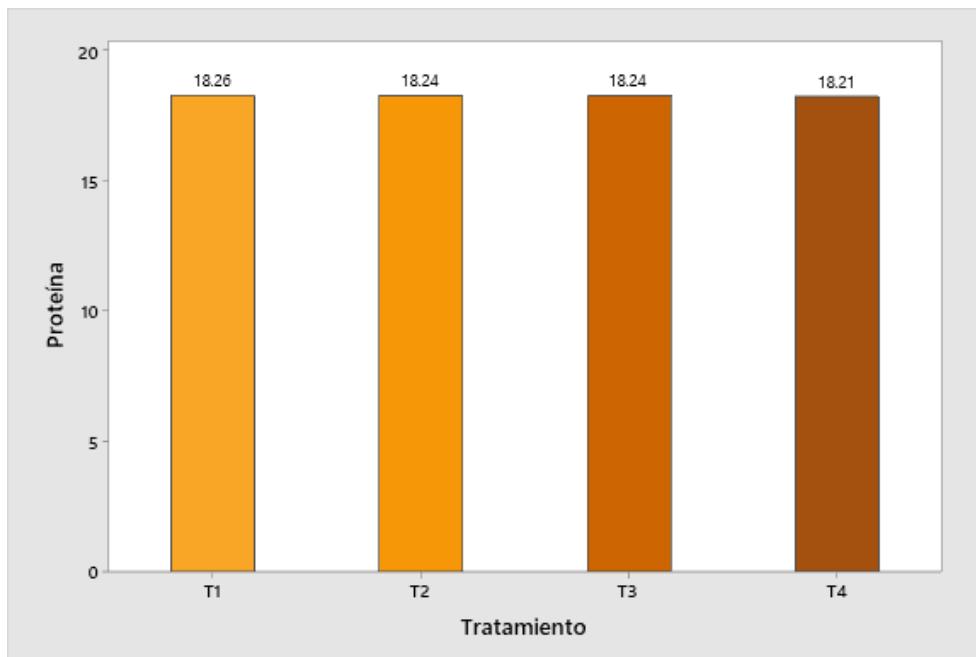
Estadísticamente, mediante el análisis de varianza la humedad (Tabla 18) del enlatado se confirmó que la temperatura ($p = 0.002$) y el tiempo de esterilización ($p = 0.000$) influyen de manera significativa sobre el contenido de humedad del enlatado. En contraste, la interacción temperatura x tiempo no resultó estadísticamente significativa ($p = 0.306$), indicando que los factores actúan de forma independiente sobre la variación de humedad. Esto es evidente, ya que el tratamiento T1 difiere del tratamiento T4, teniendo relaciones distintas de temperatura y tiempo, por lo que el enlatado que tiene un menor tiempo o una menor temperatura perderá una menor humedad, mientras que el tratamiento que tiene un mayor tiempo o una mayor

temperatura perderá una mayor humedad, sin evidenciar un efecto combinado significativo entre ellos.

La Figura 13 evidencia que el contenido de proteínas del enlatado se mantuvo relativamente constante entre tratamientos, con valores entre 18.26 g/170g (T1) y 18.21g/170g (T4), confirmando la estabilidad del contenido proteico frente al proceso de esterilización.

Figura 13.

Representación gráfica del contenido de proteínas de los tratamientos de enlatado de asado de res



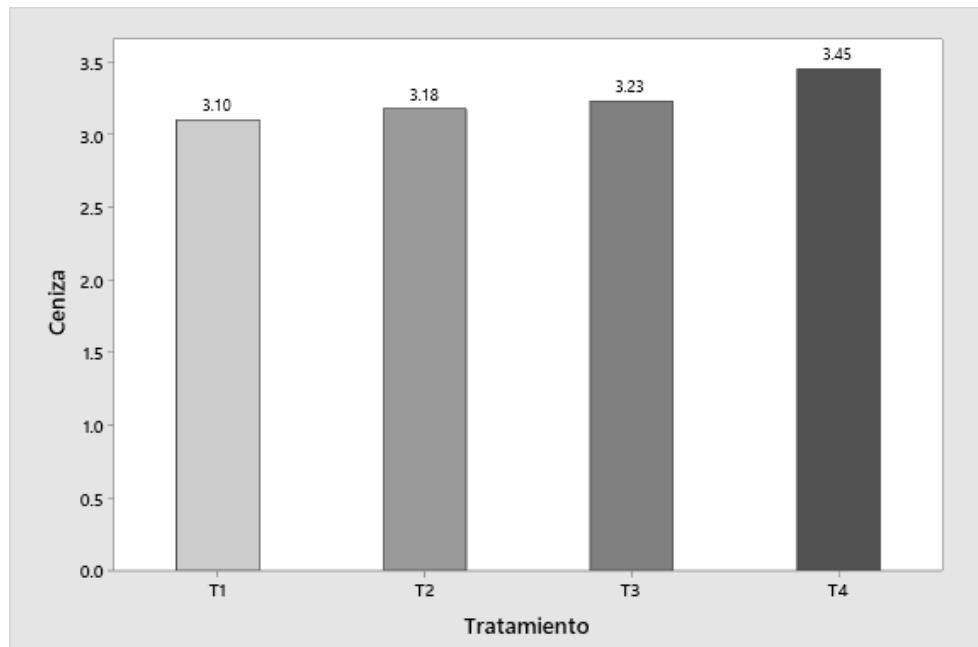
Nota: T1: 116°C – 30 minutos, T2: 120°C – 30 minutos, T3: 116°C – 50 minutos, T4: 120°C – 50 minutos

Los resultados del análisis de varianza confirman la estabilidad del contenido de proteínas del enlatado de asado de res frente al proceso de esterilización, ya que ni la temperatura ($p = 0.563$), ni el tiempo ($p = 0.334$) ni la interacción de temperatura x tiempo ($p = 0.887$) son estadísticamente significativas ($p > 0.05$). Estos resultados indican que las condiciones térmicas evaluadas no afectaron significativamente en la concentración proteica del producto, contribuyendo a la conservación de su valor nutricional en el producto final.

Tabla 19.*Analisis de varianza para el contenido de proteínas de enlatado de asado de res*

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Temperatura	1	0.000560	3.85%	0.000560	0.000560	0.36	0.563
Tiempo	1	0.001633	11.21%	0.001633	0.001633	1.06	0.334
Temperatura*Tiempo	1	0.000033	0.23%	0.000033	0.000033	0.02	0.887
Error	8	0.012340	84.71%	0.012340	0.001543		
Total	11	0.014567	100.00%				

La Figura 14 muestra la variación del contenido de ceniza del enlatado de asado de res bajo las diferentes condiciones de temperatura y tiempo de esterilización. Se observa una tendencia ascendente conforme se intensifican las condiciones térmicas de proceso, incrementándose de 3.10 g/170g en el tratamiento T1 a 3.45 g/170g en el tratamiento T4. El comportamiento se atribuye principalmente a la concentración de minerales como consecuencia de la pérdida de humedad durante el tratamiento térmico.

Figura 14.*Representación gráfica del contenido de ceniza de los tratamientos de enlatado de asado de res*

Nota: T1: 116°C – 30 minutos, T2: 120°C – 30 minutos, T3: 116°C – 50 minutos, T4: 120°C – 50 minutos

Sin embargo, mediante el análisis de varianza (Tabla 20) se indicó que solo el factor tiempo ($p < 0.05$) influye significativamente en el contenido de ceniza, evidenciando ser el principal factor responsable de la variación en la concentración del mineral, al prolongar el tiempo de esterilización favoreciendo mayor deshidratación en el alimento e incrementando así el contenido de cenizas.

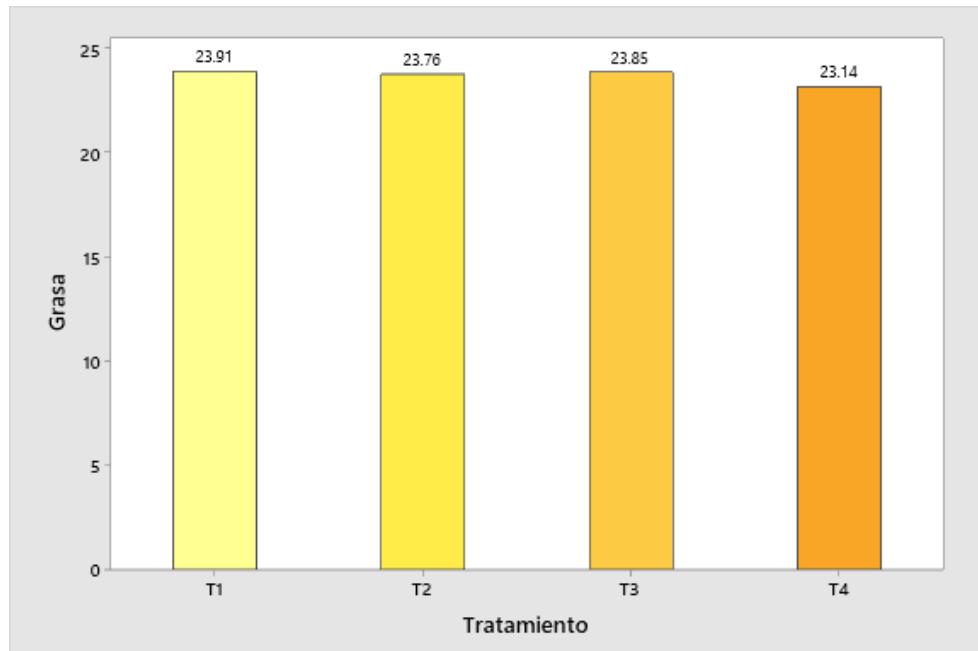
Tabla 20.

Análisis de varianza para el contenido de ceniza de enlatado de asado de res

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Temperatura	1	0.000800	0.32%	0.000800	0.000800	0.18	0.680
Tiempo	1	0.203841	81.84%	0.203841	0.203841	46.55	0.000
Temperatura*Tiempo	1	0.009408	3.78%	0.009408	0.009408	2.15	0.181
Error	8	0.035034	14.07%	0.035034	0.004379		
Total	11	0.249084	100.00%				

Figura 15.

Representación gráfica del contenido de grasa de los tratamientos de enlatado de asado de res



Nota: T1: 116°C – 30 minutos, T2: 120°C – 30 minutos, T3: 116°C – 50 minutos, T4: 120°C – 50 minutos

La Figura 15 muestra el contenido de grasa del enlatado de asado de res. Se presentó valores que oscilaron entre 23.14 g/170g y 23.91 g/170g en los tratamientos evaluados, evidenciando variaciones leves entre ellos. Se observa una ligera disminución del contenido de grasa en los tratamientos sometidos a condiciones térmicas más intensas, asociándose a que un tratamiento más prolongado se expone a la oxidación parcial de los lípidos, afectando a la estabilidad de las grasas durante el proceso térmico.

Aun así, el análisis de varianza (Tabla 21) muestra que, tanto para la temperatura ($p = 0.353$) como para el tiempo ($p = 0.296$) y la interacción entre ambos ($p = 0.784$), no se tiene un efecto significativo sobre el contenido de grasa, mostrando integridad en todos los tratamientos.

Tabla 21.

Análisis de varianza para el contenido de grasa de enlatado de asado de res

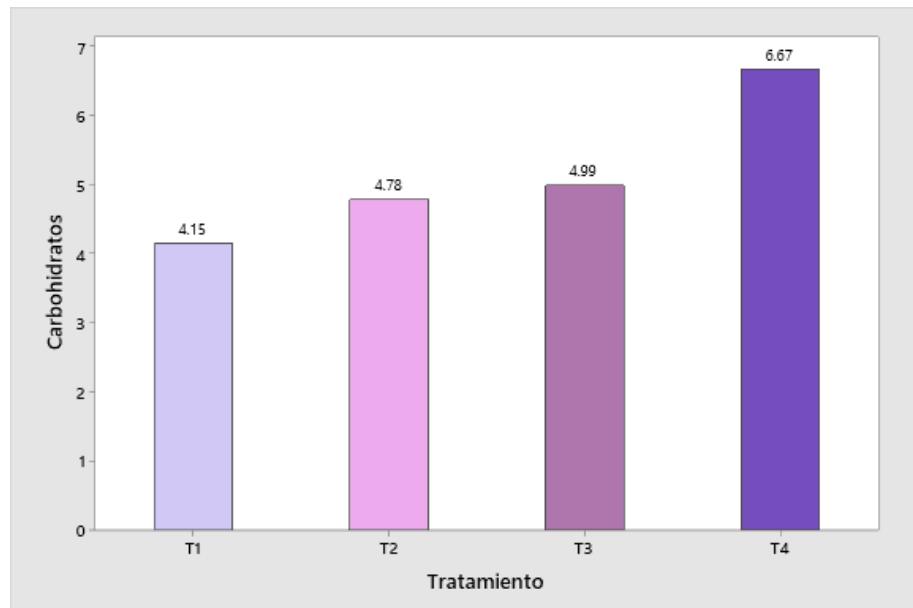
Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Temperatura	1	0.13760	9.42%	0.13760	0.13760	0.97	0.353
Tiempo	1	0.17739	12.15%	0.17739	0.17739	1.25	0.296
Temperatura*Tiempo	1	0.01135	0.78%	0.01135	0.01135	0.08	0.784
Error	8	1.13421	77.66%	1.13421	0.14178		
Total	11	1.46055	100.00%				

En cuanto al contenido de carbohidratos del enlatado mostrado en la Figura 16, se evidenció un incremento progresivo a medida que se intensifican las condiciones térmicas del proceso, pasando de 4.15 g/170g (T1) y 6.67 g/170g (T4). El comportamiento se atribuye al acentuarse la hidrólisis térmica de los polisacáridos presentes en la carne (como el glicógeno) al aumentar el tiempo de esterilización, generando compuestos más simples como azúcares reductores y que fueron detectados mediante la determinación de carbohidratos. Por lo que, en el análisis de varianza (Tabla 22) confirmó que el tiempo de esterilización ejerce un efecto estadísticamente significativo sobre el contenido de carbohidratos ($p = 0.001$). En este sentido, el

incremento del tiempo en la esterilización favorece a la transformación de carbohidratos complejos en formas más simples.

Figura 16.

Representación gráfica del contenido de carbohidratos de los tratamientos de enlatado de asado de res



Nota: T1: 116°C – 30 minutos, T2: 120°C – 30 minutos, T3: 116°C – 50 minutos, T4: 120°C – 50 minutos

Tabla 22.

