



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

*“Efecto de la Concentración de Aceite Esencial de Lanche
(Myrcianthes rhopaloides) en
la Conservación de Carne (Bos Taurus)”*

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

AUTORES:

Bach. Yolanda del Rocío Salazar Capuñay

Bach. Mariela Paola Macedo Ramírez

ASESOR:

Ing. M Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

[https:// orcid.org/0000-0002-3771-9014](https://orcid.org/0000-0002-3771-9014)

Lambayeque- Perú

2025



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

TESIS

***“Efecto de la Concentración de Aceite Esencial de Lanche
(Myrcianthes rhopaloides) en la Conservación de la Carne (Bos
Taurus) ”***

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO:

**Dr. Ángel Wilson Mercado Seminario
PRESIDENTE**

**Dr. Ronald Alfonso Gutierrez Moreno
SECRETARIO**

Dr. Abraham Ygnacio Santa Cruz

VOCAL

Ing. M Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

ASESOR



ACTA DE SUSTENTACIÓN - 2025

Siendo las 10:30 am del jueves 23 de octubre del 2025, se reunieron en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias los miembros del jurado evaluador de la Tesis Titulada: **Efecto de la concentración de aceite esencial de Lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de carne (*Bos taurus*);** designados con Res. N°401-2024-D-FIQIA de fecha 16 de agosto del 2024 y aprobada con Res. N°152-2024-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 27 de marzo del 2024, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- **Presidente:** Dr. Angel Wilson Mercado Seminario
- **Secretario:** Dr. Ronald Alfonso Gutiérrez Moreno
- **Vocal:** Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz

La tesis fue asesorada por el M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz, nombrado con Decreto N°102-2019-UINV-FIQIA de fecha 03 de mayo del 2019. El acto de sustentación es autorizado con Res. N°518-2025-D-FIQIA de fecha 21 de octubre del 2025.

La Tesis fue presentada y sustentada por las Bachilleres: **YOLANDA DEL ROCIO SALAZAR CAPUÑAY y MARIELA PAOLA MACEDO RAMIREZ de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias;** y tuvo una duración de .40.. minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de 16.. (Dieciséis.....) en la escala vigesimal, mención BUENO...

Por lo que quedan APTA (s) para obtener el Título Profesional de **INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 11:15 am se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas

.....
Presidente
Dr. ANGEL WILSON MERCADO SEMINARIO

.....
Secretario
Dr. RONALD ALFONSO GUTIERREZ MORENO

.....
Vocal
Dr. ABRAHAM G. YGNACIO SANTA CRUZ

.....
Asesor
M.Sc. JUAN FRANCISCO ROBLES RUIZ

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Juan Francisco Robles Ruiz

Yo.....usuario revisor de Tesis

Trabajo de Suficiencia Profesional y/o Trabajo Académico

Titulado:.....Efecto de la concentración de acet

.....es en ci al de L an ch e (M y rc ian th es r ho pa lo id es)
.....en la conservación de la carne (Bos taurus)
.....
.....

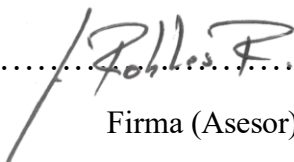
Cuyo autor (es) son:Y ol an da D e l R o c i o S a l a z a r C a p u ñ a y; con DNI N°.....7 42 8 77 92..... y
.....Mariela Paola Macedo Ramírez..... con DNI N°.....72705721.....; declaro que la evaluación

realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud
.....19.....%, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que
se acompaña.

El suscrito (a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje
de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las
normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva
del proceso.

Lambayeque,05.....setiembre..... del 202..... 5

.....

.....
Firma (Asesor)

Nombres y ApellidosJ u a n F r a n c i s c o R o b l e s R u i z.....

DNI.....1 81 24 0 83.....

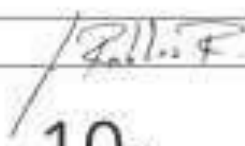
Defina la modalidad con (X) Adjunta:

Resumen de Reporte automatizado de similitudes Recibo digital

Efecto de la concentración de aceite esencial de Lanche (Myrcianthes rhopaloides) en la conservación de carne (Bos Taurus)

INFORME DE ORIGINALIDAD

Ing. Juan Francisco Robles Ruiz



19%
INDICE DE SIMILITUD

18%
FUENTES DE INTERNET

4%
PUBLICACIONES

10%
TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de internet	3%
2	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de internet	2%
3	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de internet	1%
5	doczz.es Fuente de internet	1%
6	repositorio.unf.edu.pe Fuente de internet	1%
7	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de internet	1%
8	es.scribd.com Fuente de internet	1%

 **1%**
CamScanner



Ing. Juan Francisco Robles Ruiz

DNI: 18124083

ASESOR

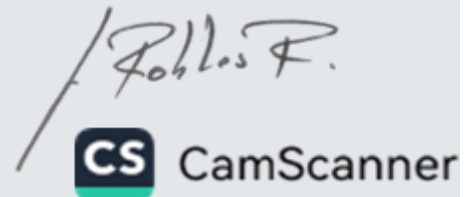
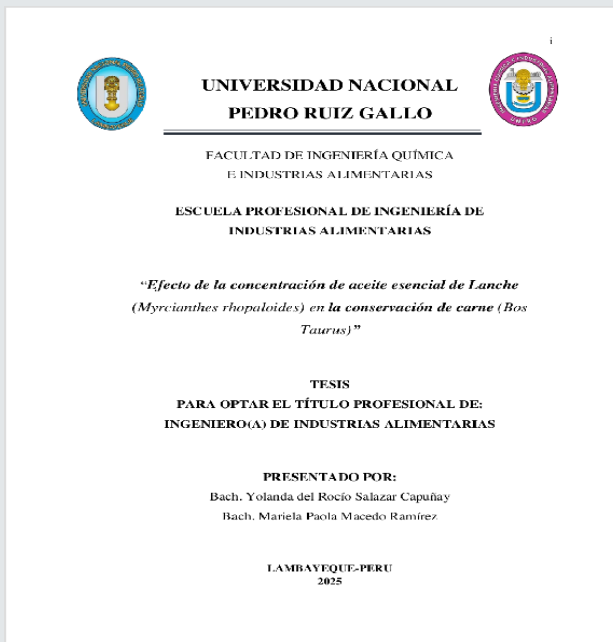


Recibo digital

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: Mariela Paola Macedo Ramírez Y Yolanda Del Rocío Salazar Cap.... Quick Submit
Título del ejercicio: Efecto de la Concentración de aceite esencial de Lanche (Myrci...
Titulo de la entrega: Tesis_de_Yolanda_Salazar_y_Mariela_Macedo_pdf
Nombre del archivo: 2.52M
Tamaño del archivo: 78
Total páginas: 8,496
Total de palabras: 49,438
Total de caracteres: 21-oct-2025 11:41a.m. (UTC-0500)
Fecha de entrega: 2788057900
Identificador de la entrega:



DEDICATORIA

Agradezco a **Dios** por ser el sostén esencial de nuestras vidas, por dotarnos de sabiduría, constancia y fortaleza, y por guiar nuestro camino para seguir evolucionando tanto personal como profesionalmente.

A Mis Padres, Jorge Macedo García y Carmen Ramírez Mendoza, por acompañarme en todo el proceso de aprendizaje, y por darme la capacidad de superarme y desearme lo mejor en cada paso, por este camino difícil y arduo de la vida

A Mis Hermanas, Stephanie y Cristina que siempre han estado para mí y que me brindaron su apoyo incondicional y por darme esos consejos que me han ayudado afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

Mariela Paola

A Dios, por darme salud y permitirme llegar a este punto para lograr mis objetivos.

A Mis Padres, Juan Salazar Trillo y Teófila Capuñay Castro por poner en mí toda su fe y su confianza para ver este sueño realidad.

A mi Universidad, Pedro Ruiz Gallo, por permitirme dar un paso más hacia el éxito y contribuir a mi formación como una profesional competitiva. También quiero agradecer de manera muy especial a mis docentes por darme una buena formación especial de calidad.

Yolanda del Rocío

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por darnos la vida, amor y bondad, también por darnos la fuerza para continuar con nuevos retos, para mejorar nuestro día a día en nuestra profesión y seguir saliendo adelante.

A nuestros padres, por ser un pilar esencial en nuestro camino profesional y por habernos guiado en esta hermosa etapa; a ellos les agradecemos por depositar su confianza en nosotras y en nuestras metas, y por mostrarnos con su unión, amor y entrega el valor que ha impulsado nuestro crecimiento tanto personal como profesional.

Asimismo, agradezco al Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz por su apoyo, tiempo y dedicación al revisar y corregir cada etapa de nuestro proyecto de investigación, lo que contribuyó a alcanzar un resultado destacado.

¡Muchas Gracias!

CONTENIDO

Pág.

RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN.....	15
I. DISEÑO TEÓRICO.....	18
1.1. Antecedentes	18
1.2. Bases teóricas.....	19
1.2.1 Lanche (<i>Myrcianthes rhopaloides</i>)	19
1.2.1.1 Taxón	19
1.2.1.2 Composición del AE	20
1.2.1.3 Acción inhibitoria del AE de <i>Myrcianthes rhopaloides</i>	21
1.2.1.4 Características fisicoquímicas del AE de <i>Myrcianthes rhopaloides</i>	21
1.2.2 Aceites esenciales (AE).....	22
1.2.2.1 Capacidad antimicrobiana	22
1.2.3 La carne	24
1.2.3.1 Carne de vacuno (CV).....	24
1.2.3.2 Nutrientes en la carne de vacuno.....	25
1.2.3.3 Variables involucradas con la carne de vacuno de calidad	25

1.2.4 Eficacia de los agentes antimicrobianos.....	27
1.3. Bases conceptuales.....	28
II. DISEÑO METODOLÓGICO	29
2.1. Diseño de contrastación de hipótesis	29
2.2. Población y muestra.....	30
2.3. Técnicas, métodos, equipos y materiales de recolección de datos	30
2.3.1. Técnica.....	30
2.3.2. Métodos de análisis.....	32
2.3.3. Equipos	34
2.3.4. Materiales.....	35
2.3.5. Reactivos.....	35
2.4. Tratamiento y evaluación de datos.....	35
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	36
3.1. Caracterización de la carne de res fresca.....	36
3.1.1 Pruebas fisicoquímicas de la carne fresca.....	36
3.1.2 Evaluación microbiológica de la carne fresca.....	37
3.1.3 Ponderación sensorial de la carne fresca.....	38
3.2. Extracción y caracterización del AE de lanche	39
3.2.1. Evaluación del rendimiento en la extracción del AE de lanche	39
3.2.2. Características físico químicas del aceite esencial de lanche	39
3.3. Evaluación de los tratamientos con AE de lanche.....	40

3.4. Evaluación sensorial de la carne con la mejor concentración de AE	44
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES	46
V. REFERENCIAS.....	47
VI. ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Taxonomía del lanche	19
Tabla 2 Componentes en el AE de <i>Myrcianthes rhopaloides</i>	20
Tabla 3 Concentración mínima inhibitoria (CMI) en partes por millón (ppm) del aceite esencial de arrayán (lanche) para bacterias y levaduras.....	21
Tabla 4 Características del AE de <i>Myrcianthes rhopaloides</i>	21
Tabla 5 Macro componentes de la carne de res en base a 100 g	25
Tabla 6 Operacionalización de variables	28
Tabla 7 DCA para determinar el mejor tratamiento	29
Tabla 8 Análisis de varianza para los tratamientos	30
Tabla 9 Metodologías de evaluación químico proximal	32
Tabla 10 Métodos para la caracterización del AE	33
Tabla 11 Evaluaciones microbiológicas	34
Tabla 12 Caracterización fisicoquímica de la carne.....	36
Tabla 13 Respuesta microbiológica de la carne de res	37
Tabla 14 Evaluación de los atributos sensoriales de la carne de res	38
Tabla 15 Rendimiento del Aceite esencial de lanche	39
Tabla 16 Características físico químicas del AE de lanche	39
Tabla 17 Efecto del AE de lanche sobre carga de mesófilos aerobios viables en carne de res.....	40
Tabla 18 Prueba inter sujetos ANOVA	41

Tabla 19 Prueba de Tukey – Concentración.....	42
Tabla 20 Prueba de Tukey – Tiempo	42
Tabla 21 Efecto del AE de lanche en la carga de salmonella en carne de res.....	43
Tabla 22 Evaluación de los atributos sensoriales de la carne de res	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Imagen de <i>Escherichia coli</i>	22
Figura 2 Imagen de <i>Staphylococcus aureus</i>	23
Figura 3 Imagen de Salmonella.....	24
Figura 4 Esquema para desarrollo de experimentos en la investigación.....	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1 Tomas fotográficas de la investigación	53
Anexo 2 Rendimiento de extracción de AE de lanche	59
Anexo 3 Determinación de la densidad relativa del AE de lanche	60
Anexo 4 Determinación del Índice de refracción del AE de lanche	61
Anexo 5 Determinación de la solubilidad en etanol	62
Anexo 6 Valoración de la calidad de la carne de res con la escala de Karlsruhe.....	63
Anexo 7 Evaluación estadística de los resultados.....	64
Anexo 8 Resultados microbiológicos	69

RESUMEN

La investigación precisó evaluar el efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos taurus*), pretendiendo encontrar una alternativa al uso de agentes químicos empleados como conservantes de alimentos. La primera etapa consistió en obtener la carne, la misma que fue comprada en el mercado Modelo del distrito de Lambayeque para luego ser caracterizada mediante análisis físico químico, microbiológico y sensorial. Las hojas de lanche se obtuvieron del distrito de Lanche Congo provincia de Cutervo y luego sometidas al proceso de extracción de aceite esencial mediante arrastre de vapor, evaluándose su rendimiento y posteriormente se caracterizó el aceite esencial extraído mediante análisis físico químico. En la segunda etapa se procedió a evaluar los tratamientos (T1= 3000ppm, T2= 3500ppm y T3= 4000ppm) por un periodo de 9 días realizando evaluación microbiológica (numeración de aerobios mesófilos y determinación de Salmonella) cada 3 días. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza y prueba de tukey con el software SPSS versión 25. Después del análisis e interpretación de los resultados se seleccionó al tratamiento tres (T3= 4000ppm AE lanche) como el mejor y se caracterizó la carne obtenida con la escala de Karsruhe, calificado con 7,7 puntos (atributos evaluados: color, olor y textura). Finalmente se concluye que el aceite esencial de lanche influye en la conservación de la carne de res refrigerada por un tiempo de 9 días controlando el crecimiento de bacterias mesófilas aerobias viables.