Análisis de varianza para el contenido de carbohidratos de enlatado de asado de res

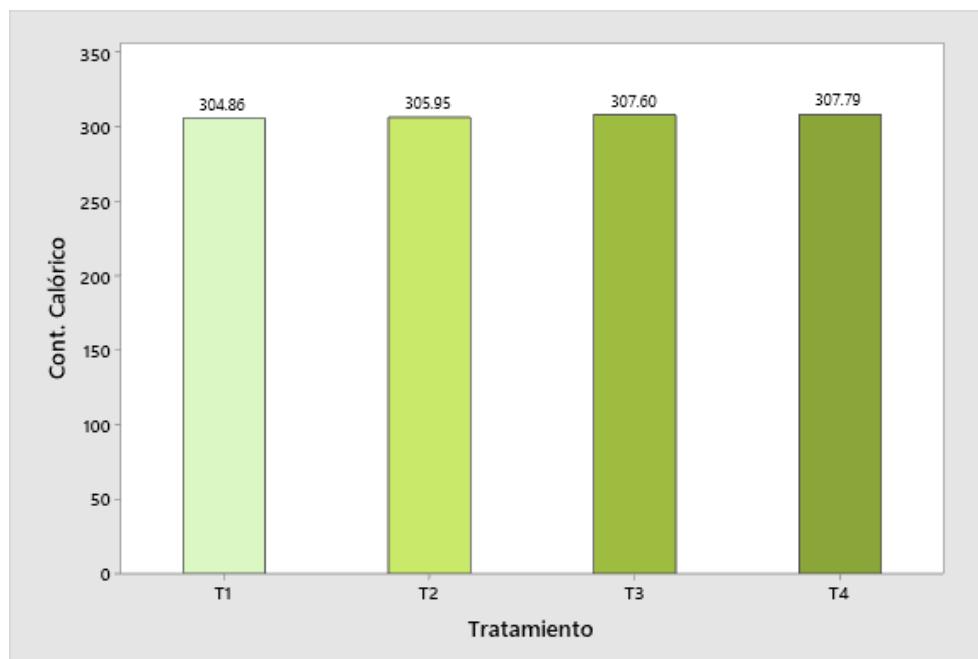
Fuente	GL	SC	Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Temperatura	1	1.2301		11.67%	1.23008	1.23008	4.80	0.060
Tiempo	1	7.2572		68.86%	7.25719	7.25719	28.29	0.001
Temperatura*Tiempo	1	0.0002		0.00%	0.00019	0.00019	0.00	0.979
Error	8	2.0521		19.47%	2.05214	0.25652		
Total	11	10.5396		100.00%				

El contenido energético total del producto según la Figura 17 osciló entre 304.86 kcal/170g (T1) y 307.79kcal/170g (T4), evidenciándose un ligero incremento calórico a medida que se intensifican las condiciones térmicas de esterilización. El comportamiento se atribuye a la concentración de nutrientes energéticos, sobretodo de carbohidratos y grasas, como la

consecuencia de la pérdida de la humedad durante la esterilización, incrementando la densidad energética del producto por unidad de peso.

Figura 17.

Representación gráfica del contenido calórico de los tratamientos de enlatado de asado de res



Nota: T1: 116°C – 30 minutos, T2: 120°C – 30 minutos, T3: 116°C – 50 minutos, T4: 120°C – 50 minutos

El ANOVA evidenció las diferencias significativas en la variable tiempo ($p = 0.002$) sobre el valor calórico, mientras que para la temperatura y para la interacción de ambas variables no se mostraron diferencias significativas. Esto refiere a que los tratamientos sometidos a mayores tiempos de esterilización presentan un valor energético ligeramente superior.

Tabla 23.

Análisis de varianza para el contenido calórico de enlatado de asado de res

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Temperatura	1	1.0063	1.51%	1.0063	1.0063	0.44	0.525
Tiempo	1	46.5590	69.99%	46.5590	46.5590	20.48	0.002
Temperatura*Tiempo	1	0.7747	1.16%	0.7747	0.7747	0.34	0.575
Error	8	18.1849	27.34%	18.1849	2.2731		
Total	11	66.5249	100.00%				

4.5. Análisis del control de esterilización térmica en los tratamientos de conserva de asado

Se llevo a cabo la esterilidad comercial donde se estableció incubar los tratamientos de asado de res por 15 días en rangos de 32 °C a 35°C y por 7 días en rango de temperatura de 52 a 55°C. Cumplido el tiempo de incubación se procedió a tomar 11 muestras de enlatado de asado para realizar los respectivos análisis.

Tabla 24.
Análisis microbiológico de asado de res en conserva

Análisis microbiológico	T1		T2		T3		T4	
	7 días	15 días	7 días	15 días	7 días	15 días	7 días	15 días
Aerobios	Positivo	Ausente						
Anaerobios	Positivo	Ausente						

Los resultados obtenidos en la Tabla 24 indicaron que los envases incubados a 32 – 35 °C y 52 – 55 °C no presentan presencia de microorganismos aerobios ni anaerobios en la conserva, a excepción del tratamiento T1 el cual es el tratamiento de esterilización con menos temperatura y tiempo, por lo que tiene más posibilidad de aparición de microorganismos.

En el caso de los demás tratamientos, se demuestra que el tratamiento térmico aplicado fue suficiente para controlar el Clostridium botulinum, siendo un producto idóneo para el consumo humano, esto tiene relación con lo indicado por Mancilla y Gallegos (2021) donde su enlatado de picante a la tacneña sometido a una temperatura y tiempo de esterilización de 116 °C y 58.4 minutos es apto para el consumo humano debido a los resultados obtenidos en la prueba de esterilidad comercial basado en la metodología de la NTC 4433, que indica que las muestras deben incubarse a temperaturas de 37 °C y 55 °C similar al método utilizado en las

muestras propias, teniendo como resultados ausencia a aerobios mesófilos y termófilos ni anaerobios mesófilos y termófilos; por ende, siendo seguro e inocuo para el consumo humano.

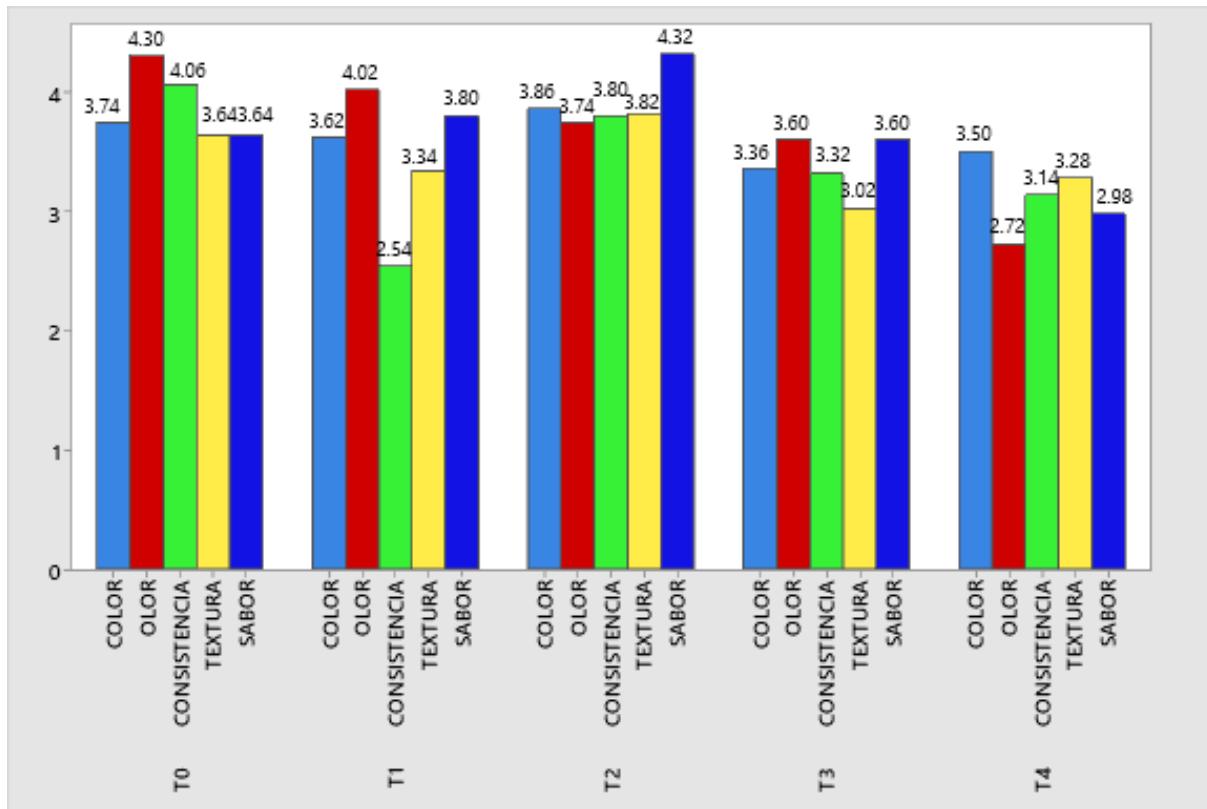
Cabe resaltar que el tratamiento descrito es similar en las variables de tiempo y temperatura al tratamiento T2 del asado de res; y, por otra parte Lima et al. (2019), sus muestras de adobo arequipeño las dividió en muestra del día, muestra enlatada sin precocción y muestra enlatada con precocción, donde los resultados obtenidos basados en la norma sanitaria RM N° 591-2008/MINSA que indican que un alimento con esterilidad comercial es aquel que no presentan aerobios mesófilos y termófilos ni anaerobios mesófilos y termófilos, por ello se obtiene que la muestra enlatada con precocción cumple con los requisitos mientras que la muestra sin precocción no cumple con los parámetros de esterilidad comercial, esto debido a que la precocción elimina ciertos microorganismos de tal manera que al momento de esterilizar el producto entra con menos carga de microorganismos facilitando así el rendimiento y eficacia del proceso de esterilizado. Asimismo, la temperatura y tiempo de esterilización es de 121 °C por 34 minutos es similar al tratamiento 3 de la presente investigación, que también cumple con la norma sanitaria descrita.

4.6. Determinar la calidad organoléptica del producto terminado

En la Figura 18 se muestran los resultados de la evaluación organoléptica del enlatado de asado de res bajo cuatro tratamientos (T1 – T4), en comparación con un plato de asado de res del día (T0). La evaluación fue llevada a cabo por un panel de 50 jueces semientrenados, considerando cinco atributos organolépticos: olor, color, consistencia del líquido de gobierno, textura de la carne y sabor.

Figura 18.

Análisis sensorial de enlatado de res comparado con asado de res del día



En términos generales, el tratamiento control (T0) obtuvo las puntuaciones más altas en los atributos de olor (4.30) y consistencia del líquido de gobierno (4.06), confirmando preferencia sensorial hacia el producto al ser recién preparado. El tratamiento T2 se posicionó como el más aceptado dentro de los enlatados, destacando en cuanto a color (3.86), textura de la carne (3.82), sabor (4.32), incluso superando al tratamiento control (T0). Los tratamientos T1, T3 y T4 presentaron disminuciones progresivas en la aceptación, evidenciando un impacto negativo del proceso de enlatado sobre las características sensoriales, donde el atributo de la consistencia de líquido de gobierno fue uno de los más afectados, alcanzando valores mínimos de 2.98 (T1).

La figura 19 muestra las medias del perfil de color, que varían entre 3.86 (T2) y 3.36 (T3). El control T0, presentó una puntuación de 3.74, que es la segunda mayor aceptada luego de T2, indicando que hay similitud entre el control y el tratamiento. Asimismo, el análisis de

varianza (Tabla 25) indicó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y el control ($p=0.09 > 0.05$), mostrando que la esterilización no afecta en el perfil aromático del color. Por lo tanto, el color del producto puede verse ligeramente afectado por las condiciones de tiempo y temperatura, pero estas variaciones no fueron suficientes para generar una percepción sensorial significativa por parte de los panelistas, destacando una estabilidad visual del producto frente a los tratamientos térmicos aplicados. Según Miranda Jara et al. (2019), la influencia de la variación de color en la cocción de la carne guarda relación con la estabilidad térmica de la mioglobina, es decir, si la carne tiene un $\text{pH} < 5,4$, la mioglobina es menos estable al calor; caso contrario, si la carne tiene un pH alto, la carne protege a la mioglobina de la desnaturización. Por lo que, si los tratamientos de los enlatados estuvieron a las mismas condiciones, no se reflejaron significancias en el color de la carne de res cocida.

Figura 19.

Representación gráfica de evaluación sensorial del perfil de color en enlatado de asado de res

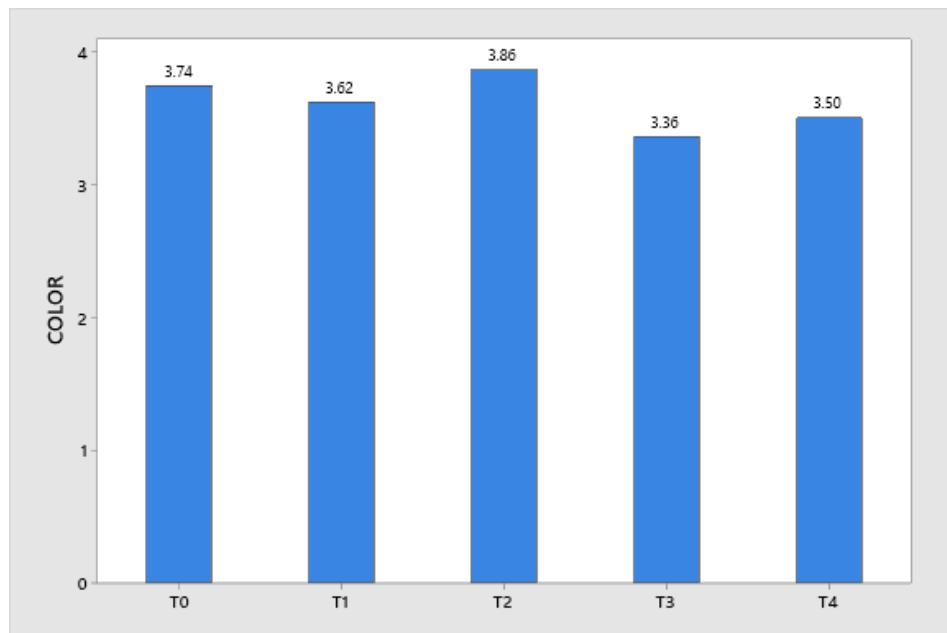


Tabla 25.*Análisis de varianza para el perfil de color en enlatado de asado de res*

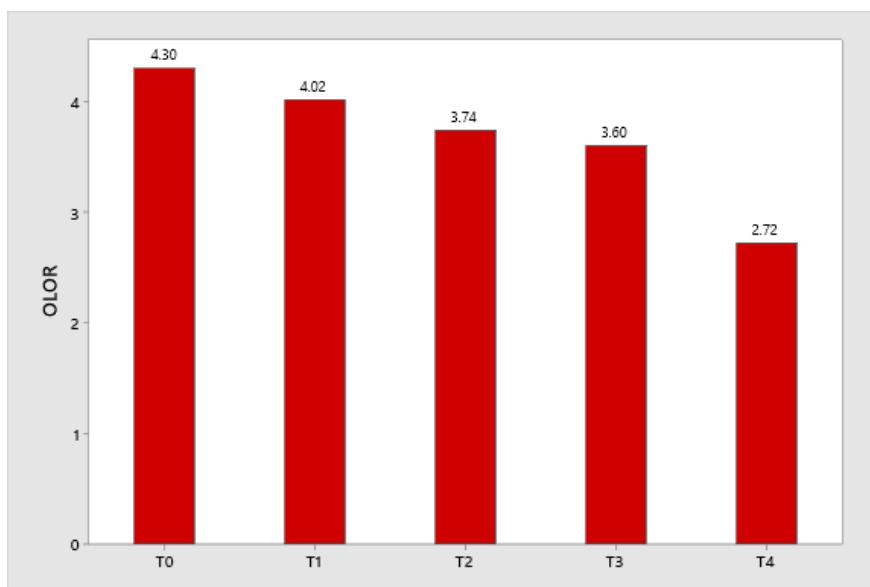
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	4	7.696	1.9240	2.04	0.090
Error	245	231.440	0.9447		
Total	249	239.136			

Tabla 26.*Método de Tukey para el perfil de color en enlatado de asado de res*

Factor	N	Media	Agrupación
T2	50	3.860	A
T0	50	3.740	A
T1	50	3.620	A
T4	50	3.500	A
T3	50	3.360	A

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la Figura 20 se observan las medias del perfil de olor, que varían entre 4.30 (T0) y 2.72 (T4). El control T0, presentó una mayor puntuación, por lo que se evidenció que un platillo elaborado en el día conserva un aroma más intenso y característico del producto tradicional, y que a medida que se aplica los tratamientos térmicos, hay una disminución del valor medio del olor al tener una esterilización con mayor temperatura y tiempo de exposición al calor.

Figura 20.*Representación gráfica de evaluación sensorial del perfil de olor en enlatado de asado de res*

Esto se evidenció en el ANOVA de la Tabla 27, ya que mostró que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p=0.000 < 0.05$), indicando que el proceso de esterilización afectó de forma significativa en el perfil aromático del producto.

Tabla 27.
Análisis de varianza para el perfil de olor en enlatado de asado de res

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	4	71.58	17.8940	25.61	0.000
Error	245	171.18	0.6987		
Total	249	242.76			

Según la prueba de Tukey (Tabla 28), los tratamientos se agruparon en tres niveles de significancia, donde el control T0 se ubica en el grupo A, con la valoración más alta del atributo olor junto con T1, el grupo B lo conforman de T1 a T3, lo que indica que son aceptados sensorialmente pero hay una ligera reducción de la percepción del aroma, y T4 pertenece al grupo C, donde la disminución del olor es más notoria, al ser sometido a una esterilización más prolongada, asociándose directamente con la pérdida de compuestos volátiles (Mancilla & Gallegos, 2021).

Tabla 28.
Método de Tukey para el perfil de olor en enlatado de asado de res

Factor	N	Media	Agrupación
T0	50	4.3000	A
T1	50	4.0200	A
T2	50	3.740	B
T3	50	3.600	B
T4	50	2.720	C

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El perfil de consistencia de líquido de gobierno se muestra a través de la Figura 21, donde se observó que la muestra control (T0) obtuvo una mayor puntuación (4.06), mientras que el tratamiento T1 alcanzó una menor calificación (2.54); y a la vez, los demás tratamientos T2 a T4 muestran valores de 3.80 a 3.14, evidenciando que el incremento de tiempo y temperatura tiende a modificar la percepción de la viscosidad del líquido que contiene al producto.

Asimismo, el análisis de varianza (Tabla 29) mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p=0.000 < 0.05$), lo que indica que el proceso térmico influyó en la consistencia del líquido de gobierno.

Figura 21.

Representación gráfica de evaluación sensorial del perfil de la consistencia del líquido de gobierno en enlatado de asado de res

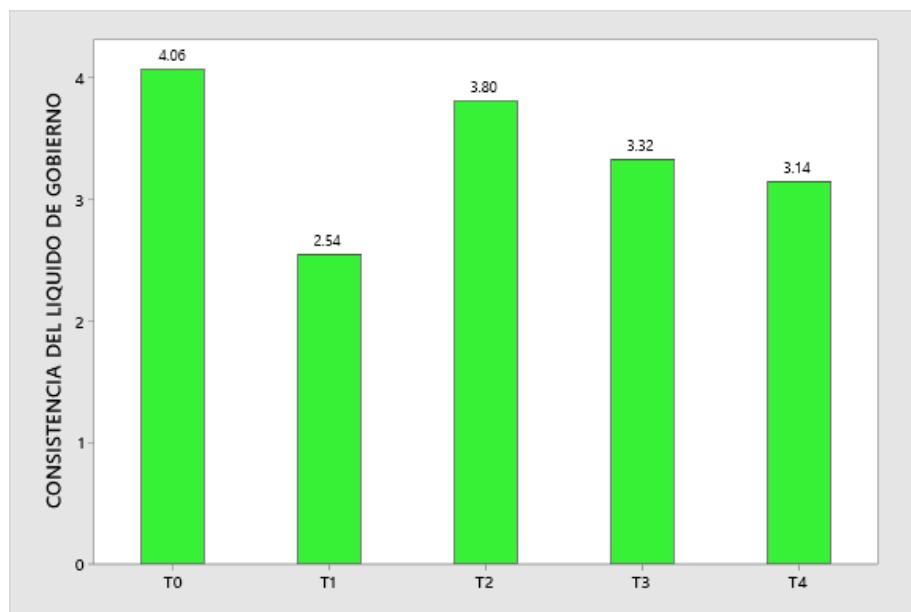


Tabla 29.

Análisis de varianza para el perfil de consistencia del líquido de gobierno en enlatado de asado de res

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	4	70.26	17.566	16.05	0.000
Error	245	268.14	1.094		
Total	249	338.40			

Por ello, la Tabla 30 muestra la prueba de Tukey del perfil, donde al control T0 y al tratamiento T2 se agruparon de modo que el grupo tiene la mejor puntuación, por lo que son considerados los más aceptados sensorialmente. De igual manera, los tratamientos de T2 a T4 comparten grupos intermedios B a C, mientras que T1 presenta la menor puntuación de aceptabilidad (grupo D), debido a que el proceso de esterilización afecta al nivel de humedad de los tratamientos, mostrando una consistencia de la salsa más fluida, repercutiendo directamente en la densidad percibida sensorialmente al probar el medio líquido del producto (Lima et al., 2019).

Tabla 30.

Método de Tukey para el perfil de consistencia de líquido de gobierno en enlatado de asado de res

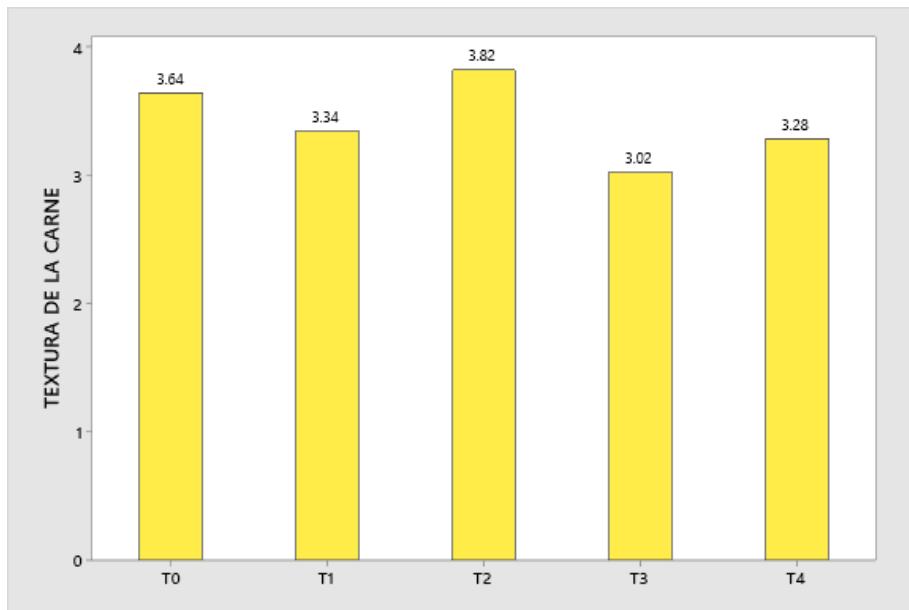
Factor	N	Media	Agrupación
T0	50	4.060	A
T2	50	3.8000	A B
T3	50	3.3200	B C
T4	50	3.140	C
T1	50	2.540	D

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

En la Figura 22 se aprecia la muestra control (T0) que obtuvo un valor medio de 3.64, mientras que el tratamiento T2 alcanzó la mayor puntuación de 3.82, donde los panelistas indicaron tener una textura más agradable. Asimismo, los tratamientos T3 y T4 muestran promedios de 3.02 y 3.28 respectivamente, atribuido al ablandamiento excesivo al ser tratamientos que tienen una mayor exposición a la temperatura de esterilización (50 minutos).

Figura 22.

Representación gráfica de evaluación sensorial del perfil de la textura de la carne en enlatado de asado de res



La tabla 31 muestra el análisis de varianza del perfil de textura de la carne, mostrando diferencias significativas ($p=0.002 < 0.05$) entre tratamientos, confirmando que las condiciones de temperatura y tiempo si influyeron en la percepción de la textura final de la carne.

Tabla 31.

Análisis de varianza para el perfil de textura de la carne en enlatado de asado de res

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	4	19.72	4.930	4.36	0.002
Error	245	277.18	1.131		
Total	249	296.90			

Por lo que la Tabla 32 muestra la prueba de Tukey, donde el tratamiento T2 mostró la media con mayor aceptación (3.82), seguida del control T0. Los tratamientos T1 y T4 compartieron subgrupos A-B, y el tratamiento T3 indica la menor puntuación del perfil, indicando que, a un mayor tiempo de esterilización, las fibras musculares de la carne sufren desnaturalización proteica, rotura de los enlaces hidrógenos y con ello, pérdida de humedad

interna, solubilidad, elasticidad y flexibilidad, por lo que se ven afectadas sensorialmente (Lima et al., 2019).

Tabla 32.

Método de Tukey para el perfil de textura de la carne en enlatado de asado de res

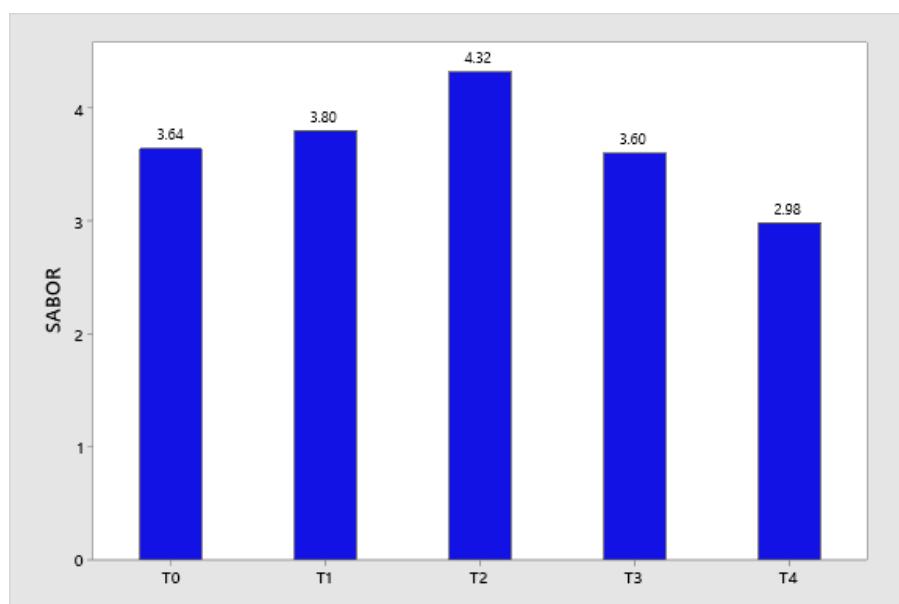
Factor	N	Media	Agrupación
T2	50	3.820	A
T0	50	3.640	A
T1	50	3.340	A
T4	50	3.280	B
T3	50	3.020	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

La Figura 23 muestra la aceptación promedio del perfil de sabor del enlatado de res, donde se observa que el tratamiento T2 obtuvo la mayor puntuación (4.32), seguido por T1 (3.80) y el control T0 (3.64), y a su vez, los tratamientos T3 (3.60) y T4 (2.98) obtuvieron los menores promedios de aceptación, considerando que los parámetros de esterilización influyen directamente en la intensidad y agrado del sabor percibido por los panelistas.

Figura 23.

Representación gráfica de evaluación sensorial del perfil de sabor en enlatado de asado de res



Lo mencionado anteriormente se refleja en la Tabla 33, la cual es la tabla de análisis de varianza del perfil de sabor, que muestra que los tratamientos son diferentes significativamente ($p=0.000 < 0.05$), confirmando que el proceso térmico afecta en el sabor del producto (Mancilla & Gallegos, 2021).

Tabla 33.

Análisis de varianza para el perfil de sabor en enlatado de asado de res

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	4	46.06	11.5160	11.99	0.000
Error	245	235.38	0.9607		
Total	249	281.44			

Asimismo, la prueba de Tukey (Tabla 34) indica que el tratamiento T2 y T1 pertenecen al grupo de mayor aceptación, donde este último se comparte con el grupo B, donde también se encuentran los tratamientos T0 y T3; y T4 es el grupo inferior al ser el menos aceptado sensorialmente.

Tabla 34.

Método de Tukey para el perfil de sabor en enlatado de asado de res

Factor	N	Media	Agrupación
T2	50	4.3200	A
T1	50	3.800	A
T0	50	3.640	B
T3	50	3.600	B
T4	50	2.980	C

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Organolépticamente, los resultados indicaron que el tratamiento T2, sometido a una esterilización de 120 °C durante 30 minutos tiene un equilibrio óptimo entre el sabor característico de un platillo de asado de res peruano, sin exceso de humedad en la salsa, como en el caso del tratamiento T1, ni presencia de sabores amargos, como fue el caso del tratamiento T3 y T4.

V. Conclusiones

- La esterilización comercial tuvo un efecto positivo en el enlatado del asado de res, reflejándose en los resultados fisicoquímicos, organoléptico y microbiológicos, donde el tratamiento T2 presentó mejores resultados, fue fisicoquímicamente similar a los otros tratamientos con $18.24\text{g}/170\text{g} \pm 0.06$ de proteínas, $23.76\text{g}/170\text{g} \pm 0.06$ de grasas y 305.95 ± 0.40 kcal. En el análisis microbiológico se evidenció la ausencia de microorganismos aerobios y anaerobios, y en el análisis organoléptico se evidenció una mayor aceptabilidad del tratamiento T2 con respecto al control y a los demás tratamientos, siendo mejor en sabor, textura y color.
- La carne utilizada para el asado de res fue caracterizada, presentando resultado en proteínas de $19.74 \pm 0.1\%$, grasas $3.66 \pm 0.13\%$, 119.63 ± 0.18 kcal, humedad $73.48 \pm 0.46\%$, ceniza $1.16 \pm 0.02\%$ y carbohidratos $1.97 \pm 0.67\%$, lo cual es óptimo considerando la similitud de resultados de otros autores.
- Los envases de hojalata utilizada para el asado de res fueron analizados de forma visual para identificar abolladuras, hinchazón, signos de oxidación o cualquier otra inconformidad, también de forma mecánica para determinar que el traslape y compacidad estén dentro de los parámetros, obteniendo resultados conformes.
- El líquido de gobierno pasó por una evaluación de polifenoles donde se evidenció la pérdida de estos en el líquido de gobierno de los tratamientos antes de ser esterilizado, donde a un mayor tiempo de exposición térmica, el contenido de polifenoles será menor, siendo T1 y T2 los tratamientos óptimos en cuanto a conservación de polifenoles en la salsa de asado de res.