Palabras claves: Aceite esencial, lanche, conservación, carne

ABSTRACT

The research needed to evaluate the effect of the concentration of lanche essential oil (*Myrcianthes rhopaloides*) on the preservation of meat (*Bos taurus*), aiming to find an alternative to the use of chemical agents used as food preservatives. The first stage consisted of obtaining the meat, which was purchased at the Modelo market in the Lambayeque district and then characterized by physical, chemical, microbiological and sensory analysis. The lanche leaves were obtained from the Lanche Congo district of Cutervo province and then subjected to the essential oil extraction process by steam extraction, evaluating their performance and subsequently characterizing the extracted essential oil by physical-chemical analysis. In the second stage, the treatments were evaluated (T1= 3000ppm, T2= 3500ppm and T3= 4000ppm) for a period of 9 days, performing microbiological evaluation (numeration of mesophilic aerobes and determination of Salmonella) every 3 days. The results were statistically analyzed using an analysis of variance and Tukey test with SPSS software version 25. After the analysis and interpretation of the results, treatment three (T3= 4000ppm AE lanche) was selected as the best and the meat obtained was characterized with the Karsruhe scale, rated with 7.7 points (attributes evaluated: color, smell and texture). Finally, it is concluded that lanche essential oil influences the conservation of refrigerated beef for a period of 9 days by controlling the growth of viable aerobic mesophilic bacteria.

Keywords: Essential oil, lanche, conservation, meat

INTRODUCCIÓN

Independientemente de los avances para preservar alimentos y la salud pública, la seguridad alimentaria es una materia muy relevante. Debido a los constantes casos de toxiinfecciones, se están buscando nuevas formas de detener el crecimiento de microbios en los alimentos. Una alternativa es la aplicación de bioconservantes, los cuales dan seguridad. Los bioconservantes pueden ser cruciales para extender el periodo de caducidad de los alimentos y minimizar la vulnerabilidad por agentes patógenos (Appendini y Hotchkiss, 2002).

Listeria monocytogenes, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus* son algunos de los microorganismos que se han relacionado con enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Siendo importante resaltar que por su ubicación e incidencia estas bacterias se han convertido en el blanco de acción de muchos sistemas de aseguramiento de la calidad en las industrias alimenticias, lo que ha llevado a la búsqueda de nuevas formas de su inhibición y eliminación (Ocares, 2012).

Los bioconservadores son cruciales para los alimentos porque prolongan la vida útil, conservan sus atributos sensoriales y protegen la salud del consumidor mediante la inhibición o la eliminación de microorganismos dañinos como saprofitos alterantes, mesófilos, psicrotrofos, *Pseudomonas*, *Enterobacterias*, mohos, levaduras, coliformes, *E. coli*, *Salmonella* y *Campylobacter spp.* Durante siglos, las hierbas y las especias se han utilizado para conservar los alimentos. Diversas investigaciones han demostrado la capacidad antimicrobiana de este tipo de sustancias. La promoción de bienes elaborados con

conservadores naturales o bioconservadores está desplazando a aquellos que contienen aditivos sintéticos. (Ocares, 2012).

Las hojas de lanche por lo general se emplean para preparar infusiones. También presentan aceite esencial (AE), el cual tiene la capacidad de inhibir a los microorganismos (Fontenla, 2006). El distinguido olor y sabor de los AE ha propiciado su uso como saborizantes o sazonadores para líquidos y sólidos. En la actualidad se busca aplicar conservantes naturales como los AE para conservar la carne y alargar su vida útil; también se sugiere su uso en plantas y medicamentos.

Para Holley (2005) los AE son una propuesta emergente como bioconservadores, que espera desplace a los agentes químicos o sintéticos que en la actualidad actualmente presentan amplio espectro, uso fácil y de bajo costo; pero su panorama es incierto pues están ausentándose por su toxicidad, se acumulan y tras su uso frecuente son pasivos para un gran número de microorganismos patógenos.

En países desarrollados, como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Alemania y China entre otros la búsqueda de bioconservantes está aumentando entre un 17,0% y 27,0% debido a las regulaciones que salvaguardan la salud de sus ciudadanos. (Hernández, 2011). Demandas actuales precisan no emplear aditivos químicos a causa de su relación con alergias y cáncer, que aparecen en los consumidores con el tiempo (Goncalves, 2008).

En Perú, la demanda de alimentos orgánicos es escasa, pues existe desconocimiento en el consumidor sobre cultura alimentaria. En la región Lambayeque la realidad del consumidor es la misma a la que ocurre en todo el país.

A partir de lo expuesto, el problema que se aborda en esta investigación es ¿Cuál es la mejor concentración de aceite esencial de lanche en la conservación de la carne fresca?.

Siendo los objetivos expuestos:

- ✓ Evaluar efecto de la concentración de aceite esencial de lanche en la conservación de la carne.
- ✓ Caracterizar fisicoquímica, microbiológica y organolépticamente la carne fresca.
- ✓ Determinar el rendimiento de extracción de aceite esencial de las hojas de lanche.
- ✓ Determinar la concentración de aceite esencial de lanche que permita conservar la carne fresca.

I. DISEÑO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Navarro (2022) asegura que los aceites esenciales (AEs) son productos naturales que se viene aplicando en carne derivados cárnicos evitando el crecimiento de enterobacterias patógenas como *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella enteritidis*; Así también asocia a los aceites esenciales con la acción antioxidante, permitiendo mayor vida de anaquel de los productos cárnicos tratados.

Ubaque (2020) manifiesta que es importante en estos tiempos garantizar la seguridad alimentaria con productos naturales como los AEs, los mismos están compuestos por terpenos y sus derivados, responsables de su acción antibacteriana.

Alvarez (2022) los alimentos son sustancias que ingieren los seres vivos y que aportan la energía necesaria para el funcionamiento del organismo, principalmente se componen de Lípidos, Aceites y grasas.

Dorado (2023) la carne es fundamental, ya que nos aporta gran variedad de nutrientes necesarios para el organismo, si bien la cantidad de estos varían en función de la especie animal de lo que procede, el pH es un indicador de la calidad de la carne, de esta forma el pH está entre 5.6 a 6.2.

Dobislaw (2021) el rendimiento de Aceite Esencial de las diferentes hierbas es muy variado y depende principalmente de la madurez de los ingredientes empleados, el destilado pasa a una temperatura muy baja y aumenta grandemente la temperatura, el alcohol ya es capaz de extraer la mayor cantidad de Aceite Esencial.

1.2. Bases teóricas

1.2.1 Lanche (*Myrcianthes rhopaloides*)

Myrcianthes rhopaloides (Kunth) McVaugh es un árbol que se desarrolla entre los 3000 y 3700 m s. n. m. de la sierra del Perú, presenta un tronco de color rojo marrón y una copa regular. Con hojas simples opuestas con un limbo ovalado de color verde oscuro y un envés verde amarillento, con una nervadura central muy prominente de 4 a 8 cm de longitud. La gente de la región usa sus hojas para tratar el resfrío. (Torres y Ganoza, 2017).

1.2.1.1 Taxonomía

Tabla 1

Taxonomía del lanche

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Fanerógama Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Myrtales</i>
Familia	<i>Myrtaceae</i>
Género	<i>Myrtus</i>
Especie	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>

Nota. Guffante (2018)

1.2.1.2 Composición del Aceite esencial

Tabla 2

Componentes en el aceite esencial de Myrcianthes rhopaloides

Número	Nombre del compuesto	Porcentaje	*
1	α -Pino	4,20	M
2	β -Pino	4,16	M
3	β -Mirceno	17,7	M
4	p-Cimeno	0,31	M
5	d-Limoneno	1,07	M
6	β -felandreno	0,99	M
7	β -Ocimeno	0,45	M
8	γ - terpineno	0,56	M
9	β -Linalol	0,14	M
10	Citronelal	27,34	M
11	Isopulegol	2,33	M
12	Neoisopulegol	6,59	M
13	Isomentona	0,37	M
14	Mentol	0,21	M
15	Rodinol	15,49	M
16	Geraniol	0,46	M
17	Geranial	1,43	M
18	Propanoato de Citronelol	1,92	M
19	α -Cubebeno	0,34	M
20	Copaeno	0,47	M
21	β -elemeno	1,18	S
22	Cariofileno	2,45	S
23	Humuleno	1,11	S
24	Germacreno D	0,49	S
25	α -Farneseno	2,23	S
26	γ -cadineno	0,44	S
27	Oxido de cariofileno	0,20	S
28	α -Cadinol	0,20	S
29	Eudesmol	0,59	S

Nota. Silva et. al (2016)

1.2.1.3 Acción inhibitoria del Aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides*

Tabla 3

Concentración mínima inhibitoria (CMI) en partes por millón (ppm) del aceite esencial de arrayán (lanche) para bacterias y levaduras

<i>Concentración (ppm)</i>	<i>E. coli</i>		<i>S. epidermidis</i>	<i>S. mutans</i>	<i>S. pogenes</i>	<i>C. albicans</i>
50,000	viable	privación	privación	privación	privación	viable
25,000	viable	Viable	viable	privación	privación	viable
12,500	viable	Viable	viable	privación	privación	viable
6,250	viable	Viable	viable	privación	privación	viable
3,125	viable	Viable	viable	privación	privación	viable
1,600	viable	Viable	viable	viable	viable	viable
0,800	viable	Viable	viable	viable	viable	viable
0,400	viable	Viable	viable	viable	viable	viable
0,200	viable	Viable	viable	viable	viable	viable
0,100	viable	Viable	viable	viable	viable	viable

Nota. Maldonado y Dacarro (2017)

1.2.1.4 Características fisicoquímicas del Aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides*

Tabla 4

Características del Aceite esencial de Myrcianthes rhopaloides

Rendimiento (% v/v)	Densidad (g/ml)	Índice de refracción	Rotación óptica
0,32	0,883	1,482	3,48°

Nota. Malagón et. al. (2017)

1.2.2 Aceites esenciales (AE)

Metabolitos secundarios solubles en disolventes orgánicos, actúan como bioconservantes en alimentos y su composición se subordina a la parte de la planta de donde se extrae (hoja, flor, corteza de fruto, etc.); no obstante, también depende del tiempo de cosecha, circunstancias climatológicas y características del suelo (Martínez, 2021; Hilvay, 2015).

1.2.2.1 Capacidad antimicrobiana

Los compuestos fenólicos contenidos en el Aceite Esencial alteran la permeabilidad de la membrana celular de los microorganismos al ingresar, causando pérdidas de sustancias del interior de la célula (iones y sustancias en el citoplasma) y también dañan la membrana citoplasmática y obstaculizan el sistema de producción de energía celular (ATP), lo que en definitiva provoca la eliminación de las células (Serrano, 2015).

Escherichia coli

Bacteria gran (-), anaerobia facultativa, móvil o inmóvil, con fimbrias o pili para adherirse a la mucosa del hospedero y sus cepas son altamente infecciosas; implica un grave riesgo para el consumidor y puede provocar gastroenteritis, síndrome urémico hemolítico, trombocitopenia, hasta insuficiencia renal (Dávila et. al., 2020).

Estafilococcus

Bacterias aeróbicas, mesófilas y facultativas, que pueden multiplicarse en variados pHs y actividad de agua (Aw). Patógeno calificado para adaptarse y supervivir en condiciones de congelación y descongelación, responsable de intoxicación alimentaria (López et al., 2015).

Listeriosis monocytogenes

Las bacterias gram (+) invasivas y con capacidad de subsistir en varias células, contaminando alimentos crudos, no forman esporas ni pueden vivir a bajas temperaturas. En los consumidores, causa dolor abdominal, malestar, dolor muscular, temperaturas altas y dolor de espalda (Dávila et. al., 2020).

Salmonella

Bacterias gram (-) no esporuladas, anaeróbica, inmóviles y habita en carnes, huevos o alimentos no cocidos. Causa síntomas como fiebre alta, diarrea y vómitos. El hospedero puede ser portador por meses o años, siendo fuente continua de infección (Dávila et. al., 2020).

Hongos

Organismos que poseen un núcleo claramente definido y una pared celular constituida por quitina, además de ser capaces de utilizar hidratos de carbono, ác. orgánicos, proteína y lípido. Tolerantes a temperaturas bajas y valores variados de pH y Aw (Navarro, 2022).

1.2.3 La carne

La carne se define como la fracción muscular comestible de los animales de abasto sacrificados y faenados en condiciones higiénicas (Alcazar-del-Castillo, 2002).