- Los tratamientos fueron analizados para cuantificar las variables fisicoquímicas y compararlas entre sí, obteniendo diferencias significativas en humedad y carbohidratos, mientras que para proteínas y grasas no se encontraron diferencias significativas.
- Los tratamientos pasaron por un análisis microbiológico para determinar la presencia de microorganismos aerobios y anaerobios, donde el tratamiento 1 no cumple con lo establecido por la norma sanitaria RM N° 591-2008/MINSA mientras que los tratamientos 2, 3 y 4 si están dentro de lo establecido por esta norma.
- La comparación sensorial del asado de res del día con el tratamiento T2 tuvo mayor relación mostrando puntuaciones sensoriales más altas en cuanto a olor y consistencia del líquido de gobierno mas el tratamiento T2 sobresale por el color, la textura de la carne y el sabor, obteniendo una mayor aceptabilidad organoléptica.

VI. Recomendaciones

- ✓ Ajustar y validar el valor de F_0 de esterilización mediante estudios piloto, buscando el equilibrio entre seguridad microbiológica y preservación de compuestos termolábiles como los polifenoles.
- ✓ Desarrollar investigaciones de esterilización comercial de enlatados con otro tipo de corte de carne para la comparación en la evaluación fisicoquímica y organoléptica
- ✓ Realizar un estudio de prefactibilidad para la producción comercial de conservas de asado de res.

VII. Referencias bibliográficas

- Agudelo Simbaqueba, K. J., Garnica Quintero, S. N., Gómez Rondón, K. J., & Parra Hernández, N. A. (2022). Selección genética y mejoramiento como determinante de la calidad y productividad de la carne de res
- Ahn, H. S., Yu, S. S., Kim, C. Y., Kim, Y. W., Yoon, Y., Lee, H., & Park, S. H. (2024). Heat penetration and quality attributes of superheated steam sterilization (SHS) home meal replacement (HMR) meat products stew. *LWT*, 191, 115621.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115621>
- Ahuanari, G. (2019). Evaluación de parámetros tecnológicos de conserva elaborada a partir de carachama (*Pseudorinelepis genibarbis*) en salsa de tomate (*Solanum lycopersicum*), sacha culantro (*Eryngium foetidum L*) y ají charapita (*Capsicum frutescens*) Ucayali Perú.
<https://api-repositorio.unia.edu.pe/server/api/core/bitstreams/407c3eda-b01b-44fa-9a3d-c1719265758f/content>
- Alegria-Alegria, J. (2021). Evaluación del cierre de coonserva de anchoveta (*Engraulis ringens*) en envase de hojalata.
- Aprile, Gustavo; Borghi, Carlos E.; Chalukián, Silvia; Lartigau, Juan Manuel; Relva, María Andrea; González-Rivas, Cynthia (2019). Bos primigenius taurus. En: SAyDS–SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.
- Bavera, G. (2019). Cortes vacunos y Menudencias. *Junta Nacional de Carnes*.
https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/53-cortes_vacunos_y_menuencias.pdf

Benítez-Estrada, A., Villanueva-Sánchez, J., González-Rosendo, G., Alcántar-Rodríguez, V. E.,

Puga-Díaz, R., & Quintero-Gutiérrez, A. G. (2020). Determinación de la capacidad antioxidante total de alimentos y plasma humano por fotoquimioluminiscencia: Correlación con ensayos fluorométricos (ORAC) y espectrofotométricos (FRAP). TIP Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas, 23.

<https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.244>

Bi, J., Ping, C., Chen, Z., Yang, Z., Li, B., Gao, Y., Zhang, Y., & He, H. (2024). Evaluating the influence of high-temperature sterilization and pasteurization on volatile organic compounds in tomato stewed beef brisket: An analysis using gas chromatography-ion mobility spectrometry and multivariate statistical visualization. International Journal of Gastronomy and Food Science, 36, 100939.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.100939>

Blunden, S y Wallace, T. (2023). Tin in canned food: a review and understanding of occurrence and effect. Food and Chemical Toxicology, 41. [https://doi.org/10.1016/S0278-6915\(03\)00217-5](https://doi.org/10.1016/S0278-6915(03)00217-5)

Bolaño Fontalvo, J. C., Fontalvo Martínez, T. S., Corrales, A., & Mojica Herazo, J. C. (2022).

Revisión de las tecnologías emergentes en el envase y procesamiento de alimentos agroindustriales. Boletín de Innovación, Logística y Operaciones, 3(2).

<https://doi.org/10.17981/bilo.3.2.2021.01>

Bumbudsanpharoke, N., & Ko, S. (2022). Packaging technology for home meal replacement: Innovations and future prospective. Food Control, 132, 108470.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108470>

Cáffaro-Tommasiello, E. M., Latorre, M. E., Cepeda, R. E., Garitta, L., Sosa, M., & Purslow, P. P. (2018). Valoración de aspectos vinculados al consumo, calidad y seguridad de la carne, en

consumidores argentinos de carne. *Idesia (Arica)*, ahead, 0–0.

<https://doi.org/10.4067/s0718-34292018005001003>

Caicedo-Eraso, J. C., Díaz-Arango, F. O., & Osorio-Alturo, A. (2019). Espectroscopia de impedancia eléctrica aplicada al control de la calidad en la industria alimentaria. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 21(1), 1–20.

https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num1_art:951

Choi, J. (2022). A Pilot Study on RTE Food Purchasing and Food-Related Behaviors of College Students in an Urbanized Area. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6). <https://doi.org/10.3390/ijerph19063322>

D'Archivio, M., Santangelo, C., Silenzi, A., Scazzocchio, B., Varì, R., & Masella, R. (2022). Dietary EVOO Polyphenols and Gut Microbiota Interaction: Are There Any Sex/Gender Influences? *Antioxidants*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/antiox11091744>

Department of Agriculture of Tennessee (2018). Fact sheet: Avoid all direct hand contact with ready-to-eat food.

https://www.tn.gov/content/dam/tn/agriculture/documents/foodsafety/2018/Bare_Hand_Contact_Spanish.pdf

Diep, B., Moulin, J., Basic-Schmid, V., Putallaz, T., Gimonet, J., Valles, A. D., & Klijn, A. (2019). Validation protocol for commercial sterility testing methods. *Food Control*, 103, 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.029>

Friso, D. (2025). Modelado matemático simple y preciso para reemplazar las tablas de Ball en los cálculos de procesos térmicos de alimentos. <https://doi.org/10.3390/pr13071975>

Gientka, I., Synowiec, A., Roszko, M., Nguyen, C. N. K., Pobiega, K., & Kot, A. M. (2024). Comparison of Physicochemical Characteristics and Microbial Quality between

- Commercially Available Organic and Conventional Japanese Soy Sauces. *Applied Sciences* (Switzerland), 14(9). <https://doi.org/10.3390/app14093784>
- Giraldo-Gil, A., Ochoa González, O. A., Cardona Sepúlveda, L. F., & Alvarado Torres, P. N. (2020). Venting stage experimental study of food sterilization process in a vertical retort using temperature distribution tests and energy balances. *Case Studies in Thermal Engineering*, 22(June). <https://doi.org/10.1016/j.csite.2020.100736>
- Harich, M., Maherani, B., Salmieri, S., & Lacroix, M. (2017). Antibacterial activity of cranberry juice concentrate on freshness and sensory quality of ready to eat (RTE) foods. *Food Control*, 75. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.11.038>
- Hussein, S. S., Radhi, A. A., & Mahmood, W. K. (2023). Investigating the effect of temperature and NaCl concentration on corrosion behavior using commercial food cans. *Journal of Metals, Materials and Minerals*, 33(1). <https://doi.org/10.55713/jmmm.v33i1.1595>
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL) (2024). Listado de normas técnicas peruanas citadas en dispositivos obligatorios.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3241618/1515837-normas-obligatorias-2024.pdf>
- JAO Pereda, L. de la H. P. (2022). Composición general de carne de res.
<https://mataderossalamanca.es/informacion/carne-de-res-definicion.html#:~:text=En%20su%20forma%20m%C3%A1s%20simple%2C%20la%20carne%20de,esta%20definici%C3%B3n%20es%20solo%20el%20punto%20de%20partida%E2%80%A4>

Jimenez, M. (2020). Efectos del cocinado de los alimentos sobre los compuestos fitoquímicos y actividad antioxidante. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/42173/TFG-M-N2018.pdf?sequence=1>

Jung, J., Sekercioglu, F, Young, I. (2023). Ready-to-eat Meat Plant Characteristics Associated with Food Safety Deficiencies During Regulatory Compliance Audits, Ontario, Canada. *Journal of Food Protection, 86.* <https://doi.org/10.1016/j.jfp.2023.100135>

La República. (2023, February 21). ¿Cómo preparar asado de res? *La Republica.* [https://www.proquest.com/newspapers/cómo-preparar-asado-de-res/docview/2778877687/se-2?accountid=37408](https://www.proquest.com/newspapers/c%C3%B3mo-preparar-asado-de-res/docview/2778877687/se-2?accountid=37408)

Larraín, R. y Bello, E. (2023) Composición de cortes de carne bovina nacional. *Fundación para la Innovación Agraria.* <https://agronomia.uc.cl/49-carne-bovina/file>

Lazárková, Z., Kratochvílová, A., Salek, R. N., Polášek, Z., Šiška, L., Pětová, M., & Buňka, F. (2023). Influence of Heat Treatment on the Chemical, Physical, Microbiological and Sensorial Properties of Pork Liver Pâté as Affected by Fat Content. *Foods, 12(12).* <https://doi.org/10.3390/foods12122423>

Li, F., Wu, S., & Xu, B. (2021). Preservation of stewed beef chunks by using ϵ -polylysine and tea polyphenols. *LWT, 147,* 111595. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111595>

Lima, L., Valverde, P., & Zanabria, J. (2019). Effect of commercial sterilization on packaged “adobo arequipeño.” *Agroindustrial Science, 9(2),* 115–120. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2019.02.02>

Macilla, A., & Gallegos, M. (2021). Esterilización comercial del Picante a la Tacneña. *Ingeniería Investiga, 3(1),* 487–503. <https://doi.org/10.47796/ing.v3i1.476>

Malpartida-Yapias, R. J., Adama Astete, J. M., Cajachagua Uscuchagua, Y. Y., & Rosales

Sánchez, M. C. (2022). Características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos en tres variedades de Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón): Una revisión. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 34(2), 40–50.
<https://doi.org/10.37815/rte.v34n2.891>

Martín-Vertedor, D., Rodrigues, N., Marx, Í. M. G., Veloso, A. C. A., Peres, A. M., & Pereira, J. A. (2020). Impact of thermal sterilization on the physicochemical-sensory characteristics of Californian-style black olives and its assessment using an electronic tongue. *Food Control*, 117(March), 107369. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107369>

Martinez Giron, J., Figueroa Sepúlveda, K., & Castillo Robles, N. Z. (2021). Aplicación de altas presiones y otras tecnologías en frutas como alternativa de tratamientos térmicos convencionales. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 19(2), 271–285. <https://doi.org/10.18684/bsaa.v19.n2.2021.1772>

Mendes, A. (2021). O controle microbiológico da qualidade de alimentos. *Pubvet*, 15(02), 1–10.
<https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n02a744.1-10>

Mendez, I. E. M., Ruíz, B. A., Arce, A. A., & De Jesus Gonzalez Milan, D. (2021). Competitiveness and trade imbalance of Mexico in the world beef market, 1990-2016. *Ciencia Tecnología Agropecuaria*, 22(1).
https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1742

Mendoza-Arteaga, F. L., Romero Tumbaco, M. I., García Loor, G. M., & Abambari Vera, J. A. (2024). Análisis de la incidencia de la temperatura durante el doble cierre en el envase metálico 307 de la Máquina Cerradora FR 400. *Revista Científica y Arbitrada Del Observatorio Territorial, Artes y Arquitectura: FINIBUS*, 7(14), 67–76.
<https://doi.org/10.56124/finibus.v7i14.007>

Miranda Jara, A. Y., Miranda Chávez, A. H., & Chuquilin Goicochea, R. C. (2019). Evaluación fisicoquímica y sensorial de mollejas de pollo (*Gallus gallus*) al sillao enlatadas.

Biotecnología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial, 18 (1)(2020), 35–45.

<https://doi.org/10.18684/bsaa.v18n1.1409>

Obando, L. y Murillo, L. (2020). Estudio de los beneficios nutricionales de la Carne de Res.

Corporación Ganadera. https://fansdelacarnederes.corfoga.org/wp-content/uploads/2021/03/Beneficios-Nutricionales-de-la-Carne-de-Res-Firmado.pdf

Olivera, F. L. N. (2022). *Etapa del cerrado en la elaboración de conservas de pescado.*

<https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e8c6de73-09e6-4047-a7d9-4bf7e23e0213/content>

Ortega, M. N. R. (2023). *Polifenoles del AOVE en la Salud. Interacción con la microbiota intestinal.* 1–68. <https://crea.ujaen.es/items/9d9eb1ce-af55-402c-8d94-d7a2ade9cc60/full>

Pałkowska-Goździk, E., Zadka, K., & Rosołowska-Huszcz, D. (2023). Impact of the Family Environment on the Frequency of Animal-Based Product Consumption in School-Aged Children in Central Poland. *Nutrients, 15(12)*. <https://doi.org/10.3390/nu15122781>

Pérez-Chabela, M. y Totosaus, A. (2022). Métodos de ablandamiento de la carne y su efecto sobre la textura. *Nacameh 16(02):61-76. DOI:10.24275/uam/izt/dcbs/nacameh/2022v16n2/Perez*

Pignatelli, P., & Solano, E. (2020). Una aproximación empírica al análisis de las percepciones del consumidor sobre el envase. *Innovar, 30*, 19–30. <https://doi.org/10.15446/innovar.v30n75.83236>

Rahman, M., Hashem, M., Azad, M., Choudhury, M., & Bhuiyan, M. (2023). Techniques of meat preservation- A review. *Meat Research, 3(3)*. <https://doi.org/https://doi.org/10.55002/mr.3.3.55>

Reyes García, M., Sánchez-Prieto, I. G., & Cecilia Espinoza Barrientos, C. (2017). *Tablas Peruanas De Composición De Alimentos.*

<https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas-QR.pdf>

Rodrigo, M. J. (2023). Efecto de incluir en la dieta un suplemento de uvas pasas, alimento rico en polifenoles, sobre la función cognitiva en adultos mayores sanos. *Ensayo clínico controlado y aleatorizado.*

Rodríguez-Daza, M. C., Pulido-Mateos, E. C., Lupien-Meilleur, J., Guyonnet, D., Desjardins, Y., & Roy, D. (2021). Polyphenol-Mediated Gut Microbiota Modulation: Toward Prebiotics and Further. *Frontiers in Nutrition*, 8(June). <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.689456>

Rojas, F. S. (2021). Revisión bibliográfica de compuestos fenólicos su efecto en la salud, métodos de encapsulación y digestión simulada in vitro.