Para Garza e Hidalgo (2015) es el producto de origen animal que contiene proteínas, ácidos grasos, minerales, grasas, aminoácidos, carbohidratos, vitaminas y otros compuestos bioactivos.

1.2.3.1 Carne de res (CR)

Proviene de animales de abasto, dicho de otra manera, los empleados para el gasto del hombre. La carne de ternera es la más apreciada por su terneza y sabor (Merchán, 2015).

1.2.3.2 Nutrientes en la carne de res

A continuación, se observa la composición química proximal del tejido muscular libre de grasa subcutánea.

Tabla 5

Macro componentes de la carne de res en base a 100 g

Componentes (g)	Cantidad
Agua	65,0 – 80,0
Proteína	16,0 – 22,0
Lípidos	1,50 – 13,0
Carbohidratos	0,50 – 1,50
Cenizas	1,0

Nota. Pagán (2017)

1.2.3.3 Variables involucradas con la carne de vacuno de calidad

pH

El pH es una variable involucrada con la propiedad de la carne y otros atributos (ternura y color). El valor requerido por la industria es un pH de 5,8. Las razones son: 1. Valores de pH bajos limitan la proliferación de flora responsable del deterioro de la carne en refrigeración. 2. Valores de pH altos modifican color de la carne (oscurecimiento) siendo rechazada por el consumidor. Este oscurecimiento de la carne es frecuente en animales viejos o animales con estrés físico o fisiológico ($\text{pH} \geq 5,8$) (Bianchi, 2015).

Jugosidad

Precisado como la habilidad de la carne para conservar su humedad a lo largo del su procesamiento (corte, calentamiento, trituración, prensado, etc.). De marca la aceptabilidad del consumidor (Bianchi, 2015).

Color

Atributo de calidad que influye en el consumidor. La mioglobina es la responsable de su intensidad, estando supeditado a factores previos al sacrificio (raza, sexo, edad). Particularidades como los mecanismos de autooxidación, falta de movimiento del músculo, el gasto de oxígeno, adición de vitamina E y empleo de antioxidantes están relacionados con la estabilidad del color (Bianchi, 2015).

Terneza

Se define como la dureza de la carne. Entre otros factores son responsables de la ternura de la carne: cantidad de grasa subcutáneo o intramuscular, velocidad de enfriamiento tras la muerte del animal, autólisis muscular y acortamiento de las miofibrillas (Bianchi, 2015). El autor también recalca que la cantidad y composición del colágeno, así como la elastina, proteínas con mayor responsabilidad en la dureza de la carne, por lo que la cantidad y composición de colágeno, así como el número y tipo de enlaces intermoleculares influyen en la rigidez.

Sabor

Se relaciona a los sabores y olores de los compuestos solubles y volátiles rememorados al degustar. A lo largo de la masticación y tras la ingesta, interactúa con lo suave y tierna que puede sentirse la carne para constituir la aceptación por parte del consumidor (Bianchi, 2015).

1.2.4 Eficacia de los agentes antimicrobianos

La evaluación de la eficacia de los antimicrobianos naturales debe realizarse en medios microbiológicos y en alimentos. Estas pruebas permitirán conocer los indicadores que disminuir la actividad de los microorganismos, la que depende del tipo, género y especie (Guo et al., 2014). Una variable vinculada a la efectividad del agente antimicrobiano (AA), es la carga inicial del agente microbiano en el alimento, por lo que la mayor parte son bacteriostáticos y no bactericidas. Los Agentes Antimicrobianos de vegetales no aportan resistencia en el tiempo para evitar el desarrollo de patógenos (Valdés et al., 2017).

Las pruebas in vitro muestran una variedad de factores intrínsecos y extrínsecos o variables relacionadas con el uso de Agentes Antimicrobianos en los alimentos. La temperatura, la atmósfera, el pH, el potencial de óxido-reducción y la actividad del agua son algunos de estos. Se requiere el control de estos factores para el éxito de estas pruebas (Guo et al., 2014). La preparación del antimicrobiano varía según la pureza del disolvente utilizado y el método de esterilización, como el calor o la filtración por membrana. Para el éxito de las pruebas, es necesario especificar las características del agente antimicrobiano en un esquema de aplicación. Esto se debe a que se conocen los propósitos del agente antimicrobiano (Rodríguez, 2011).

1.3. Bases conceptuales

Tabla 6

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Índice
Independiente				
Concentración de aceite esencial	Cantidad de aceite esencial disuelto en una cantidad dada de disolvente (etanol). Entre mayor sea la cantidad de soluto disuelta más concentrada estará la solución.	Cantidad de aceite esencial por solución	ppm	3000ppm 3500ppm 4000ppm
Dependiente				
Características microbiológicas	Los parámetros microbiológicos que determinan la calidad de un alimento, se obtienen por la determinación de la cantidad de microorganismos presentes	Aerobios mesófilos	Ufc/ml	Por determinar
		Salmonella	Ufc/ml	Por determinar
Características físico químicas	Son las que nos informan sobre el comportamiento del alimento ante diferentes acciones externas.	pH	--	Por determinar
		Acidez	Porcentaje de acidez	Por determinar

II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Diseño de contrastación de hipótesis

En este estudio se aplicó un DCA con el fin de poner a prueba la hipótesis.

$$Y_{nm} = \mu + \Psi_n + \varepsilon_{nm}$$

Donde:

$n= 1,2, 3$ tratamientos (niveles de concentración del Aceite esencial

de lanche) $m= 1, 2, \dots, 8$ repeticiones

Y_{nm} = variable respuesta observada (característica microbiológica y físico química)

μ = la media poblacional

T_n = Efecto del n -ésimo tratamiento a valorar

ε_{nm} = Error aleatorio

Tabla 7

DCA para determinar el mejor tratamiento

Repeticiones	Tratamientos		
	T1	T2	T3
1	T ₁₁	T ₂₁	T ₃₁
2	T ₁₂	T ₂₂	T ₃₂
3	T ₁₃	T ₂₃	T ₃₃
4	T ₁₄	T ₂₄	T ₃₄
5	T ₁₅	T ₂₅	T ₃₅

Tabla 8*Análisis de varianza para los tratamientos*

	F.V.	G.L.
Tratamientos		2
Error		12
Total		14

2.2. Población y muestra**2.2.1. Población**

La carne de res fue comprada en la sección de carne en el puesto 12 perteneciente al Sr. José Santamaría. Mercado Modelo del distrito, provincia y Región Lambayeque.

Las hojas de lanche fueron cosechadas en el Caserío Lanche Conga - Cutervo – Región Cajamarca.

2.2.2. Muestra

Para realizar las evaluaciones fueron necesario 10 kg de carne, corte de lomo.

Fue necesario contar con 20 kg de hojas de lanche.

2.2.3. Muestreo

Se realizó de manera aleatoria para minimizar errores.

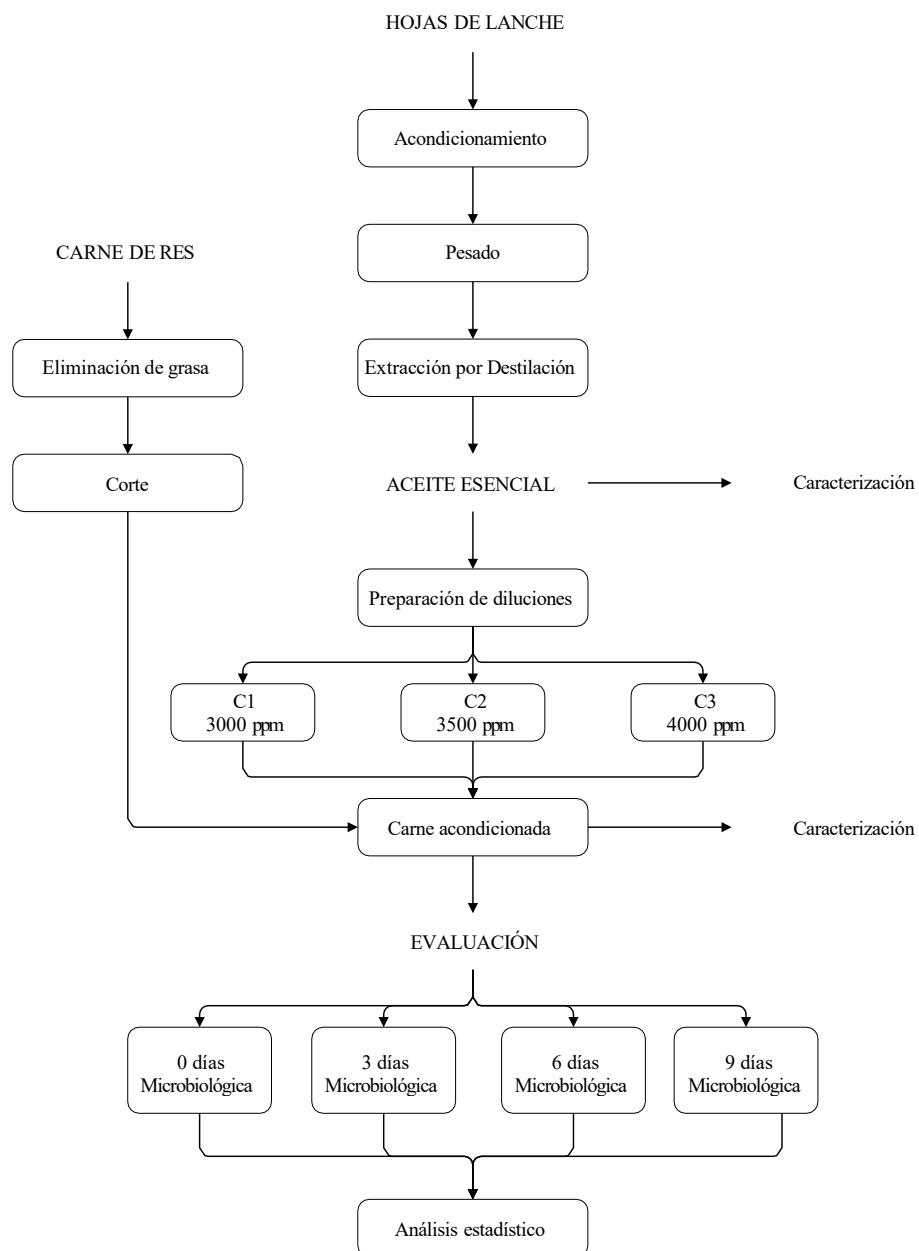
2.3. Técnicas, métodos, equipos y materiales de recolección de datos**2.3.1. Técnica**

➤ Observación

- Experimentación
- Análisis documental

Figura 4

Esquema para desarrollo de experimentos en la investigación



2.3.2. Métodos de análisis

2.3.2.1. Análisis químico proximal

Tabla 9

Metodologías de evaluación químico proximal

Análisis	Fórmula	Método
Humedad	$\%HUMEDAD = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1} \times 100$	Método AOAC 925.10, 2005.
Ceniza	$\%CENIZAS = \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1} \times 100$	Método AOAC 923.03, 2005.
Proteínas	$\%N = \frac{14 \times N \times V \times 100}{m \times 1000}$ $\%PROTEINA = \frac{14 \times N \times V \times 100 \times FACTOR}{m \times 1000}$	Método AOAC 2001.11, 2005
Grasa	$\%GRASA\ CRUDA = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$ <p>V= 50 ml H₂SO₄ 0.1 N - gasto NaOH 0.1 N o gasto de HCl 0.1 N m= masa de muestra, en gramos</p>	Método AOAC 920.85, 2005
Carbohidratos	$\%CHO = 100 - (\%cenizas + \%fibra + \%grasa + \%proteína)$ <p>m = peso de la muestra m₁ = tara de matraz solo m₂ = peso matraz con grasa</p>	MINSAs (2017)

2.3.2.2. Evaluación sensorial

La evaluación de la carne se realizó siguiendo la escala de Karsruhe, la misma que se detalla en el anexo 5 y fue hecha por los responsables de la investigación.

2.3.2.3. Evaluación físico química

Tabla 10

Métodos para la caracterización del Aceite esencial

ANÁLISIS	CÓDIGO	FUNDAMENTO	FÓRMULA
pH	NMX-F-317-S	Consiste en evaluar electrométicamente la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto, utilizando un dispositivo medidor de pH (potenciómetro).	Lectura directa del equipo
Acidez Titulable	NMX-F-102	Se fundamenta en realizar una titulación potenciométrica utilizando una solución de hidróxido de sodio de concentración determinada.	$\text{Acidez} = \frac{\text{Gasto NaOH 1.0 N} \times \text{factor de corrección} \times 6.4}{\text{peso de la muestra}}$
Índice de Refracción	NTP 319.084	Se fundamenta en determinar el índice de refracción, ya sea midiendo directamente el ángulo de refracción o mediante la observación directa del ángulo límite en el que se produce la reflexión total, siempre que la sustancia se encuentre en condiciones de isotropía y transparencia.	$\text{I. R.} = [(T^{\circ}_{\text{Lectura}} - T^{\circ}_{\text{Standar}}) \times \text{Factor}] + \text{Lectura}$
Densidad Relativa	NTP 319.075	Implica medir la masa de volúmenes equivalentes de agua y de aceite o grasa (vegetal o animal) para establecer la relación entre ambos, realizando las mediciones a temperaturas específicas: 25°C para aceites y 40°C para grasas.	$F1 = W1 - W$ $F2 = W2 - W$ $d = \frac{F1}{F2}$ <p>En donde:</p> <p>W1 = Masa del picnómetro con muestra. W2 = Masa del picnómetro con agua, W = Masa del picnómetro vacío. F1 = Masa neta del aceite o grasa. F2 = Masa neta del agua. d = Densidad relativa del aceite o grasa a temperatura T (°C) con respecto al agua de la misma temperatura.</p>
Rendimiento		El método se basa en calcular el cociente entre la cantidad extraída de	$\frac{A}{E}$ <p>y la cantidad</p>

d empleada de materia prima

$$\% R = \frac{\text{Peso Aceite esencial extraído, en g} \times 100}{\text{Peso de la muestra g}}$$

2.3.2.4. Evaluación microbiológica

Tabla 11

Métodos de análisis microbiológicos

Análisis	Método
Numeración de aerobios mesófilos (UFC)	AOAC 990. 12 19th Edition. 2012.
Determinación de Salmonella	Norma ISO 6579:20021

2.3.3. Equipos

- Balanza semianalítica, marca Ohaus sensibilidad 0,1g. EE.UU.
- Balanza analítica electrónica Ohaus Modelo Ap 2103 serial # 113032314, sensibilidad 0,0001 g. EE.UU.
- Baño María Memmert serie li-X-S, rango de temperatura 0° a 95°C
- Cronómetro
- Congeladora Faeda
- Equipo de titulación
- Estufa de 0° – 250 °C. MMM Innovadores - alemana
- Extractor tipo Soxhlet
- Mufla de 0 a 500 °C Thermo Heraeus
- pH-metro PTD HANNA
- Refrigerador OLG
- Refractómetro MILWAUKEE, Rango 0 a 85% Brix.
- Termómetro 0-250 °C. Mod. XFN112590.NTS

2.3.4. Materiales

Varios, donde destacan: Baguetas, buretas, fiolas, matraces, pipetas, probetas, vasos de precipitación, crisoles, espátulas, cuchillas de acero, embudos de vidrio y porcelana y papel de filtro

2.3.5. Reactivos

- Agua destilada
- Ácido sulfúrico Q.P.
- Acetato de sodio Q.P.
- Ácido clorhídrico Q.P.
- Etanol 96% v/v

2.4. Tratamiento y evaluación de datos

Los datos cuantitativos obtenidos de las diferentes experiencias se procesaron con ANOVA y tukey con un error experimental de 5%. Se utilizó software SPSS versión 25.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Caracterización de la carne de res fresca

3.1.1 Pruebas fisicoquímicas de la carne fresca

Tabla 12

Caracterización fisicoquímica de la carne fresca

Análisis	Resultados	MINSA
Humedad %	75,4400	75,9500
Materia Seca %	25,3600	24,0500
Acidez, % de ac. láctico	0,0088	-
pH	5,8900	-
Proteína %	21,5600	21,3200
Grasa %	1,7500	1,6100
Cenizas %	1,2500	1,1200
Energía, Kcal/100g	101,9900	99,7700
Valor Nutritivo	0,2500	-
Reacción Amino sódica	Negativo	-
Evaluación de EBER	Negativo	-
TVN mg%	18,2130	-
Respuesta del Acetato de Plomo	Negativo	-

La tabla 12 compara la carne evaluada en la investigación con los datos del MINSA (2017), donde se observa que el nivel de humedad existe una ligera diferencia, quizás debido al tiempo transcurrido desde el sacrificio del animal hasta el expendio de la carne. Baidal (2021)

menciona que tras el sacrificio el musculo se convierte en carne y pasa por un proceso de maduración, el mismo que debe darse a temperaturas entre 2°C a 4°C para que se potencien sus atributos sensoriales y tenga una buena retención de agua. Así mismo, Gutiérrez (2022) expresa que la carne se refrigera antes de su comercialización hasta alcanzar una temperatura promedio de 7°C donde experimenta una pérdida entre 1% y 4% de humedad en la superficie.

Con respecto a los otros componentes Lema y Lema (2019) indica que los valores de los nutrientes de la carne presentan variaciones relacionadas con raza, edad, genética, alimentación, manejo antes y después del sacrificio y corte de carne evaluado.

Con respecto a las otras variables como prueba de Eber, TVN, acetato de plomo y reacción amino sódica, los resultados de la tabla 12 expresan que no existe deterioro en la muestra analizada.

3.1.2 Evaluación microbiológica de la carne fresca

Tabla 13

Resultados microbiológicos de la carne de res

Evaluación microbiológica	Tiempo (0 días)	Patrón NTS N° 071 MINSA/DIESA V.01 (2008)
Numeración de aerobios mesófilos, ufc	2x10 ⁷	10 ⁵
Determinación de Salmonella	Ausencia/25g	Ausencia/25g

Según Baidal (2021) la carne alcanza valores de pH entre 5,6 y 5,8, después del rigor mortis y maduración, convirtiéndose en un medio de cultivo para muchos microorganismos. La

cantidad de microorganismos presentes depende del manejo dado, tiempo y temperatura de refrigeración hasta llegar al consumidor.

Los resultados de la tabla 13 muestra la ausencia de *Salmonella*, calificándola como apta para su consumo. Así también se observa bacterias mesófilas en un número por encima al patrón de NTS N° 071 MINSA/DIESA V.01 (2008), como consecuencia de una mala manipulación.

3.1.3 Ponderación sensorial de la carne fresca

Tabla 14

Evaluación de los atributos sensoriales de la carne de res

Alimento	Atributo sensorial			Valor medio
	Color	Olor	Textura	
Carne de res	9,0	9,0	9,0	9,0

Las muestras de carne se evaluaron el mismo día de su adquisición en los atributos que se muestran en la tabla 14. La evaluación nos describe una carne de excelente calidad calificada con 9 puntos en la escala de Karlsruhe (Anexo 5), se puede describir que presenta color agradable y brillante, olor específico de la especie y textura buena, firme, muy tierna y jugosa.

3.2. Extracción y caracterización del Aceite de lanche de lanche

3.2.1. Evaluación del rendimiento en la extracción del aceite esencial de lanche

Tabla 15

Rendimiento del Aceite esencial de lanche

Característica	Valor	Desviación estándar
Rendimiento, %	0,13	0,00247043

El rendimiento obtenido supera a los 0,116% presentado por Fontenla (2006), empleando igualmente extracción por arrastre de vapor, pero es inferior a los 0,631% de rendimiento cuando la extracción se realiza con agua. El autor menciona que esta diferencia puede ser justificada debido a que el agua estaría en contacto con toda la superficie de las hojas mientras que en la extracción con vapor muchas veces las hojas se superponen y esto evita que el vapor cubra toda la muestra.

3.2.2. Características físico químicas del aceite esencial de lanche

Tabla 16

Características físico químicas del Aceite esencial de lanche

Característica	Valor	Desviación estándar
Densidad relativa, g/cm ³	0,90	0,00130384
Índice de refracción	1,49	0,00474342
Solubilidad en etanol al 70%,	5,9	0,04472136

Con respecto al Aceite esencial extraído de lanche la tabla 16 presenta los resultados de su caracterización donde estos resultados se asemejan a los reportados por Fontenla (2006) pero como menciona

el autor las características físico químicas están en función de que compuestos conforman el aceite esencial, en particular monoterpenos oxigenados (70%) (34% de geranial, 25% de neral, 7% a 9% de α y β pineno y otros. El autor también cita como variables que influye en la composición del Aceite esencial al método de extracción, estación, periodo de floración, estadio de la hoja, entre otros.

3.3. Evaluación de los tratamientos con Aceite esencial de lanche

Tabla 17

Efecto del Aceite esencial de lanche sobre carga de mesófilos aerobios viables en carne de res

Concentración de AE (ppm)	Tiempo (días)			
	0	3	6	9
3000	2×10^7	$1,7 \times 10^6$	$2,3 \times 10^7$	$3,6 \times 10^9$
3500	2×10^7	3×10^5	$1,9 \times 10^3$	$2,6 \times 10^2$
4000	2×10^7	$4,3 \times 10^4$	$2,1 \times 10^3$	$1,2 \times 10^2$

Como se observa a la concentración de 4000 ppm Aceite Esencial de lanche es el tratamiento que controla mejor el crecimiento de la población de los microorganismos mesófilos viables. Estos resultados fueron sometidos a un ANOVA para evaluar estadísticamente y tomar la mejor decisión con respecto a la concentración de Aceite Esencial de lanche que controle a estos microorganismos.

La tabla 18 presenta el ANOVA donde se observa que existe diferencia significativa, demostrando que los factores concentración de Aceite esencial de lanche, tiempo de exposición e interacción influyen en la numeración de microorganismos en la carne de res.

Tabla 18*Prueba inter sujetos ANOVA*

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: N° de microorganismos					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	354903023973 60075000,000 ^a	11	322639112703 2734200,000	314358772057 316220000000 000000000,00 0	0,000
Intersección	339489354821 1219500,000	1	339489354821 1219500,000	330776562748 139650000000 000000000,00 0	0,000
Concentración	656859551069 7917400,000	2	328429775534 8958700,000	320000820976 601830000000 000000000,00 0	0,000
Tiempo	956924254565 3926000,000	3	318974751521 7975300,000	310788454522 868160000000 000000000,00 0	0,000
Concentración * Tiempo	193524643410 08240000,000	6	322541072350 1373400,000	314263247851 445130000000 000000000,00 0	0,000
Error	2,463E-13	24	1,026E-14		
Total	388851959455 71300000,000	36			
Total corregido	354903023973 60075000,000	35			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

La respuesta de la prueba de tukey, tablas 19 y 20 expresan que la concentración de 4000 ppm de Aceite Esencial de lanche es la mejor concentración para controlar la población de microorganismos aerobios viables en un periodo de 9 días.

Tabla 19

Prueba de Tukey - Concentración

HSD Tukey ^{a,b}		Cantidad de MO		
		Subconjunto		
Concentración	N	1	2	3
4000	12	5011305,00		
3500	12		5075540,00	
3000	12			911175000,0
				0
Sig.		1,000	1,000	1,000

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1,026E-14.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000

b. Alfa = .05.

Tabla 20

Prueba de Tukey - Tiempo

HSD Tukey ^{a,b}		N° de microorganismos			
		Subconjunto			
Tiempo	N	1	2	3	4
3 día	9	681000,00			
6 días	9		7668000,00		
0 días	9			20000000,00	
9 días	9				1200000126,67
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1,026E-14.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000

b. Alfa = 0,05.

Con respecto a la evaluación de presencia o ausencia de salmonella la tabla 21 nos indica que no hubo presencia de este microorganismo.

Tabla 21

Efecto del Aceite esencial de lanche en la carga de salmonella en carne de res

Concentración de AE (ppm)	Tiempo (días)			
	0	3	6	9
3000	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g
3500	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g
4000	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g

Los resultados muestran lo que indica Gutriérrez (2022) pues el manifiesta que los terpenos presentan acción bactericida, siendo efectivo en bacterias gram (+) como en gram (-).

Según Choquehuanca y Villavicencio (2024), los extractos obtenidos de las hojas y la corteza de esta planta contienen una variedad de compuestos bioactivos, tales como taninos, flavonoides y aceites esenciales, los cuales han evidenciado propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Además, el autor indica que los extractos de *M. rhopaloides* han demostrado eficacia para inhibir el crecimiento de bacterias, especialmente aquellas responsables de infecciones orales y enfermedades cutáneas. Esta actividad se atribuye a la presencia de compuestos como la quercetina y los taninos, que interfieren con la estructura de la pared celular bacteriana.

Silva et. al (2016) menciona que el género *Myrcianthes* fue y sigue empleándose como medicamento por la población por su capacidad antimicrobiana. Así también indica en cuanto

a la composición química del aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides* se puede encontrar la presencia de geranial (33,7%) neral (25%), α -pineno (6,9%) y β -pineno (9,0%), como componentes mayoritarios en especies manejadas por el hombre; mientras para especies con distribución silvestre se determinó linalool (17,7%), α -cadinol (14,4%) y espatulenol (11,1%).

3.4. Evaluación sensorial de la carne con la mejor concentración de Aceite esencial

Finalmente, la tabla 22 nos describe la puntuación promedio del tratamiento de la carne a 4000 ppm y almacenada por 9 días donde se observa un valor medio de 7,7 puntos.

Tabla 22

Evaluación de los atributos sensoriales de la carne de res

Alimento	Atributo sensorial			Promedio
	Color	Olor	Textura	
Carne de res	8	8	7	7,7

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. El aceite esencial de lanche influye en la conservación de la carne de res refrigerada por un tiempo de 9 días controlando el crecimiento de bacterias mesófilas aerobias viables.
2. La carne de res presento la siguiente caracterización fisico química: 75,44% de humedad, 25,36% de materia seca, 0,0088% de acidez expresada en ácido láctico, 5,89 de pH, 21,56% de proteína, 1,75% de grasa, 1,25% de ceniza, 101,99 kcal/100g, 0,25 de valor nutritivo, negativo a la reacción amino sódica, negativo a la prueba de Eber, 18,213mg de TVN y negativo a la reacción de acetato de plomo. Microbiológicamente presento 2×10^7 ufc/g de microorganismos aerobios mesófilos y ausencia de salmonella en 25g. Y un promedio de 9 puntos en los atributos sensoriales de color, olor y textura.
3. El aceite esencial de lanche presento un rendimiento de extracción igual a 0.113%
4. Se determinó el aceite esencial de lanche a una concentración de 4000 ppm conserva los atributos sensoriales de la carne y también se controla la proliferación de microorganismos.

RECOMENDACIONES

1. Tras la experiencia en la investigación es conveniente emplear Aceite esencial de otras especies que puedan tener propiedades bactericidas y así evitar el uso de aditivos químicos, que dañan la salud del consumidor.
2. Extender la aplicación del aceite esencial de lanche en la conservación de productos lácteos y frutas.