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/185432/Revision-bibliografica-de-compuestos-fenolicos-su-efecto-en-la-salud.pdf?sequence=1>

Romani, A., Ieri, F., Urciuoli, S., Noce, A., Marrone, G., Nediani, C., & Bernini, R. (2019). nutrients Health Effects of Phenolic Compounds Found in. *Nutrients*, 11(1176), 1–33.

Ruiz, V., Alonso, R., Salvador, M., Condón, S., & Condón-Abanto, S. (2021). Impact of shoulders on the calculus of heat sterilization treatments with different bacterial spores. *Food Microbiology*, 94. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103663>

Saavedra, R. (2021). Técnicas empleadas en la evaluación de la calidad de caballa (*Scomber japonicus peruanus*), durante el proceso de descomposición: Una Revisión. 01(03), 29–43.

Saltos, J., Márquez, Y., Bermúdez, Y., López, J. (2019). Calidad microbiológica de la carne de res comercializada en la ciudad de calceta. *ESPAMCIENCIA* 10(2):63-70.

https://revistasesspam.esspam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/196

Samanez, C., Choque-Quispe, D., Allende, L., Pacheco, B., & Peralta-Guevara, D. (2023). Calidad sensorial y proximal en conservas de mondongo de res (*Bos taurus*) en salsa de ají amarillo

(*Capsicum baccatum*). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24.

https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_num1_art:2741

Serrelí, G., & Deiana, M. (2020). Extra virgin olive oil polyphenols: Modulation of cellular pathways related to oxidant species and inflammation in aging. *Cells*, 9(2).

<https://doi.org/10.3390/cells9020478>

Tello, P. R. M., & Herrera, M. S. (2021). Conserva Conceptual Design of a Test Bench for the Evaluation of the Quality of Closure in Tin Cans. 4(7).

Valero, T., Del Pozo, S., Ruiz, E., Ávila, J., Varela, G. (2020). Guía nutricional de la carne.

Fundación Española de Nutrición. <https://www.fen.org.es/aplicaciones/fedecarne-fen/pdf/guianutricion.pdf>

Wehrmaker, A. M., Bosch, G., & van der Goot, A. J. (2021). Effect of sterilization and storage on a model meat analogue pet food. *Animal Feed Science and Technology*, 271, 114737.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114737>

Wang, X., Qi, Y., & Zheng, H. (2022). Dietary Polyphenol, Gut Microbiota, and Health Benefits. *Antioxidants*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/antiox11061212>

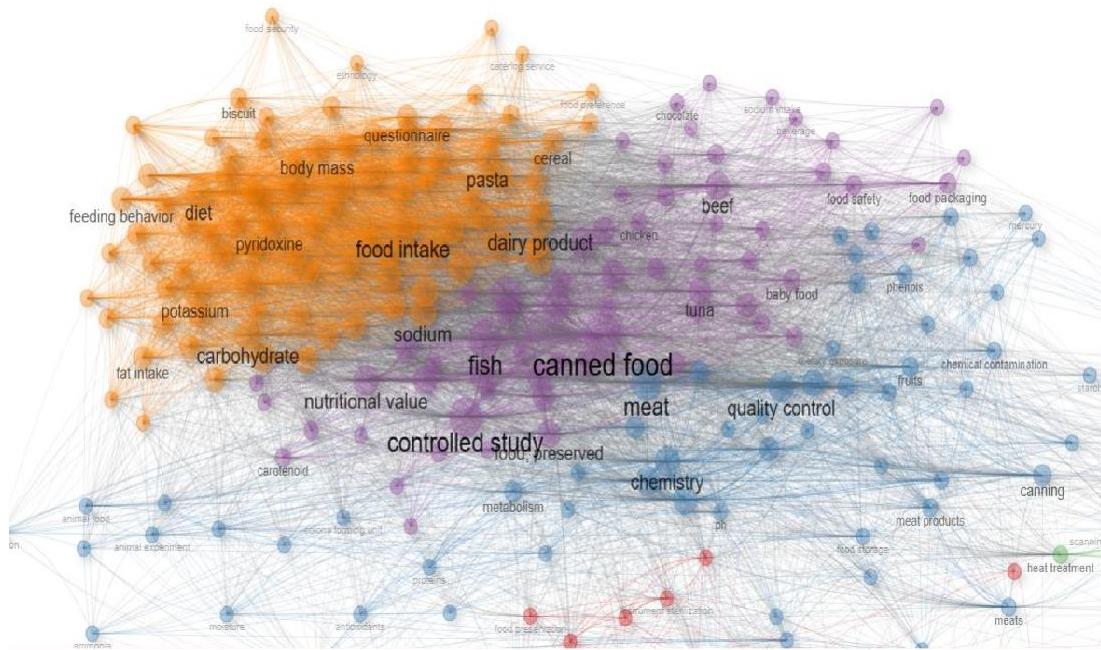
Zeng, X., Li, Y., Li, P., Zhao, J., Li, X., Wang, X., Liu, B., Ni, L., Li, H., Xi, Y., & Li, J. (2024). Encapsulation of roast beef flavor by soy protein isolate/chitosan complex Pickering emulsions to improve its releasing properties during the processing of plant-based meat analogues. *Food Chemistry*, 450, 139313. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139313>

Zhang, Z., Blank, I., Wang, B., & Cao, Y. (2022). Changes in odorants and flavor profile of heat-processed beef flavor during storage. *Journal of Food Science*, 87(12), 5208–5224. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1750-3841.16363>

VIII. Anexos

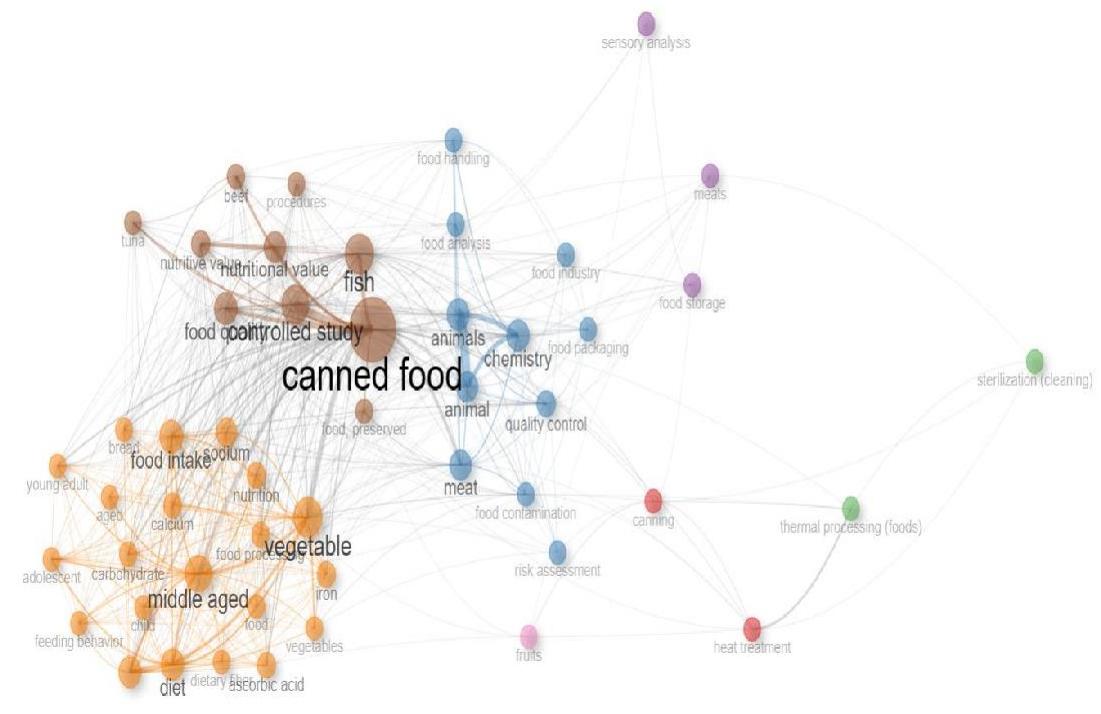
Anexo 1.

Estudio bibliométrico base para marco teórico por palabras clave



Anexo 2.

Estudio bibliométrico base para marco teórico por relación de palabras



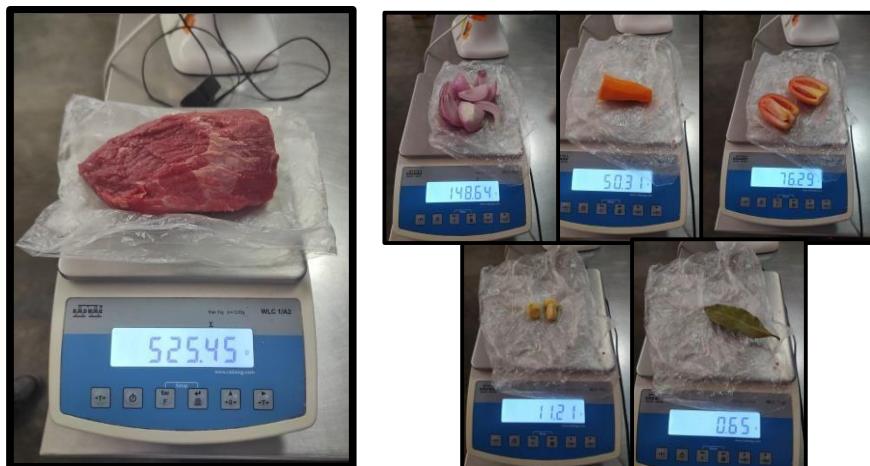
Anexo 3.

Metodología de elaboración de enlatado de asado de res

- Recepción de materia prima



- Pesado de materia prima e insumos menores



- Limpieza



- Lavado



- Sellado



- Mezclado



- Cocción



- Corte



- Licuado de verduras



- Tamizado



- Envasado



- Exhausting o agotamiento



- Sellado de lata



- Lavado



- Esterilización



- Enfriado



- Almacenamiento



Anexo 4.
Determinación de humedad

a) Preparación y pesado de las muestras



b) Colocación de muestras en estufa



c) Pesado final de muestras



Anexo 5.

Determinación de cenizas

- a) Preparación y pesado de muestras iniciales previamente secas



- b) Calcinación de las muestras hasta su total carbonización

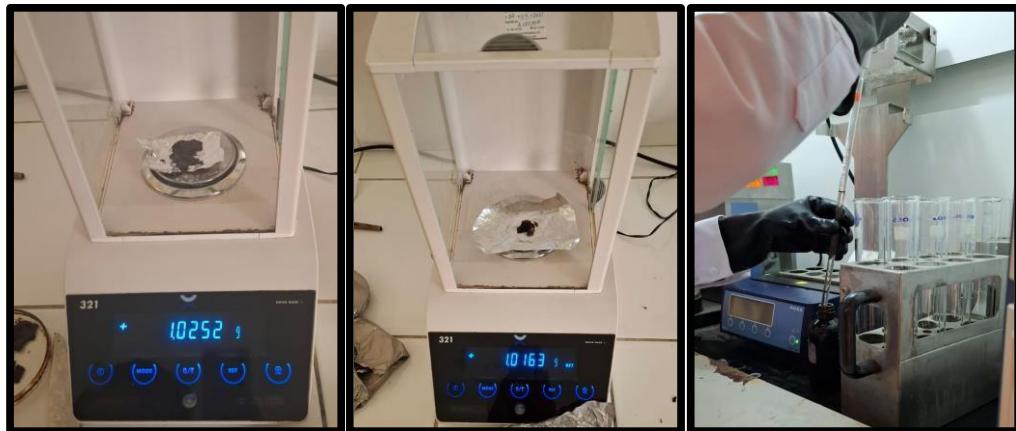


- c) Enfriamiento y pesado final de las muestras calcinada

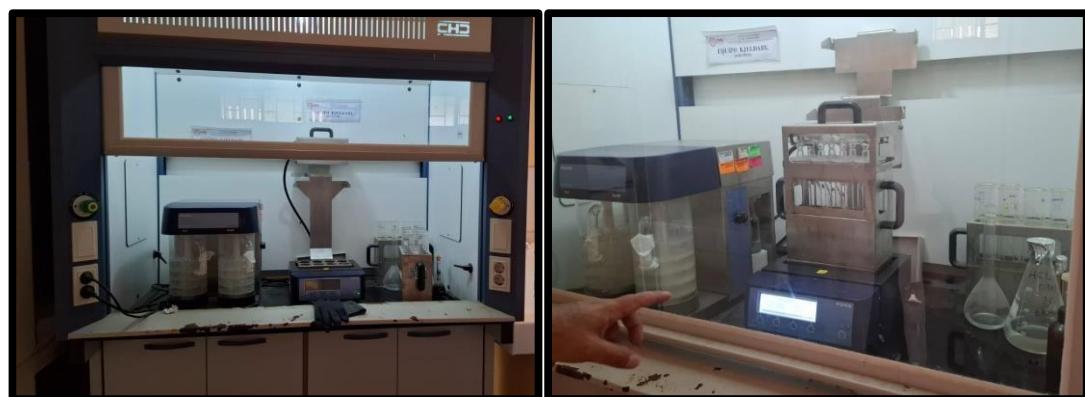


Anexo 6.*Determinación de proteínas por método Kjeldahl***a) Digestión**

Los tubos termorresistentes son preparados con 1 gramo de muestra y 12 ml de ácido sulfúrico al 98% por cada muestra.



El equipo horno de digestión se enciende y se colocan los tubos termorresistentes y se programa a 400°C por 6 horas, de modo que la coloración de las muestras es azul turqueza.





b) Destilación

Se utiliza el destilador colocando al tanque de solución hidróxido de sodio al 40%, se genera vapor de modo que se coloca el tubo de digestión en el equipo y con un matraz para recepcionar el destilado por un tiempo de 3 minutos por muestra.

c) Titulación

Para realizar la titulación, se coloca el ácido clorhídrico y los indicadores, como el verde de bromocresol o el azul de bromotimol, en una bureta. El ácido se titula hasta que el destilado cambie de color, pasando de una coloración a otra incolora o gris.



Anexo 7.

Determinación de grasas

- a) Pesado de vasos del extractor Soxhlet



- b) Pesado de muestras previamente secadas



- c) Acondicionamiento de cartuchos de muestras en vasos



d) Adición de solvente en vasos con muestras



e) Configuración del equipo Soxhlet



f) Salida de vasos y pesado de muestras finales, tanto carne como líquido de gobierno



Anexo 8.*Ficha de evaluación sensorial de enlatado de asado de res***FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE ENLATADO DE ASADO DE RES**

Nombre: _____

Usted está recibiendo una muestra codificada de **ENLATADO DE ASADO DE RES**, evalúa cada muestra e indique el puntaje que considera el correspondiente:

- I. Indique según la escala de abajo, cuanto le gusta o disgusta el **COLOR** de la muestra

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta moderadamente
3. Ni me gusta ni me disgusta
4. Me gusta moderadamente
5. Me gusta mucho

MUESTRA	COLOR
T0	
T1	
T2	
T3	
T4	

- II. Indique según la escala de abajo, cuanto le gusta o disgusta el **OLOR** de la muestra

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta moderadamente
3. Ni me gusta ni me disgusta
4. Me gusta moderadamente
5. Me gusta mucho

MUESTRA	OLOR
T0	
T1	
T2	
T3	
T4	

- III. Indique según la escala de abajo, cuanto le gusta o disgusta el **CONSISTENCIA DE LA SALSA** de la muestra

1. Aguado
2. Diluido
3. Fluido viscoso
4. Ligeramente consistente
5. Consistente

MUESTRA	CONSISTENCIA
T0	
T1	
T2	
T3	
T4	

- IV. Indique según la escala de abajo, cuanto le gusta o disgusta el **TEXTURA DE LA CARNE** de la muestra

1. Muy seca
2. Seca
3. Elástica
4. Muy elástica
5. Jugosa

MUESTRA	TEXTURA
T0	
T1	
T2	
T3	
T4	

- V. Indique según la escala de abajo, cuanto le gusta o disgusta el **SABOR** de la muestra

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta moderadamente
3. Ni me gusta ni me disgusta
4. Me gusta moderadamente
5. Me gusta mucho

MUESTRA	SABOR
T0	
T1	
T2	
T3	
T4	

Anexo 9.

Solicitud de servicio de análisis de Control de Esterilidad de enlatado de asado de res – Análisis microbiológico

Anexo 10.*Informe de ensayo de análisis de Control de Esterilidad de enlatado de asado de res*

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20241107-008

Pág. 1 de 4

SOLICITADO POR	: ANA LUCÍA CASOS ANASTACIO ALEX RONY CHUNQUE AGUIRRE.
DIRECCIÓN	: Calle Chinecas AA.HH. Villa La Molina Mz. P Lote 12 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)	: CONSERVA DE CARNE. T1.
LUgar DE MUESTREO	: NO APLICA
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 11 Latas.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Envase de Hojalata ½ Libra Tuna.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2024-11-07
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2024-11-07
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2024-12-20
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS	: Laboratorio de Microbiología.
CÓDIGO COLECBI	: SS 241107-7

CONTROL DE ESTERILIDAD DE CONSERVAS
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

A. PRE-INCUBACION DE LATAS

- a. Incubación a 32° C - 35° C por 15 días
- b. Incubación a 52° C - 55° C por 7 días

OBSERVACIONES : En ambos casos, las muestras pre-incubadas a 32° C - 35° C (05 latas) y a 52° C - 55° C (05 latas) no mostraron abombamientos, deformación de los envases ni filtración de líquidos.

B. CULTIVOS

- a. Investigación de Microorganismos **Aerobios Viables** 32° C - 35° C por 48 hs. en Medio de Cultivo Caldo Púrpura de Bromocresol : **POSITIVO**
- b. Investigación de Microorganismos **Anaerobios Viables** 32° C - 35° C por 72 hs. en Medio de Cultivo BHI (Brain Heart Infusión), + 0,1% de Almidón + 0,05% de cisteína : **POSITIVO**
- c. Investigación de Microorganismos **Aerobios Viables** 52° C - 55° C por 48 hs. en Medio de Caldo Púrpura de Bromocresol : **NEGATIVO**
- d. Investigación de Microorganismos **Anaerobios Viables** 52° C - 55° C por 72 hs. en Medio de Cultivo BHI (Brain Heart Infusión), + 0,1% de Almidón + 0,05% de cisteína: **NEGATIVO**

METODOLOGÍA EMPLEADA

Control de Esterilidad : N.T.P. 204.009:1986. (Revisada el 2020). CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA EN ENVASES HERMÉTICOS. Control de esterilidad.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras : **Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. (X)**
- El muestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Difirencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Diciembre 20 del 2024.

GVR/jms

LC-MP -HRIE Rev. 10 Fecha 2023-09-15

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGO MICROBIOLOGO
L.B.P. /26
COLECBI S.A.C.

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS
CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 20241107-008

Pág. 2 de 4

SOLICITADO POR	: ANA LUCÍA CASOS ANASTACIO ALEX RONY CHUNQUE AGUIRRE.
DIRECCIÓN	: Calle Chinecas AA.HH. Villa La Molina Mz. P Lote 12 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)	: CONSERVA DE CARNE. T2.
LUKER DE MUESTREO	: NO APLICA
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 11 Latas.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Envase de Hojalata ½ Libra Tuna.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2024-11-07
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2024-11-07
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2024-12-20
LUKER REALIZADO DE LOS ENSAYOS	: Laboratorio de Microbiología.
CÓDIGO COLECBI	: SS 241107-7

CONTROL DE ESTERILIDAD DE CONSERVAS
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

A. PRE-INCUBACION DE LATAS

- a. Incubación a 32° C - 35° C por 15 días
- b. Incubación a 52° C - 55° C por 7 días

OBSERVACIONES : En ambos casos, las muestras pre-incubadas a 32° C - 35° C (05 latas) y a 52° C - 55° C (05 latas) no mostraron abombamientos, deformación de los envases ni filtración de líquidos.

B. CULTIVOS

- a. Investigación de Microorganismos **Aerobios Viables 32° C - 35° C** por 48 hs. en Medio de Cultivo Caldo Púrpura de Bromocresol : **NEGATIVO**
- b. Investigación de Microorganismos **Anaerobios Viables 32° C - 35° C** por 72 hs. en Medio de Cultivo BHI (Brain Heart Infusión), + 0,1% de Almidón + 0,05% de cisteína : **NEGATIVO**
- c. Investigación de Microorganismos **Aerobios Viables 52° C - 55°C** por 48 hs. en Medio de Caldo Púrpura de Bromocresol : **NEGATIVO**
- d. Investigación de Microorganismos **Anaerobios Viables 52° C - 55° C** por 72 hs. en Medio de Cultivo BHI (Brain Heart Infusión), + 0,1% de Almidón + 0,05% de cisteína: **NEGATIVO**

METODOLOGÍA EMPLEADA

Control de Esterilidad : N.T.P. 204.009:1986. (Revisada el 2020). CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA EN ENVASES HERMÉTICOS.
Control de esterilidad.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante () Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. (X)
- El muestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Diciembre 20 del 2024.

GVR/jms

LC-MP -HRIE Rev. 10 Fecha 2023-09-15

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGO MICROBIOLOGO
L.B.P. 326
COLECBI S.A.C.

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752

Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS

CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBi” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 20241107-008

Pág. 3 de 4

SOLICITADO POR

: ANA LUCÍA CASOS ANASTACIO

: ALEX RONY CHUNQUE AGUIRRE.

DIRECCIÓN

: Calle Chinecas AA.HH. Villa La Molina Mz. P Lote 12 Chimbote.

NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE

: NO APLICA.

PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)

: CONSERVA DE CARNE. T3.

LUGAR DE MUESTREO

: NO APLICA

MÉTODO DE MUESTREO

: NO APLICA

PLAN DE MUESTREO

: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO

: NO APLICA

FECHA DE MUESTREO

: NO APLICA

CANTIDAD DE MUESTRA

: 11 Latas.

PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA

: Envase de Hojalata ½ Libra Tuna.

CONDICIÓN DE LA MUESTRA

: En buen estado.

FECHA DE RECEPCIÓN

: 2024-11-07

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO

: 2024-11-07

FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO

: 2024-12-20

LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS

: Laboratorio de Microbiología.

CÓDIGO COLECBi

: SS 241107-7

CONTROL DE ESTERILIDAD DE CONSERVAS ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

A. PRE-INCUBACION DE LATAS

- Incubación a 32° C - 35° C por 15 días
- Incubación a 52° C - 55° C por 7 días

OBSERVACIONES : En ambos casos, las muestras pre-incubadas a 32° C - 35° C (05 latas) y a 52° C - 55° C (05 latas) no mostraron abombamientos, deformación de los envases ni filtración de líquidos.

B. CULTIVOS

- Investigación de Microorganismos **Aerobios Viables** 32° C - 35° C por 48 hs. en Medio de Cultivo Caldo Púrpura de Bromocresol : **NEGATIVO**
- Investigación de Microorganismos **Anaerobios Viables** 32° C - 35° C por 72 hs. en Medio de Cultivo BHI (Brain Heart Infusión), + 0,1% de Almidón + 0,05% de cisteína : **NEGATIVO**
- Investigación de Microorganismos **Aerobios Viables** 52° C - 55° C por 48 hs. en Medio de Caldo Púrpura de Bromocresol : **NEGATIVO**
- Investigación de Microorganismos **Anaerobios Viables** 52° C - 55° C por 72 hs. en Medio de Cultivo BHI (Brain Heart Infusión), + 0,1% de Almidón + 0,05% de cisteína: **NEGATIVO**

METODOLOGÍA EMPLEADA

Control de Esterilidad : N.T.P. 204.009:1986. (Revisada el 2020). CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA EN ENVASES HERMÉTICOS.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante () *Muestras tomadas por COLECBi S.A.C. ()*
- El muestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique
- COLECBi S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afectó al proceso de Dirección por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI ()** **NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Diciembre 20 del 2024.

GVR/jms

LC-MP-HRIE Rev. 10 Fecha 2023-09-15

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBi S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752

Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGO MICROBIOLOGO
L.B.P. J.R.E.
COLECBi S.A.C.



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS

CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBY” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20241107-008

Pág. 4 de 4

SOLICITADO POR

: ANA LUCÍA CASOS ANASTACIO

ALEX RONY CHUNQUE AGUIRRE.

DIRECCIÓN

: Calle Chinecas AA.HH. Villa La Molina Mz. P Lote 12 Chimbote.

NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE

: NO APLICA.

PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)

: CONSERVA DE CARNE. T4.

LUGAR DE MUESTREO

: NO APLICA

MÉTODO DE MUESTREO

: NO APLICA

PLAN DE MUESTREO

: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO

: NO APLICA

FECHA DE MUESTREO

: NO APLICA

CANTIDAD DE MUESTRA

: 11 Latas.

PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA

: Envase de Hojalata ½ Libra Tuna.

CONDICIÓN DE LA MUESTRA

: En buen estado.

FECHA DE RECEPCIÓN

: 2024-11-07

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO

: 2024-11-07

FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO

: 2024-12-20

LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS

: Laboratorio de Microbiología.

CÓDIGO COLECBY

: SS 241107-7

**CONTROL DE ESTERILIDAD DE CONSERVAS
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO****A. PRE-INCUBACION DE LATAS**

- a. Incubación a 32° C - 35° C por 15 días
- b. Incubación a 52° C - 55° C por 7 días

OBSERVACIONES : En ambos casos, las muestras pre-incubadas a 32° C - 35° C (05 latas) y a 52° C - 55° C (05 latas) no mostraron abombamientos, deformación de los envases ni filtración de líquidos.

B. CULTIVOS

- a. Investigación de Microorganismos **Aerobios Viables** 32° C - 35° C por 48 hs. en Medio de Cultivo Caldo Púrpura de Bromocresol : **NEGATIVO**
- b. Investigación de Microorganismos **Anaerobios Viables** 32° C - 35° C por 72 hs. en Medio de Cultivo BHI (Brain Heart Infusión), + 0,1% de Almidón + 0,05% de cisteína : **NEGATIVO**
- c. Investigación de Microorganismos **Aerobios Viables** 52° C - 55° C por 48 hs. en Medio de Caldo Púrpura de Bromocresol : **NEGATIVO**
- d. Investigación de Microorganismos **Anaerobios Viables** 52° C - 55° C por 72 hs. en Medio de Cultivo BHI (Brain Heart Infusión), + 0,1% de Almidón + 0,05% de cisteína: **NEGATIVO**

METODOLOGÍA EMPLEADA

Control de Esterilidad : N.T.P. 204.009:1986. (Revisada el 2020). CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA EN ENVASES HERMÉTICOS.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras : **Proporcionadas por el Solicitante ()** **Muestras tomadas por COLECBY S.A.C. (X)**
- El muestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique
- COLECBY S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI ()** **NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Diciembre 20 del 2024.

GVR/jms

LC-MP -HRIE Rev. 10 Fecha 2023-09-15

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBY S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752

Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127

e-mail: colecby@speedy.com.pe / medioambiente_colecby@speedy.com.pe

Web: www.colecby.com

A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorio
BIOLOGO MICROBIOLOGO
L.B.P. J.R.E.
COLECBY S.A.C.

Anexo 11.

Certificado de calidad de latas EPINSA de latas ½ lb tuna

 GRUPO COMECA - PERÚ	CERTIFICADO DE CALIDAD	Código: RO.CAD.019
Fecha aprobación: 26/12/2014	Fecha que rige: 1/01/2015	Versión: 02

N° 30048

CLIENTE	CORPORACIÓN AQUARIUS PERU S.A.C		CUERPOS
		CODIGO DE REF.	E307/109A-00
DESIGNACIÓN COMERCIAL	Envase Tuna (307 x 109) Incoloro exterior / Aluminio Interior	MATERIAL	TFS
		ESPESOR	0.16
TIPO DE PRODUCTO	Envases Sanitarios de Dos Piezas	CANTIDAD	33,600 Unidades
SE DESPACHA	X CUERPOS	FECHA	lunes, 26 de Agosto de 2024

MATERIAL EMPLEADO

- 1) ETP/TFS:** Cumple con los estándares de las Normas UNE-EN 10202 Y ASTM A-623 y Especificación Técnica de EPINSA.
2) Barnices: Cumple con lo especificado en la Norma Indecopi 350.007, Especificación Técnica de EPINSA. Todos los barnices interiores utilizados cumplen con la Norma 21 CFR 175.300.

FORMATO Y ENSAMBLADO DEL CUERPO

FORMATO Y ensamblado del cuerpo			
VARIABLES	UNIDADES	ESPECIFICACIÓN	LOTE
Altura Final	mm	40.00 ± 0.20	39.96
Longitud de Pestaña	mm	2.70 ± 0.20	2.74

- 1) ETP/TFS:** Cumple con lo establecido en las Especificación Técnica de EPINSA y recomendaciones señaladas en la Norma Indecopi 350.006/007

HERMETICIDAD / RESISTENCIA / ESTERILIZACIÓN:

- 1) Prueba de hermeticidad a una presión máxima de 30 psi. Sin fuga.
2) Prueba de esterilizado a 90 min. / 121 °C / 12 psi; Sin deformaciones ni fuga.

ACABADO:

- 1) Aspecto visual del envase en general, Aceptable.
2) No presencia de óxido, ni ralladuras, etc.
3) Lote uniforme en presentación y tonalidad de barnizado.

FECHA DE CADUCIDAD DE ENVASES:

- FECHA DE CADUCIDAD DE LOS VASOS:**
1) 3 años desde la Fecha de fabricación en condiciones adecuadas de almacenamiento (ver especificación técnica).

Nº DE GUIA: TEP1-0004452

CAMBIO DE FORMA MAS NO DE FONDO. ESPERAMOS SU TOTAL SATISFACCIÓN.