V. REFERENCIAS

- Alcazar-del-Castillo, J. (2002). Diccionario Técnico de Industrias Alimentarias 2da Edición. . Cusco - Perú.
- Ascate, M. (2019). Actividad antibacteriana de las fracciones de extractos de hojas de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) Mc Vaugh "lanche colorado. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad. Perú.
- Baidal, C. (2021). Efecto del tiempo de maduración de carne de res (*Bos taurus* x *Indicus*) en las características sensoriales y vida útil aplicando salazón seca. Tesis para optar al título. Universidad Agraria del Ecuador. Milagro. Ecuador. Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BAIDAL%20FREIRE%20CHRISTOPHER%20DAVID.pdf>
- Bianchi, G. (2015) La calidad de la carne y grasa. Universidad de la República. Uruguay
- Bianchi, G. (2016) Calidad de la Carne y de Productos Cárnicos Ovinos Introducción a la Ciencia de la Carne. Universidad de la República. Uruguay.
- Cabezas, M. (2021). Evaluación de la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales de *Eucalyptus globulus*, *Rosmarinus officinalis* y *Cymbopogon citratus* frente a cepas ATCC. Universidad Central Del Ecuador, 2–3. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23566>
- Choquehuanca Flores, T. y Villavicencio Morales, M. (2024). Efecto antibacteriano del extracto acuoso de *Rubus fruticosus* y *Myrcianthes ropaloides* sobre *Streptococcus mutants atcc 25175*, estudio in vitro (Tesis de pre grado, Universidad Privada Señor

de Sipán).

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/13777/Choquehuanca%20Flores%2c%20Tatiana%20%26%20Villavicencio%20Morales%2c%20Mirto.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

Fontenla, G. (2006). Caracterización del aceite esencial de Lanche" (*Myrcianthes rhopaloides* (H.B.K) Me Vaugh) proveniente del distrito de Chalaco, provincia de Morropón- Piura, obtenido por dos métodos de destilación. Tesis para optar al título. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima . Perú. Disponible en <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/430/F40-F7-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Garza Polanco, L., Hidalgo Maldonado, J. (2015) Determinación de residuos antibióticos β -lactámicos y tetraciclinas en carne e hígado de bovinos faenados en el rastro municipal de Santa Ana. [Tesis de licenciado, Santa Ana, Universidad de el Salvador, Ciencias agronómicas]. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8394/1/13101592.pdf>

Guffante, I. (2018). Screening de actividad antioxidante y citotóxica en *Artemia salina* de: *Arcytophyllum thymifolium*, *Salvia squalens*, *Justicia chlorostachya*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Dalea mutisii*. Tesis para optar al título. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2559/1/56T00326.pdf>

Guo M, Jin T.Z, Wang L, Scullen O.J, and Sommers C.H (2014) ,“Antimicrobial films and coatings for inactivation of *Listeria innocua* on ready-to-eat deli turkeymeat,” *Food Control*, vol. 40, pp. 64–70.

- Gutiérrez, A. (2022). Concentración del aceite esencial de huacatay (*Tagetes minuta*), tiempo y temperatura en conservación de carne de vacuno (*Bos taurus*). Tesis para optar al título. Sullana. Piura. Perú. Disponible en <https://repositorio.unf.edu.pe/server/api/core/bitstreams/763c75c5-f4dc-44d7-9213-40243dd61582/content>
- Dávila, J., Heredia, N., Solís, L., & García, S. (2018). Productos cárnicos: principales patógenos y estrategias no térmicas de control. *Publicacion Electronica Arbitrada En Ciencia y Tecnologia de La Carne.*, 8(1), 20–42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6032880>
- Hilvay, L. (2015). Efecto de los aceites esenciales de limón (*Citrus limon*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.) y orégano (*Origanum vulgare*), en la conservación de la carne de cuy (*Cavia porcellus*). 47. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11978/1/AL570.pdf>
- López, L., Bettin, A., & Suarez, H. (2015). caracterizacion microbiologica y molecular de *staphylococcus aureus* en productos carnicos comercializados en cartagena, Colombia. 25, 113–121. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v25n2/1409-1429-rcsp-25-02-81.pdf>
- Lema, L., & Lema, J. (2019). Influencia del bienestar animal, sobre la calidad microbiológica de las canales de vacunos faenados en la empresa pública metropolitana de rastro de Quito (EMRAQ-EP). (Universidad Central del Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18814/1/T-UCE-0014-MVE055.pdf>

- Malagon. O., Vila, R., Iglesias, J., Zaragoza, T. y Cañigüeral, S. (2017). Composition of the essential oils of four medicinal plants from Ecuador. *Flavour and Fragrance Journal*. 18:527-531.
- Maldonado, M. y Dacarro, C. (2017). Análisis de la composición del aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth in H.B.K.) McVaugh, Myrtaceae, y evaluación de su actividad biológica. Centro de Investigación y Valoración de la Biodiversidad, Universidad Politécnica Salesiana, Quito. Ecuador. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047390004.pdf>
- Martinez, F. (2021). Composición de los aceites esenciales de la corteza de diferentes variedades de *Citrus medica* L . Influencia del grado de maduración. Universitat Polotecnica de Valencia, 2020–2021. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/167367/Gallart> - Composición de los acetes esenciales de la corteza de dferentes varedades de Ctrus medca L pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Merchán Lapo, M. (2015) Caracterización bromatologica y microbiologica de una vienesa a base de carne de cabra utilizando diferentes formulaciones (60%, 70% Y 80%. [Tesis para título en medico veterinario, Universidad nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11394?mode=full>
- Navarro, I. (2022). Conservación de productos cárnicos por aceites esenciales de *Citrus* spp. Investigación para optar al grado de bachiller. Universidad Nacional de Frontera. Sullana. Piura. Disponible en <http://www.repositorio.unf.edu.pe/bitstream/handle/UNF/128/INFORME%20FINA> L%20NAVARRO%20GARCIA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Pagán, T. (2017). Características químicas y organolépticas de músculos del cuarto trasero de toretes Holstein, Charbray y Brahman. Tesis de grado. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez.
- Pizarro, R. (2015). Aplicación de aceite esencial de naranja para la reducción de microorganismos en canales de res faenada en el camal de Paccha. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/2871>
- Rodríguez E, (2011). Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas Revista Ra ximhai, Universidad Autónoma Indígena De México El Fuerte, México pp. 153-170.
- Serrano, P. (2015). Emulsiones como sistemas de liberación de antimicrobianos naturales en alimentos. Trabajo fin de grado Universidad Politécnica de valencia (España).
- Silva, D., Matulevich, J. y Devia, B. (2016). Composición química del aceite esencial de hojas de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunt) McVaugh (Myrtaceae). Revista de ciencias básicas. Universidad Militar Nueva Granada. ISSN 1900-4699. Volumen 12. Número 1. Páginas 84-91.
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/1857/1497>
- Torres-Guevara, F. y Ganoza-Yupanqui, M. (2017). Etnobotánica y sistemas de extracción para compuestos fenólicos, actividad antioxidante y toxicidad de plantas de páramos y bosques nublados del norte peruano. Revista Peruana de Medicina Integrativa. 2017;2(2):101-9.
- Ubaque, C. (2020). Inclusión de aceite esencial de orégano y nisina encapsulados en biorecubrimiento comestible a partir de quitosano como alternativa de conservación en carne de hamburguesa de res. Tesis de postgrado. Universidad Nacional de

Colombia. Bogotá D.C. Colombia. Disponible en
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77852/1026260154.2020.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Valdés Arantzazu, Marina Ramos, Ana Beltrán, Alfonso Jiménez and María Carmen Garrigós (2017). State of the Art of Antimicrobial Edible Coatings for Food Packaging Applications Analytical Chemistry, Nutrition & Food Sciences Department, University of Alicante

VI. ANEXOS

Anexo 1

Tomas Fotográficas de la investigación.

Figura 1.1

Hojas de lanche.



Figura 1.2

Proceso de extracción de aceite esencial de lanche.



Figura 1.3

Recuperación y envasado del aceite esencial de lanche.



Figura 1.4

Acondicionamiento y limpieza de la carne.



Figura 1.5

Preparación de las concentraciones de aceite esencial de lanche.



Figura 1.6*Evaluación de tratamientos.*

Anexo 2

Rendimiento de extracción del aceite esencial de lanche

Tabla 2.1

Análisis estadístico descriptivo del rendimiento del aceite esencial del lanche.

Repetición	Peso de hojas secas (g)	Volumen de AE obtenido (ml)	Peso de AE obtenido (g)	Rendimiento (%)	Rendimiento promedio (%)
R1	163	0,2	0,205	0,1258	0,13
R2	165	0,2	0,215	0,1303	
R3	164	0,2	0,212	0,1293	
R4	166	0,2	0,208	0,1253	
R5	168	0,2	0,210	0,1250	

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
Rendimiento de AE	5	0,12500	0,13030	0,1271400	0,00247043	0,000
N válido (por lista)	5					

Anexo 3

Determinación de la densidad relativa del aceite esencial de lanche

Tabla 3.1

Análisis estadístico descriptivo de la determinación de la densidad relativa del aceite esencial del lanche

Repetición	Peso del picnómetro vacío (g)	Peso del AE (g)	Peso del picnómetro con AE (g)	Volumen del AE (ml)	Densidad Relativa (g/cm ³)	Densidad Relativa promedio (g/cm ³)
R1	9,716	0,1443	9,8594	0,16	0,902	0,9
R2	9,716	0,1442	9,8592	0,16	0,901	
R3	9,716	0,1445	9,8595	0,16	0,903	
R4	9,716	0,1446	9,8593	0,16	0,904	
R5	9,716	0,1441	9,8591	0,16	0,901	

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
Densidad Relativa	5	0,90100	0,90400	0,9022000	0,00130384	0,000
N válido (por lista)	5					

Anexo 4

*Determinación del índice de refracción del aceite esencial de lanche***Tabla 4.1**

Análisis estadístico descriptivo de la determinación del índice de refracción del aceite esencial del lanche

Repetición	Índice de refracción	Índice de refracción promedio
R1	1,483	
R2	1,496	
R3	1,489	1,49
R4	1,492	
R5	1,490	

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
Índice de refracción	5	1,48300	1,49600	1,4900000	0,00474342	0,000
N válido (por lista)	5					

Anexo 5

*Determinación de la solubilidad en etanol***Tabla 5.1***Análisis estadístico descriptivo de la determinación de la solubilidad en etanol*

Repetición	Solubilidad en etanol al 70% (V/V) (ml)	Promedio de la Solubilidad en etanol al 70% (V/V) (ml)
R1	5,9	5,9
R2	6,0	
R3	5,9	
R4	5,9	
R5	5,9	

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
Solubilidad en Etanol	5	5,90000	6,00000	5,9200000	0,04472136	0,002
N válido (por lista)	5					

Anexo 6

Valoración de la calidad de la carne de res con la escala de Karlsruhe

Figura 6.1

Tabla de características sensoriales de la valoración de la calidad de la carne de res con la escala de Karlsruhe

Características	Calidad grado 1: Características típicas			Calidad grado 2: Deterioro tolerable			Calidad grado 3: Deterioro Indeseable		
	Excelente 9	Muy buena 8	Buena 7	Satisfactoria 6	Regular 5	Suficiente 4	Satisfactoria 3	Mala 2	Muy mala 1
Color	Natural, típico, excepcional, agradable, brillante	Brillante, natural, típico, algunas unidades más o menos coloreadas.	Natural, típico, algo pálido u oscuro, pocas unidades más coloreadas.	Ligeramente alterado, por ej., algo claro o algo oscuro.	Aparece alterado, por ej., ligeramente descompensado.	La superficie aparece teñida por ej., con estrias de otro tono. No es desagradable.	Superficie intensamente teñida, por ej., grisácea o azulada.	Superficie intensamente teñida. El color típico ha desaparecido.	Superficie intensamente teñida, color francamente alterado. Repugnante.
Olor	Específico de la especie, excepcionalmente pronunciado.	Específico de la especie, completo, intenso.	Específicos de la especie, bueno.	Levemente perjudicado, normal, por ej., ligeramente plano, no redondeado.	Daño todavía aceptable por ej., bastante plano, aspero, perfumado, ligeramente a pasto.	Claramente dañado, por ej., insípido perfumado, olor a humo, enmohecido.	Alterado. Por ej., completamente disminuido, rancio, fermentado. No típico.	Alterado, desagradable. Todavía no repulsivo, rancio a pescado, intenso a heno.	Extraño, desagradable, putrefacto, fermentado. Francamente deteriorado.
Textura	Excepcionalmente buena, típica, por ej., firme, muy tierna, turgente, jugoso.	Muy buena, típica, por ej., dura, firme, tierna.	Buena, típica, por ej., dura, firme, tierna.	Normal, ligeramente alterada. Levemente reblandecida por ej., continúa tierna.	Alterada, dejando al producto aceptable. Por ej., ligera desuniformidad, muy blanda, muy dura.	Claramente alterada. Por ej., desuniformidad: muy dura, ligeramente acuosa, cutícula dura.	Claramente alterada, modificada. Muy desuniforme: muy blanda, muy dura, resistente, espesa, viscosa, como suela.	Desagradablemente modificada, por ej., completamente deshecha, hasta pure, muy licuada, intensamente dura.	Repugnante

Nota: Solís, (2019)

Anexo 7

Evolución estadística de los resultados

Tabla 7.1

Análisis estadístico de resultados de factores con el número de microorganismos

		Etiqueta de valor	N
Concentración	1	3000	12
	2	3500	12
	3	4000	12
Tiempo	1	0 días	9
	2	3 día	9
	3	6 días	9
	4	9 días	9

Fuente: Elaboración Propia

Variable dependiente: N.º de microorganismos

Concentración	Tiempo	Media	Desv. Desviación	N
3000	0 días	20000000,00	,000	3
	3 día	1700000,00	,000	3
	6 días	23000000,00	,000	3
	9 días	3600000000,00	,000	3
	Total		911175000,00	1621444841,169
3500	0 días	20000000,00	,000	3
	3 día	300000,00	,000	3
	6 días	1900,00	,000	3
	9 días	260,00	,000	3
	Total		5075540,00	9000690,557
4000	0 días	20000000,00	,000	3
	3 día	43000,00	,000	3
	6 días	2100,00	,000	3
	9 días	120,00	,000	3
	Total		5011305,00	9038540,845
Total	0 días	20000000,00	,000	9
	3 día	681000,00	772309,685	9
	6 días	7668000,00	11499000,000	9
	9 días	1200000126,67	1799999905,000	9
	Total		307087281,67	1006979960,041

Tabla 7.2*Prueba de efectos Inter- Sujetos*Variable dependiente: **Nº** de microorganismos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3549030239736 0075000,000 ^a	11	3226391127032 734200,000	3143587720573 1622000000000 0000000,000	,000
Intersección	3394893548211 219500,000	1	3394893548211 219500,000	3307765627481 3985000000000 0000000,000	,000
Concentración	6568595510697 917400,000	2	3284297755348 958700,000	3200008209766 0183000000000 0000000,000	,000
Tiempo	9569242545653 926000,000	3	3189747515217 975300,000	3107884545228 6816000000000 0000000,000	,000
Concentración * Tiempo	1935246434100 8240000,000	6	3225410723501 373400,000	3142632478514 4513000000000 0000000,000	,000
Error	2,463E-13	24	1,026E-14		
Total	3888519594557 1300000,000	36			
<u>Total</u> corregido	3549030239736 0075000,000	35			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

Tabla 7.4*Comparaciones múltiples - concentración*Variable dependiente: **N°** de microorganismos

HSD Tukey

(I) Concentración	(J) Concentración	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
3000	3500	906099460,00*	,000	,000	906099460,00	906099460,00
	4000	906163695,00*	,000	,000	906163695,00	906163695,00
3500	3000	-906099460,00*	,000	,000	-906099460,00	-906099460,00
	4000	64235,00*	,000	,000	64235,00	64235,00
4000	3000	-906163695,00*	,000	,000	-906163695,00	-906163695,00
	3500	-64235,00*	,000	,000	-64235,00	-64235,00

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1,026E-14.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Tabla 7.3*Numero de microorganismos - concentración*HSD Tukey^{a,b}

Concentración	N	Subconjunto		
		1	2	3
4000	12	5011305,00		
3500	12		5075540,00	
3000	12			911175000,00
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1,026E-14.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.

b. Alfa = .05.

Tabla 7.5

Comparaciones múltiples - tiempo

Variable dependiente: N° de microorganismos

HSD Tukey

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0 días	3 día	19319000,00*	,000	,000	19319000,00	19319000,00
	6 días	12332000,00*	,000	,000	12332000,00	12332000,00
	9 días	-	,000	,000	-1180000126,67	-1180000126,67
		1180000126,67*				
3 día	0 días	-19319000,00*	,000	,000	-19319000,00	-19319000,00
	6 días	-6987000,00*	,000	,000	-6987000,00	-6987000,00
	9 días	-	,000	,000	-1199319126,67	-1199319126,67
		1199319126,67*				
6 días	0 días	-12332000,00*	,000	,000	-12332000,00	-12332000,00
	3 día	6987000,00*	,000	,000	6987000,00	6987000,00
	9 días	-	,000	,000	-1192332126,67	-1192332126,67
		1192332126,67*				
9 días	0 días	1180000126,67*	,000	,000	1180000126,67	1180000126,67
	3 día	1199319126,67*	,000	,000	1199319126,67	1199319126,67
	6 días	1192332126,67*	,000	,000	1192332126,67	1192332126,67

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1,026E-14.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Tabla 7.6

Numero de microorganismo - tiempo

HSD Tukey^{a,b}

Tiempo	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
3 día	9	681000,00			
6 días	9		7668000,00		
0 días	9			20000000,00	
9 días	9				1200000126,67
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

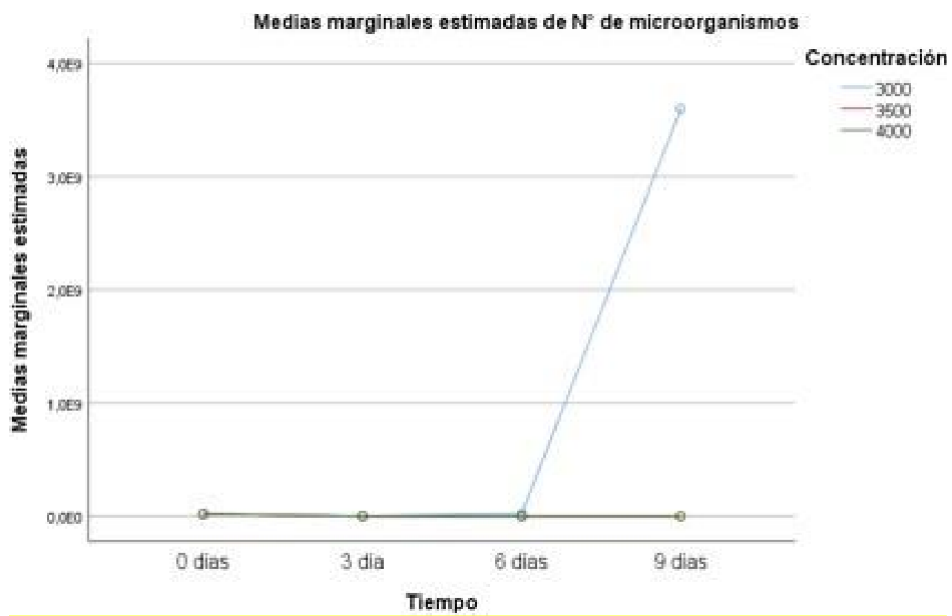
El término de error es la media cuadrática(Error) = 1,026E-14.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

b. Alfa = .05.

Tabla 7.7

Medidas marginales estimadas del número de microorganismos: concentración / tiempo




Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo 8


Resultados microbiológicos

Figura 8.1

Resultados microbiológicos día 0



LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE - PERU



INFORME DE ENSAYO N° 752

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Yolanda del Rocio Salazar Capuñay
- Mariela Paola Macedo Ramirez

II. TÍTULO DEL PROYECTO:
"Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)"

III. DATOS DE LAS MUESTRAS

Nombre	: Carne fresca
Código	: CO
Forma de presentación	: Taper hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Fecha de recolección	: 03-10-23
Procedencia	: Chiclayo
Llegada al laboratorio	: 03-10-23
Fecha de análisis	: 03-10-23


IV. TIPOS DE ANÁLISIS
Microbiológico

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-98-SA)

VI. RESULTADO DE ANÁLISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesófilos	(UFC/g)	:	2,0 10 ⁷	UFC/g
• <i>Salmonella sp</i>	(ausencia/25g)	:	Ausencia	25/g



LABORATORIO DE ANÁLISIS
FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
LAMBAYEQUE - PERU
FERNANDO G. SOTELOQUE CAPUÑAY
Gerente General

Lambayeque, octubre del 2023

Correo: contacto@microservilab.com Cel: 949019545

Figura 8.2

Resultados microbiológicos de primera concentración, día 3



I. DATOS DEL SOLO CITADO:

- Bacteriología de la carne (Bos Taurus)
- Método de conservación (Refrigeración)

II. TÍTULO DEL PROYECTO:

Investigación de la conservación de la carne (Bos Taurus)

III. DATOS DE LAS MUESTRAS

Nombre : Carne Refrigerada
 Código : 3000CRM1
 Forma de presentación : Taper hermético
 Tipo de envase : Bueno
 Materialidad del envase : Plástico
 Fecha de recolección : 6-10-23
 Procedencia : Chiclayo
 Llegada al laboratorio : 06-10-23
 Fecha de análisis : 06-10-23

IV. TIPOS DE ANÁLISIS

Microbiológico

V. REFERENCIA NORMATIVA

Reglamento de Higiene y Bebidas (DS.00118-SA)

VI. RESULTADOS DE ANÁLISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

- Aerobias mesófilas : $1,710^1$ UFC/g
- *Salmonella sp* (a1mnda/2Sg) : Ausencia 2.st11

LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS
MICROSERVILAB
BIO-Fernando G. Challoquis Capuñay
Presidente General



Lima, 20 de octubre del 2011

Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545

Figura 8.3

Resultados microbiológicos de segunda concentración, día 3

LABORATORIO MICROBIOLÓGICO
AYOS
 U
" ICAOS AVIA8"
TAMBAYEQU - PERU
INFORME DE ENSAYO N° 765

I. DATO DEL SOLICITANTE:

- Bach. Yolanda del Rocio Salazar Capuñay
- Mariela Paola Macedo Ramirez

II. TITULO DEL PROYECTO:

"Efectividad de la desinfección de la carne de res en el restaurante 'Mojito' de la ciudad de Moyobamba"

III. DATO DE LA MUESTRA:

N° de muestra: 001
 Codificación: 001
 Forma de presentación: Tap, hermético
 Tipo de envase: Bulto

Características de la muestra:

Origen: Pilastio
 Fecha de recepción: 06-10-23
 Fecha de análisis: 06-10-23

IV. TIPO DE ANALISIS Microbiológico

V. DOCUMENTO NORMATIVO
 Reglamento de higiene y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (OS.00795-SA)

VI. RESULTADOS DE ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesófilos (UFC/1g)	3,010	UFC/g
• <i>Salmonella</i> sp (ausencia/25g)	Ausencia	25/g


LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO Y MICROSCÓPICOS
 TAMBAYEQU - PERU
 Dra. Yolanda del Rocio Salazar Capuñay

Tambayeque, octubre de 2023


Correo: contacto@microservilab.com Cel: 949019545

Figura 8.4

Resultados microbiológicos de tercera concentración, día 3



LABORATORIO DE ENSAYOS
UCNICOS
"MISOSERVILAB",
LAMBAYEQUE- PERU



INFORME DE ENSAYO N° 766

I. **DATOS DEL CLIENTE:**
D. Yoandá del Rod 10m Capulá-;
11 a Pao la cado, Ramrt-z

II. **TÍTULO DEL PROYECTO:**
"Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes thopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)"

III. **DATOS DE LAS MUESTRAS**

Nombre	: Carne Refrigerada
Código	: 4000CRM1
Forma de presentación	: Taper hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Fecha de recolección	: 06-10-23
Procedencia	: Chiclayo
Llegada al laboratorio	: 06-10-23
Fecha de análisis	: 06-10-23


IV. **TIPOS DE ANÁLISIS**
Microbiológico

V. **DOCUMENTO NORMATIVO**
Reglamento sobre el control sanitario de alimentos, V. 6 ed. (sDS:007-98-SA)

VI. **RESULTADOS DE ANÁLISIS**

J. **Determinación de:** riteriOsmicr,obiolog 1oos

• Aerobios mofilo	(UFC/g)	4,il 10•	UFC/g
• <i>Salmonella</i> sp	(msenci/25gl :	Auserida	25/g




LABORATORIO DE ANÁLISIS
FISIOQUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA
MISOSERVILAB
Dr. Fernando G. Chalcoque Capuray
Jefe General

Lambayeque, octubre 11 del 2023


Correo: contacto@microservilab.com Cel: 949019545

Figura 8.5

Resultados microbiológicos de primera concentración, día 6



LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMIIA VEQUE- PERU



FORMA DE ORDENAMIENTO N° 7101

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN:

B. Yolanda del Rosario Calizaya
• María Patricia Melcedo Ramírez

II. TÍTULO DEL PROYECTO:
"Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)"

III. DATOS DE LAS MUESTRAS

Nombre	: Carne Refrigerada
Código	: 3000CRM2
Forma de presentación	: Taper hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Fecha de recolección	: 09-10-23
Procedencia	: Chiclayo
Llegada al laboratorio	: 09-10-23
Fecha de análisis	: 09-10-23


IV. TIPOS DE ANÁLISIS
Microbiológico

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-98-SA)

VII. RESULTADOS DE ANÁLISIS

I. Determinación de criterios microbiológicos

Aerobios mesófilos	IUFC/g)	1,3 x 10 ⁷	UFC/g
• <i>Salmonella</i> sp	{muestra} (25g) :	Ausencia	15/g