Rechts

Ing. Marcos Gil Capurro

PLANTA-

PLANTA:
Zona Industrial "Los Pinos" Lotes 5 y 6
Panamericana Norte Km. 438
Tel: 043-327817
ASISTENCIA TÉCNICA A CLIENTES
Cel (51) 997 581141

VENTAS

VENTAS
E-mail ventas@epinsa.com
CHIMBOTE - PERÚ

Anexo 12.

Formato de inspección visual de latas de conserva de asado de res

Anexo 13.

Formato de inspección mecánico de latas de conserva de asado de res

C1: Cabezal N° 1 respectivamente.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL FABRICANTE: Medidas en milímetros respectivamente.

Marca envase	Dimensiones	Espesor		Altura		Gancho de tapa		Gancho de cuerpo		Traslape	Arrugas %	% Compacidad	% Traslape
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
EPINSA	300x407 (1 lb Tall)	0.99	1.19	2.75	3.15	1.80	2.20	1.80	2.20	1	25	80	45
GLORIA	300x407 (1 lb Tall)	1.07	1.17	2.64	3.05	1.70	2.11	1.75	2.16	1	20	80	45
M. PREN	307 x 109 (1/2 lb Tuna)	1.02	1.12	2.70	3.10	1.70	2.10	1.80	2.20	1	20	80	45
EPINSA	307 x 109 (1/2 lb Tuna)	1.02	1.12	2.75	3.15	1.75	2.15	1.80	2.20	1	30	80	45
EPINSA	607 x 406 x 108 (1 lb Oval)	1.24	1.47	2.77	3.15	1.83	2.24	1.83	2.24	1	40	60	45

LÍMITES CRÍTICOS
Traslapo: Según especificaciones de fabricante
Grado de arruga ≤ 20%
% compacidad:
Envase redondo ≤ 75%
Envase no redondo ≥ 60%
Penetración de concha de cuello > 70%

$$\% \text{ TRASLAPE} = \frac{T}{H - (2.2 \cdot et + 1.1 \cdot es)}$$

T: Traslape
H: Altura total de cierre
et: Espesor de tapa
es: Espesor de cuadro

BANDA DE IMPRESIÓN
S: Suave
L: Leve
M: Marcado

GRADO DE ARRUGA

0: Liso (< 1/3 G. tapa)
1: Hasta 1/3 G. tapa
2: Hasta $\frac{1}{2}$ G. tapa
3: Mayor $\frac{1}{2}$ G. tapa

NOTA: Las mediciones se tomarán antes de iniciar el proceso, cada 4 horas de trabajo continuo y/o después del ajuste de la máquina que haya parada por alguna falla mecánica.

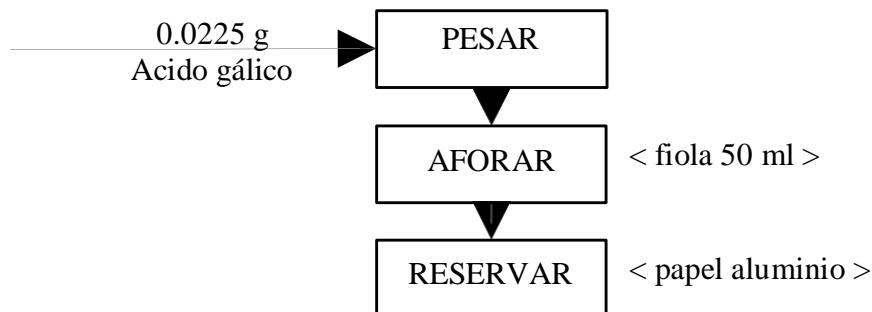
OBSERVACIONES: _____

Anexo 14.

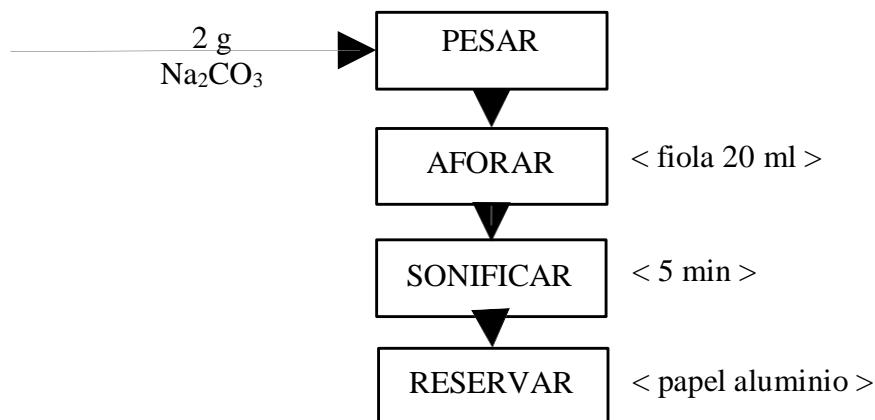
Determinación de compuestos fenólicos

A. Preparación de reactivos

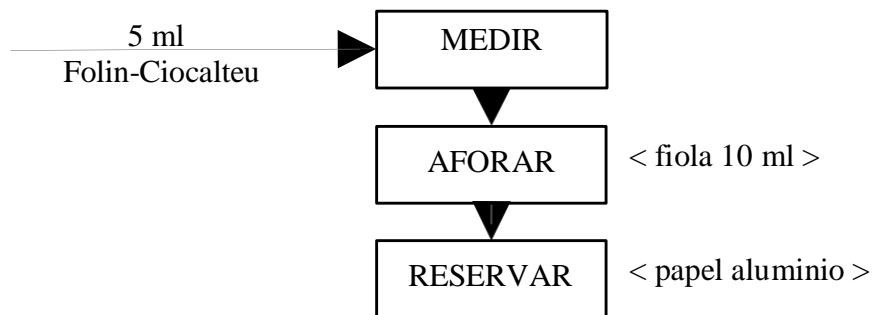
- Solución de ácido gálico 450 µg/ml



- Carbonato de sodio al 20%

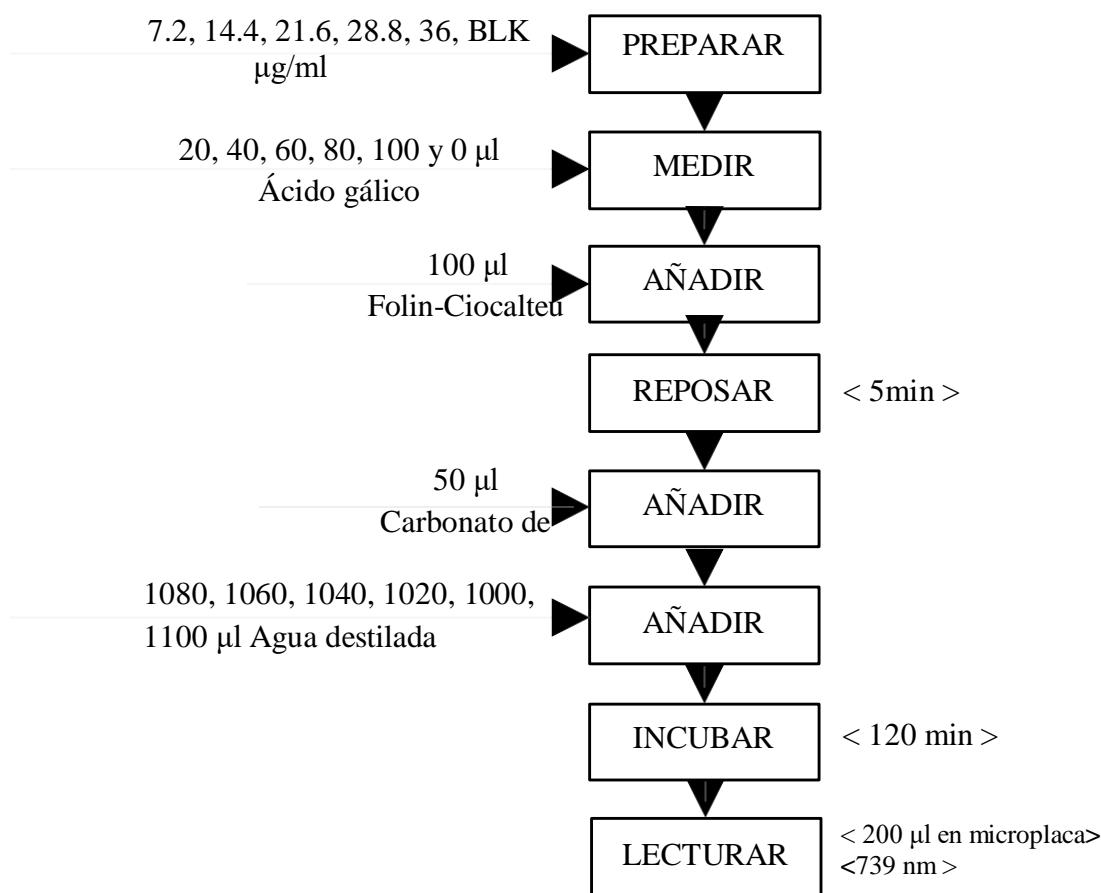


- Solución de Folin-Ciocalteu

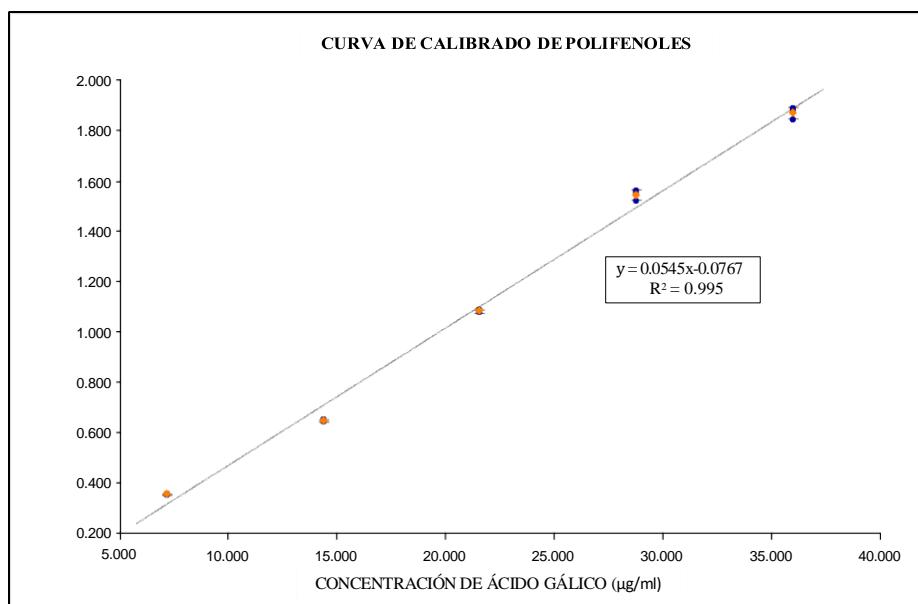


B. Preparación de curva de calibrado

- Curva patrón de ácido gálico

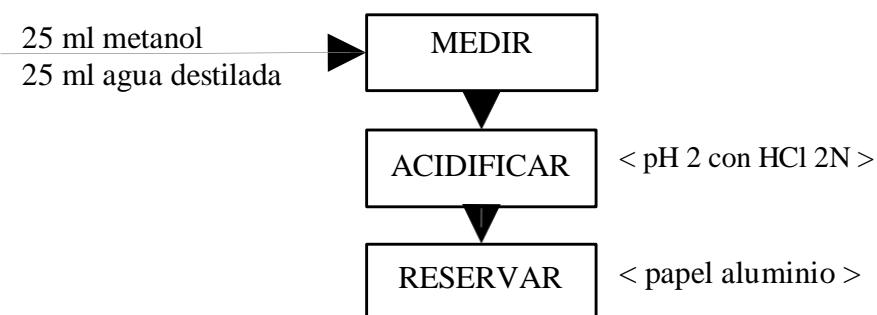


- Curva de calibrado de ácido gálico para la determinación de compuestos fenólicos