Bio-Fernando G. Chiriquo Capuray
Analista General

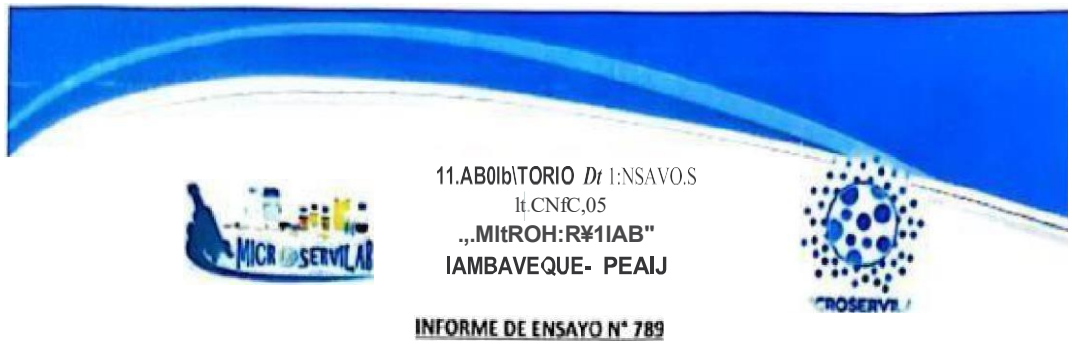
L. Imbayeque, octubre del 2023

Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545

Figura 8.6

Resultados microbiológicos de segunda concentración, día 6



- I. DAÍ'05 OE SOLICITAFÍ:
- Il.a: Yo lantla del RJ • Iua, Capui, ay
 - ce, d'o Aamlret
- II. TÍTULO DEL PROYECTO:
 "Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)"
- III. DATOS DE LAS MUESTRAS
- | | |
|------------------------|---------------------|
| Nombre | : Carne Refrigerada |
| Código | : 3500CRM2 |
| Forma de presentación | : Taper hermético |
| Estado del envase | : Bueno |
| Naturaleza del envase | : Plástico |
| Fecha de recolección | : 09-10-23 |
| Procedencia | : Chiclayo |
| Llegada al laboratorio | : 09-10-23 |
| Fecha de análisis | : 09-10-23 |
- TIPOS DE ANÁLISIS
 Microbiológico
- V. DOCUMENTO NIORMAW.0
 ♦ ntos | vigilan&aVamtrol Stmitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-98-SA)
- VJ. RISILTAOO DE ANAUiSIS
1. DeteIminacion de cctiteriOli microbio'.loticos

- | | | | |
|---------------------|------------------|--------------------|-------|
| • Aerob!osmesofilos | (UFC/11) | 1,910 ³ | UFC/g |
| • 5a/mo!NI.Ila sp | {ausenda/2.Sgl : | AU♦ndi | 25/g |

LABORATORIO DE ANÁLISIS
FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLOGICOS
MICROSERVILAB S.A.
Dr. Fernando C. Cárdenas Cepeda
Gerente General


Lambay.cq1.1e, octubre del 2023

Correo: contacto@microservilab.com


Cel: 949019545

Figura 8.7

Resultados microbiológicos de tercera concentración, día 9



LABOMTORro DE EHSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
IAMBAYEQUE- PERU



INFORME DE ENSAYO N° 790

I. DATOS DEL SOLICITANTE;

- Nombre: Yolanda Chirre Laza / Copulay
- Dirección: la Paola Milla / Imlre, i

II. TÍTULO DEL PROYECTO:
"Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)"

III. DATOS DE LAS MUESTRAS

Nombre	: Carne Refrigerada
Código	: 4000CRM2
Forma de presentación	: Taper hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Fecha de recolección	: 09-10-23
Procedencia	: Chiclayo
Llegada al laboratorio	: 09-10-23
Fecha de análisis	: 09-10-23


IV. TIPOS DE ANÁLISIS
Microbiológico

V. REFERENCIA NORMATIVA
Norma N° 009-2017-MINSA - Reglamento de Higiene y Seguridad Alimentaria para la Carne de Bovinos (Bos taurus)

VI. RESULTADO DE ANÁLISIS

1. Determinación de bacterias mesófilas aerobias

• <i>Bacterias mesófilas aerobias</i>	[UFC/g]	2,1.10 ⁶
• <i>So/m, mella :rp</i>	(au, eintia/2Set :	At1senola




LABORATORIO DE ANÁLISIS
MUESTRAS DE ALIMENTOS MICROBIOLÓGICOS
Bos Remigio, Chacabuco, Chiclayo
Ateneo General

Lambayeque, octubre de 2023


Correo: contacto@microservilab.com
Cel: 949019545

Figura 8.8

Resultados microbiológicos de primera concentración, día 9



LABORATORIO DE INVESTIGACIONES
MICROBIOLOGICAS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE - PERU



"ILOtPVI"

INFORME DE ENSAYO N° 796

I. DATOS DE IDENTIFICACION:

- Bach. Yolanda del Rocio Salazar Capuñay
- Mariela Paola Macedo Ramirez

II. TÍTULO DEL PROYECTO:
"Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)"

III. DATOS DE LAS MUESTRAS

Nombre	: Carne Refrigerada
Código	: 3000CRM3
Forma de presentación	: Taper hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Fecha de recolección	: 12-10-23
Procedencia	: Chiclayo
Fecha al laboratorio	: 12-10-23
Fecha de análisis	: 12-10-23


IV. TIPO DE ANÁLISIS
Microbiológico

V. REFERENCIA NORMATIVA
DOU N° 001-2017-MINSA
Reglamento de Higiene y Biotecnología (DS.007-91-S.A.)

VI. RESULTADOS DE ANÁLISIS

I. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios: ml. (UFC/g)	3,6111	UFC/g
• Salmonella (ausencia/25g):	Ausenda	25/r.




LABORATORIO DE INVESTIGACIONES
MICROBIOLOGICAS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE - PERU
Dr. Yolanda del Rocio Salazar Capuñay
Gerente General

Lambayeque, octubre del 2023


Correo: contacto@microservilab.com
Cel: 949019545

Figura 8.9

Resultados microbiológicos de segunda concentración, día 9



LABORATORIO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS
"MICROURVIAS"
LAMIAYEQUE - PERÚ



INFORME DE ENSAYO N° 79

I. DATOS DEL SUJETO:

Nombre: *apui'lay*
 Dirección: *Carretera a la Pa... Jacedo Ramirez*

TÍTULO DEL PROYECTO:
 "Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)"

III. **DATOS DE LAS MUESTRAS**


Nombre	: Carne Refrigerada
Código	: 3500CRM3
Forma de presentación	: Taper hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Fecha de recolección	: 12-10-23
Procedencia	: Chiclayo
Llegada al laboratorio	: 12-10-23
Fecha de análisis	: 12-10-23

IV. **TIPOS DE ANÁLISIS**
 Microbiológico

V. **DOCUMENTO NORMATIVO**
 Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-98-SA)

VI. **RESULTADOS DE ANÁLISIS**

• Aerobios mesófilos	jUFC/s)	2,610 ¹	UK/g
• <i>Salmonella</i>	Ilus. (111da25.g):	Ausencia	2. S/g



Lambayeque, octubre del 2023

Correo: contacto@microservilab.com
Cel: 949019545

Figura 8.10

Resultados microbiológicos de tercera concentración, día 9



LABORATORIO TÉCNICOS
"MICROURVIB"
IAMBAYEQUE - PERU

INFORME DE ENSAYO N° 798

ItOSOYI.

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Ba. Yolanda del Rosario Capullay
- 1 laPa a aedo Ramirez

II. TÍTULO DEL PROYECTO:
"Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)"

III. DATOS DE LAS MUESTRAS

Nombre	: Carne Refrigerada
Código	: 4000CRM3
Forma de presentación	: Taper hermético
Estado del envase	: Bueno
Naturalidad del envase	: Plástico
Fecha de recolección	: 12-10-23
Procedencia	: Chiclayo
Llegada al laboratorio	: 12-10-23
Fecha de análisis	: 12-10-23

IV. TIPOS DE ANÁLISIS
Microbiológico

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-98-SA)

VI. RESULTADO DE ANÁLISIS

I. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesófilos	(UFC/g)	1,211 > 2	UFC/g
• Salmónella sp	(ausencia/25g) :	Ausencia	25/g

LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE FIBROS NATURALES Y SINTÉTICOS
SAC
Dr. Remigio G. Charoqui Capuray
Perito General

Lambayeque, octubre del 2023

Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545

Efecto del aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de carne (*Bos Taurus*)

por Mariela Paola Macedo Ramírez Y Yolanda Del Rocío Salazar Capuñay

Fecha de entrega: 09-jun-2025 12:42a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2695222443

Nombre del archivo: Tesis_de_Yolanda_Salazar_y_Mariela_Macedo.pdf (2.52M)

Total de palabras: 8389

Total de caracteres: 49406



³
**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**



i

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**“Efecto del aceite esencial de *lanche* (*Myrcianthes rhopaloides*) en
la conservación de carne (*Bos Taurus*)”**

³
TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO(A) DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR:

Bach. Yolanda del Rocío Salazar Capuñay

Bach. Mariela Paola Macedo Ramírez

¹
**LAMBAYEQUE-PERU
2025**



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**“Efecto del aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de
carne (*Bos Taurus*)”**

Para optar el Título Profesional de Ingeniera de Industrias
Alimentarias

AUTORES

Bach. Yolanda del Rocío Salazar Capuñay

Bach. Mariela Paola Macedo Ramírez

APROBADO POR:

Dr. Ángel Wilson Mercado Seminario

PRESIDENTE DEL JURADO

Dr. Ronald Alfonso Gutiérrez Moreno

SECRETARIO DE JURADO

Dr. Abraham Ygnacio Santa Cruz

VOCAL DEL JURADO

1 _____
Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

ASESOR

**LAMBAYEQUE-PERU
2025**

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por ser el sostén esencial de nuestras vidas, por dotarnos de sabiduría, constancia y fortaleza, y por guiar nuestro camino para seguir evolucionando tanto personal como profesionalmente.

A Mis Padres, Jorge Macedo García y Carmen Ramírez Mendoza, por acompañarme en todo el proceso de aprendizaje, y por darme la capacidad de superarme y desearme lo mejor en cada paso, por este camino difícil y arduo de la vida

A Mis Hermanas, Stephanie y Cristina que siempre han estado para mí y que me brindaron su apoyo incondicional y por darme esos consejos que me han ayudado afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

Mariela Paola Macedo Ramírez

A Dios, por darme salud y permitirme llegar a este punto para lograr mis objetivos.

A Mis Padres, Juan Salazar Trillo y Teófila Capuñay Castro por poner en mí toda su fe y su confianza para ver este sueño realidad.

A mi Universidad, Pedro Ruiz Gallo, por permitirme dar un paso más hacia el éxito y contribuir a mi formación como una profesional competitiva. También quiero agradecer de manera muy especial a mis docentes por darme una buena formación especial de calidad.

Yolanda del Rocío Salazar Capuñay

AGRADECIMIENTO

Primera¹⁷mente, **agradecer a Dios por darnos la vida**, amor y bondad, también por darnos la fuerza para continuar con nuevos retos, para mejorar nuestro día a día en nuestra profesión y seguir saliendo adelante.

¹ **A nuestros padres**, por ser un pilar esencial en nuestro camino profesional y por habernos guiado en esta hermosa etapa; a ellos les agradecemos por depositar su confianza en nosotras y en nuestras metas, y por mostrarnos con su unión, amor y entrega el valor que ha impulsado nuestro crecimiento tanto personal como profesional.

Asimismo, agradezco al **Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz** por su apoyo, tiempo y dedicación al revisar y corregir cada etapa de nuestro proyecto de investigación, lo que contribuyó a alcanzar un resultado destacado.

² **¡Muchas Gracias!**

CONTENIDO

	Pág.
INFORMACIÓN GENERAL	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	15
1. DISEÑO TEÓRICO	18
1.1. Antecedentes.	13
1.2. Bases teóricas	19
1.2.1. <i>M. sirois</i> (M. sirois).....	19
1.2.1.1. Taiún.	19
1.2.1.2. Composición del AE.....	20
1.2.1.3. Acción inhibitoria del AE de <i>M. sirois</i>	21
1.2.1.4. Características fisicoquímicas del AE de <i>M. sirois</i>	21
1.2.2. Aceites esenciales (AE)	22
1.2.2.1. Capacidad antimicrobiana.....	22
1.2.3. La carne	24
1.2.3.1. Carne de vacuno (CV).....	24
1.2.3.2. Nutrientes en la carne de vacuno	25
1.2.3.3. Variables involucradas con la carne de vacuno de calidad.....	25

1.2.4 Eficacia de los agentes antimicrobianos	27
1.3. Bases conceptuales	28
II. DISEÑO METODOLÓGICO	29
2.1. Diseño de contrastación de hipótesis	29
2.2. Población y muestra	30
2.3. Técnicas, métodos, equipos y materiales de recolección de datos	30
2.3.1. Técnica	30
2.3.2. Métodos de análisis	32
2.3.3. Equipos	34
2.3.4. Materiales	35
2.3.5. Reactivos	35
2.4. Tratamiento y evaluación de datos	35
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	36
3.1. Caracterización de la carne de res fresca	36
3.1.1. Pruebas fisicoquímicas de la carne fresca	36
3.1.2. Evaluación microbiológica de la carne fresca	37
3.1.3. Ponderación sensorial de la carne fresca	38
3.2. Extracción y caracterización del AE de lanche	39
3.2.1. Evaluación del rendimiento en la extracción del AE de lanche	39
3.2.2. Características físico químicas del aceite esencial de lanche	39

3.3. Evaluación de los tratamientos con AE de lanche	40
3.4. Evaluación sensorial de la carne con la mejor concentración de AE	44
IV. ¹⁷ CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIONES	46
V. REFERENCIAS	47
VI. ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Taxonomía del lanche	19
Tabla 2 Componentes en el AE de <i>Myrcianthes rhopaloides</i>	20
Tabla 3 ¹³ Concentración mínima inhibitoria (CMI) en partes por millón (ppm) del aceite esencial de arrayán (lanche) para bacterias y levaduras	21
Tabla 4 Características del AE de <i>Myrcianthes rhopaloides</i>	21
Tabla 5 Macro componentes ³ de la carne de res en base a 100 g.....	25
Tabla 6 Operacionalización de variables	28
Tabla 7 DCA para determinar el mejor tratamiento.....	29
Tabla 8 ⁴ Análisis de varianza para los tratamientos	30
Tabla 9 Metodologías de evaluación químico proximal	32
Tabla 10 Métodos para la caracterización del AE	33
Tabla 11 Evaluaciones microbiológicas.....	34
Tabla 12 Caracterización fisicoquímica de la carne	36
Tabla 13 Respuesta microbiológica de la carne de res	37
Tabla 14 Evaluación de los atributos sensoriales de la carne de res	38
Tabla 15 Rendimiento del Aceite esencial de lanche	39
Tabla 16 Características físico químicas del AE de lanche	39
Tabla 17 Efecto del AE de lanche sobre carga de mesófilos aerobios viables en carne de res.....	40
Tabla 18 Prueba inter sujetos ANOVA.....	41