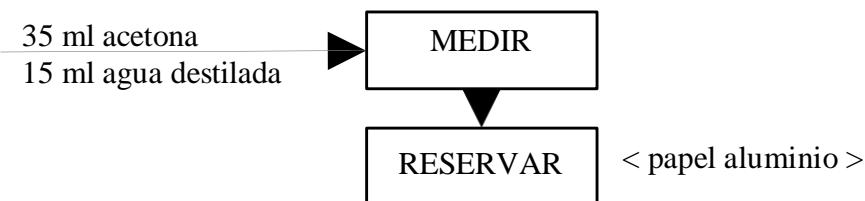


C. PREPARACIÓN DE MUESTRAS

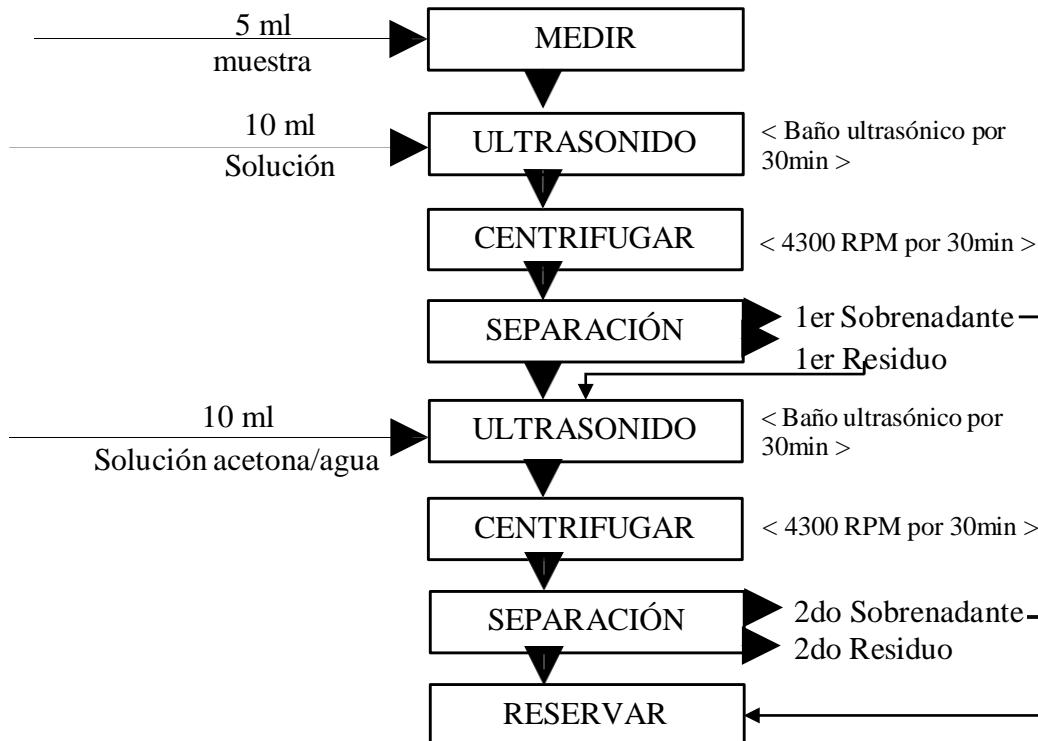
- Solución de metanol/agua – 50/50 v/v



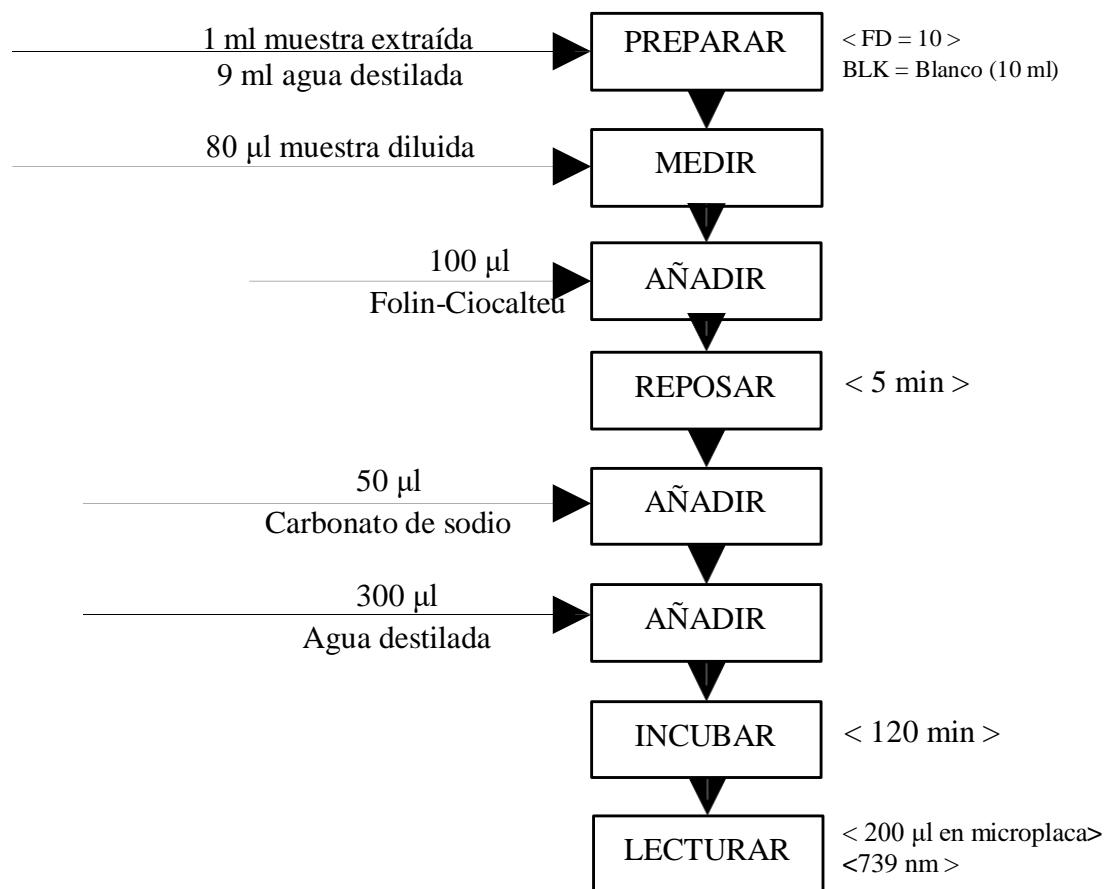
- Solución de acetona/agua – 70/30 v/v



- Extracción de muestras de líquido de gobierno



- Lectura de muestras de líquido de gobierno

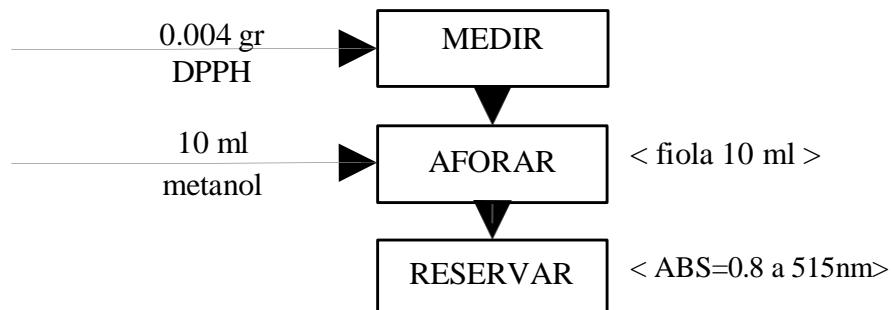


- Lectura de muestras de líquido de gobierno en microplaca (Polifenoles)

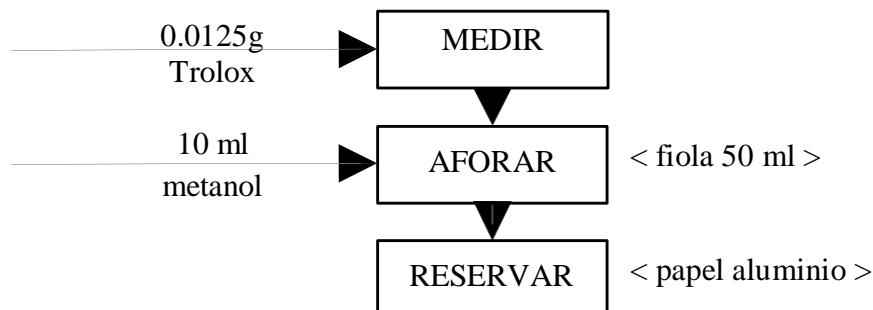


Anexo 15.*Determinación de capacidad antioxidante (DPPH)***A. Preparación de reactivos**

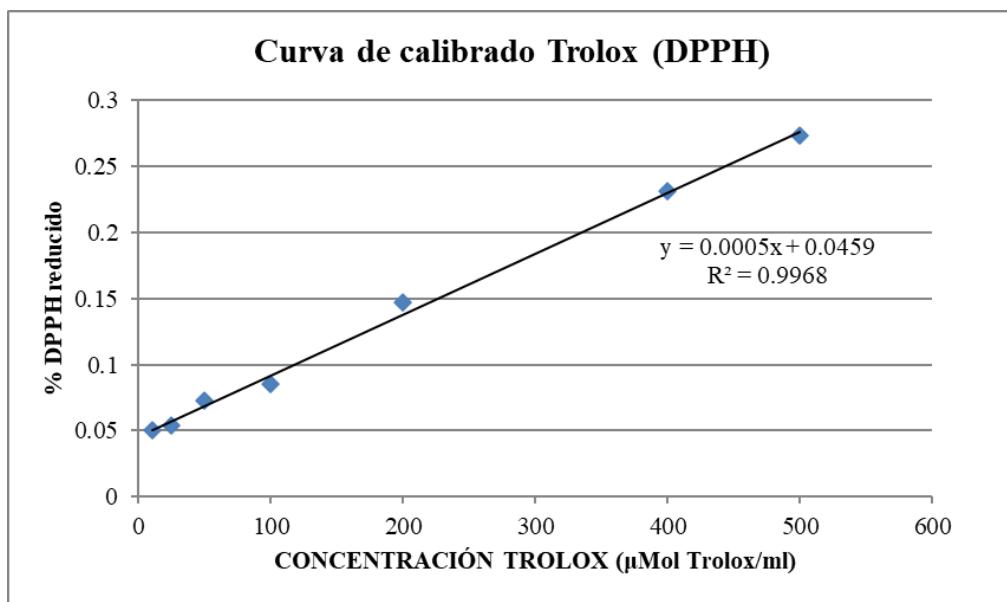
- Solución DPPH 1Mm (A0)



- Solución Madre de Trolox 1mM

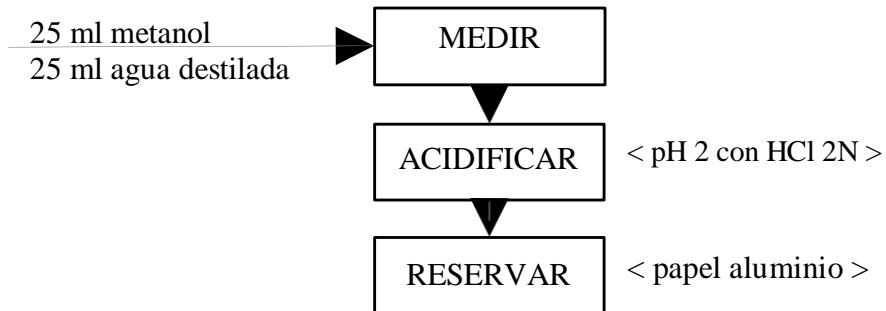
**B. Curva de calibrado**

Estándar	Concentración Trolox ($\mu\text{M}/\text{ml}$)	Volumen de Solución madre de Trolox 1mM/ml (μl)	Volumen de Metanol (μl)
EST8	500	2500	2500
EST7	400	2000	3000
EST6	200	1000	4000
EST5	100	500	4500
EST4	50	250	4750
EST3	25	125	4875
EST2	10	50	4950
EST1	5	25	4975
BLK	0	0	5000

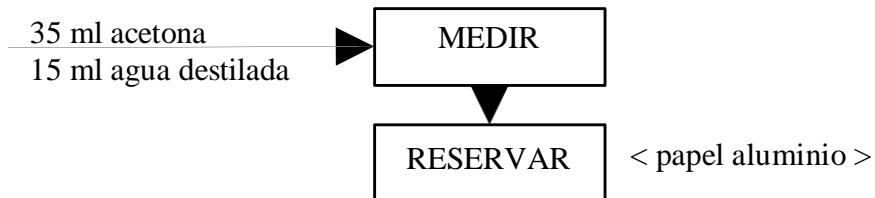


C. Preparación de muestras

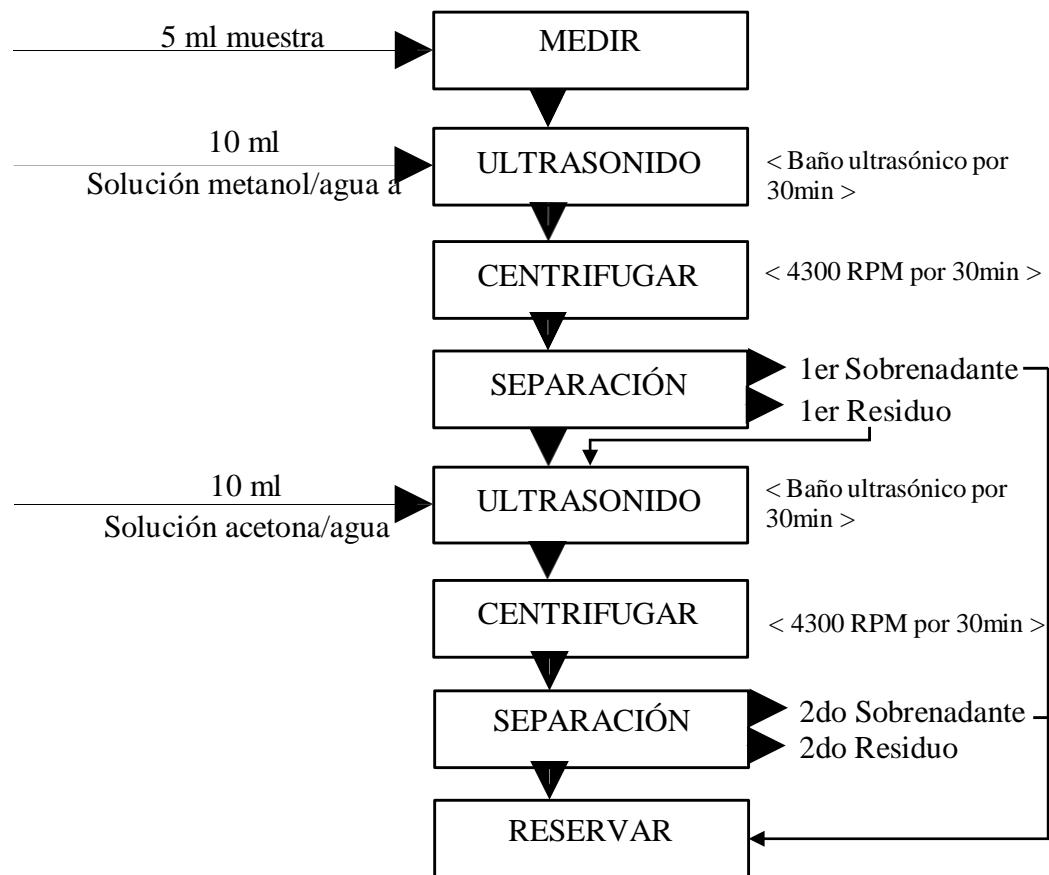
- Solución de metanol/agua – 50/50 v/v



- Solución de acetona/agua – 70/30 v/v

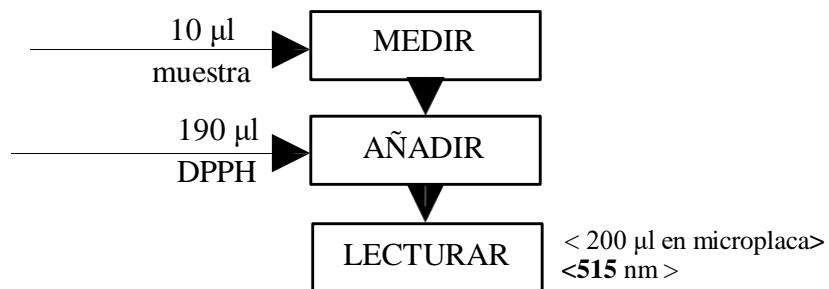


- Extracción de muestras de líquido de gobierno



D. Lectura de curva estándar y muestras

- Ajuste de DPPH: Absorbancia inicial (A_0)
- Microplaca
 - Curva de calibrado (STD): por triplicado 10 μl de muestra
 - Blanco (BLKm): por triplicado 10 μl de muestra
 - Muestras (SPL): por triplicado 10 μl de muestra



c. Lector multimodal: Protocolo DPPH

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	STD1	STD1	STD1	A0	A0	A0	BLK	BLK	BLK			
B	STD2	STD2	STD2	SPL1	SPL1	SPL1	BLKm1	BLKm1	BLKm1			
C	STD3	STD3	STD3	SPL2	SPL2	SPL2	BLKm2	BLKm2	BLKm2			
A	STD4	STD4	STD4	SPL3	SPL3	SPL3	BLKm3	BLKm3	BLKm3			
B	STD5	STD5	STD5	SPL4	SPL4	SPL4	BLKm4	BLKm4	BLKm4			
C	STD6	STD6	STD6	SPL5	SPL5	SPL5	BLKm5	BLKm5	BLKm5			
A	STD7	STD7	STD7	SPL6	SPL6	SPL6	BLKm6	BLKm6	BLKm6			
B	STD8	STD8	STD8	SPL7	SPL7	SPL7	BLKm7	BLKm7	BLKm7			

E. Análisis de datos

- Fórmula para determinar % DPPH reducido en curva de calibrado

$$\%DPPH\,reducido = \frac{A_0 - (STD_n - BLK)}{A_0} * 100$$

- Fórmula para determinar % DPPH reducido para muestras

$$\%DPPH\,reducido = \frac{A_0 - (STL_m - BLK_m)}{A_0} * 100$$

- Lectura de muestras de líquido de gobierno en microplaca (DPPH)