Tabla 19 Prueba de Tukey – Concentración	42
Tabla 20 Prueba de Tukey – Tiempo	42
Tabla 21 Efecto del AE de lanche en la carga de salmonella en carne de res	43
Tabla 22 Evaluación de ⁷ los atributos sensoriales de la carne de res	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Imagen de <i>Escherichia coli</i>	22
Figura 2 Imagen de <i>Staphylococcus aureus</i>	23
Figura 3 Imagen de Salmonella	24
Figura 4 Esquema para desarrollo de experimentos en la investigación	31
Figura 5 Hojas de lanche	53
Figura 6 Proceso ¹⁵ de extracción de aceite esencial de lanche	54
Figura 7 Recuperación y envasado del aceite esencial de lanche	55
Figura 8 Acondicionamiento y limpieza de la carne	56
Figura 9 Preparación de las concentraciones de aceite esencial de lanche	57
Figura 10 Evaluación de tratamientos	58

3
INDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1 Tomas fotográficas de la investigación	53
Anexo 2 Rendimiento de extracción de AE de lanche	59
Anexo 3 Determinación de la densidad relativa del AE de lanche	60
Anexo 4 Determinación del Índice de refracción del AE de lanche	61
Anexo 5 Determinación de la solubilidad en etanol	62
Anexo 6 Valoración de la calidad de la carne de res con la escala de Karlsruhe	63
Anexo 7 Evaluación estadística de los resultados	64
Anexo 8 Resultados microbiológicos	69

INFORMACIÓN GENERAL

Título

5 Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de carne (*Bos taurus*)

Autores

Bach. Mariela Paola Macedo Ramírez

Bach. Yolanda del Rocio Salazar Capuñay

2 Asesor de especialidad metodológico

M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

Línea de investigación

Ingeniería y Tecnología

Lugar

Laboratorios de la Facultad de Ingeniería química e Industrias Alimentarias - UNPRG

Lambayeque

RESUMEN

La investigación precisó evaluar el efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos taurus*), pretendiendo encontrar una alternativa al uso de agentes químicos empleados como conservantes de alimentos. La primera etapa consistió en obtener la carne, la misma que fue comprada en el mercado Modelo del distrito de Lambayeque para luego ser caracterizada mediante análisis físico químico, microbiológico y sensorial. Las hojas de lanche se obtuvieron del distrito de Lanche Congo provincia de Cutervo y luego sometidas al proceso de extracción de aceite esencial mediante arrastre de vapor, evaluándose su rendimiento y posteriormente se caracterizó el aceite esencial extraído mediante análisis físico químico. En la segunda etapa se procedió a evaluar los tratamientos (T1= 3000ppm, T2= 3500ppm y T3= 4000ppm) por un periodo de 9 días realizando evaluación microbiológica (numeración de aerobios mesófilos y determinación de Salmonella) cada 3 días. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza y prueba de tukey con el software SPSS versión 25. Después del análisis e interpretación de los resultados se seleccionó al tratamiento tres (T3= 4000ppm AE lanche) como el mejor y se caracterizó la carne obtenida con la escala de Karsruhe, calificado con 7,7 puntos (atributos evaluados: color, olor y textura). Finalmente se concluye que el aceite esencial de lanche influye en la conservación de la carne de res refrigerada por un tiempo de 9 días controlando el crecimiento de bacterias mesófilas aerobias viables.

Palabras claves: Aceite esencial, lanche, conservación, carne

ABSTRACT

The research needed to evaluate the effect of the concentration of lanche essential oil (*Myrcianthes rhopaloides*) on the preservation of meat (*Bos taurus*), aiming to find an alternative to the use of chemical agents used as food preservatives. The first stage consisted of obtaining the meat, which was purchased at the Modelo market in the Lambayeque district and then characterized by physical, chemical, microbiological and sensory analysis. The lanche leaves were obtained from the Lanche Congo district of Cutervo province and then subjected to the essential oil extraction process by steam extraction, evaluating their performance and subsequently characterizing the extracted essential oil by physical-chemical analysis. In the second stage, the treatments were evaluated (T1= 3000ppm, T2= 3500ppm and T3= 4000ppm) for a period of 9 days, performing microbiological evaluation (enumeration of mesophilic aerobes and determination of Salmonella) every 3 days. The results were statistically analyzed using an analysis of variance and Tukey test with SPSS software version 25. After the analysis and interpretation of the results, treatment three (T3= 4000ppm AE lanche) was selected as the best and the meat obtained was characterized with the Karlsruhe scale, rated with 7.7 points (attributes evaluated: color, smell and texture). Finally, it is concluded that lanche essential oil influences the conservation of refrigerated beef for a period of 9 days by controlling the growth of viable aerobic mesophilic bacteria.

Keywords: Essential oil, lanche, conservation, meat

INTRODUCCIÓN

Independientemente de los avances para preservar alimentos y la salud pública, la seguridad alimentaria es una materia muy relevante. Debido a los constantes casos de toxiinfecciones, se están buscando nuevas formas de detener el crecimiento de microbios en los alimentos. Una alternativa es la aplicación de bioconservantes, los cuales dan seguridad. Los bioconservantes pueden ser cruciales para extender el periodo de caducidad de los alimentos y minimizar la vulnerabilidad por agentes patógenos (Appendini y Hotchkiss, 2002).

⁹ *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus* son algunos de los microorganismos que se han relacionado con enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Siendo importante resaltar que por su ubicación e incidencia estas bacterias se han convertido en el blanco de acción de muchos sistemas de aseguramiento de la calidad en las industrias alimenticias, lo que ha llevado a la búsqueda de nuevas formas de su inhibición y eliminación (Ocares, 2012).

Los bioconservadores son cruciales para los alimentos porque prolongan la vida útil, conservan sus atributos sensoriales y protegen la salud del consumidor mediante la inhibición o la eliminación de microorganismos dañinos como saprofitos alterantes, mesófilos, psicrotrofos, *Pseudomonas*, *Entobacterias*, mohos, levaduras, coliformes, *E. coli*, *Salmonella* y *Campylobacter spp.* Durante siglos, las hierbas y las especias se han utilizado para conservar los alimentos. Diversas investigaciones han demostrado la capacidad antimicrobiana de este tipo de sustancias. La promoción de bienes elaborados con

conservadores naturales o bioconservadores está desplazando a aquellos que contienen aditivos sintéticos. (Ocares, 2012).

Las hojas de lanche por lo general se emplean para preparar infusiones. También presentan aceite esencial (AE), el cual tiene la capacidad de inhibir a los microorganismos (Fontenla, 2006). El distinguido olor y sabor de los AE ha propiciado su uso como saborizantes o sazoadores para líquidos y sólidos. En la actualidad se busca aplicar conservantes naturales como los AE para conservar la carne y alargar su vida útil; también se sugiere su uso en plantas y medicamentos.

Para Holley (2005) los AE son una propuesta emergente como bioconservadores, que espera desplace a los agentes químicos o sintéticos que en la actualidad actualmente presentan amplio espectro, uso fácil y de bajo costo; pero su panorama es incierto pues están ausentándose por su toxicidad, se acumulan y tras su uso frecuente son pasivos para un gran número de microorganismos patógenos.

En países desarrollados, como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Alemania y China entre otros la búsqueda de bioconservantes está aumentando entre un 17,0%/c y 27,0%/e debido a las regulaciones que salvaguardan la salud de sus ciudadanos. (Hernández, 2011). Demandas actuales precisan no emplear aditivos químicos a causa de su relación con alergias y cáncer, que aparecen en los consumidores con el tiempo (Goncalves, 2008).

En Perú, la demanda de alimentos orgánicos es escasa, pues existe desconocimiento en el consumidor sobre cultura alimentaria. En la región Lambayeque la realidad del consumidor es la misma a la que ocurre en todo el país.

A partir de lo expuesto, el problema que se aborda en esta investigación es ¿Cuál será la mejor concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos taurus*) fresca?.

Siendo los objetivos expuestos:

- ✓ Evaluar ⁵ efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos taurus*)
- ✓ Caracterizar fisicoquímica, microbiológica y organolépticamente la carne fresca.
- ✓ Determinar el rendimiento ¹⁵ de extracción de aceite esencial de las hojas de lanche.
- ✓ Determinar la concentración de aceite esencial de lanche que permita conservar la carne fresca.

I. DISEÑO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Navarro (2022) asegura que ¹⁵ los aceites esenciales (AEs) son productos naturales que se viene aplicando en carne derivados cárnicos evitando el crecimiento de enterobacterias patógenas como *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella enteritidis*; Así también asocia a los aceites esenciales con la acción antioxidante, permitiendo mayor vida de anaquel de los productos cárnicos tratados.

Ubaque (2020) manifiesta que es importante en estos tiempos garantizar la seguridad alimentaria con productos naturales como los AEs, los mismos están compuestos por terpenos y sus derivados, responsables de su acción antibacteriana.

Ascate (2019) evaluó el efecto antibacteriano de extractos en alcohol y agua de hojas de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) Mc Vaugh "lanche colorado", concluyendo que el extracto de mejor acción antimicrobiana fue el de 45° G.L. para controlar a *Staphylococcus aureus*, y *Bacillus subtilis*.

Silva et. al. (2016) obtuvieron un rendimiento de 0,28% en la extracción de AE de *Myrcianthes rhopaloides* empleando ⁶ la extracción con arrastre de vapor a partir de hojas frescas trituradas por un tiempo de 4 horas.

1.2. Bases teóricas

1.2.1 Lanche (*Myrcianthes rhopaloides*)

Myrcianthes rhopaloides (Kunth) McVaugh es un árbol que se desarrolla entre los 3000 y 3700 m s. n. m. de la sierra del Perú, presenta un tronco de color rojo marrón y una copa regular. Con hojas simples opuestas con un limbo ovalado de color verde oscuro y un envés verde amarillento, con una nervadura central muy prominente de 4 a 8 cm de longitud. La gente de la región usa sus hojas para tratar el resfrío. (Torres y Ganoza, 2017).

1.2.1.1 Taxón

Tabla 1

Taxonomía del lanche

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Fanerógama Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Myrtales</i>
Familia	<i>Myrtaceae</i>
Género	<i>Myrtus</i>
Especie	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>

Nota. Guffantte (2018)

1.2.1.2 Composición del AE

Tabla 2

Componentes en el AE de Myrcianthes rhopaloides

Número	Nombre del compuesto	Porcentaje	*
1	α -Pinoeno	4,20	M
2	β -Pinoeno	4,16	M
3	β -Mirceeno	17,7	M
4	p-Cimeno	0,31	M
5	d-Limoneno	1,07	M
6	β -felandreno	0,99	M
7	β -Ocimeno	0,45	M
8	γ - terpineno	0,56	M
9	β -Linalol	0,14	M
10	Citronelal	27,34	M
11	Isopulegol	2,33	M
12	Neoisopulegol	6,59	M
13	Isomentona	0,37	M
14	Mentol	0,21	M
15	Rodinol	15,49	M
16	Geraniol	0,46	M
17	Geranial	1,43	M
18	Propanoato de Citronelol	1,92	M
19	α -Cubebeno	0,34	M
20	Copaeno	0,47	M
21	β -elemeno	1,18	S
22	Cariofileno	2,45	S
23	Humuleno	1,11	S
24	Germacreno D	0,49	S
25	α -Farneseno	2,23	S
26	γ -cadineno	0,44	S
27	Oxido de cariofileno	0,20	S
28	α -Cadinol	0,20	S
29	Eudesmol	0,59	S

Nota. Silva et. al (2016)

1.2.1.3 Acción inhibitoria del AE de *Myrcianthes rhopaloides*

Tabla 3

¹³ **Concentración mínima inhibitoria (CMI) en partes por millón (ppm) del aceite esencial de arrayán (lanche) para bacterias y levaduras**

Concentración (ppm)	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. mutans</i>	<i>S. pogenes</i>	<i>C. albicans</i>
50,000	viable	privación	privación	privación	privación	viable
25,000	viable	¹⁹ viable	viable	privación	privación	viable
12,500	viable	viable	viable	privación	privación	viable
6,250	viable	viable	viable	privación	privación	viable
3,125	viable	viable	viable	privación	privación	viable
1,600	viable	viable	viable	viable	⁸ viable	viable
0,800	viable	viable	viable	viable	viable	viable
0,400	viable	viable	viable	viable	viable	viable
0,200	viable	viable	viable	viable	viable	viable
0,100	viable	viable	viable	viable	viable	viable

Nota. Maldonado y Dacarro (2017)

1.2.1.4 Características fisicoquímicas del AE de *Myrcianthes rhopaloides*

Tabla 4

¹⁸ **Características del AE de *Myrcianthes rhopaloides***

Rendimiento (% v/v)	Densidad (g/ml)	Índice de refracción	Rotación óptica
0,32	0,883	1,482	3,48°

Nota. Malagón et. al. (2017)

1.2.2 Aceites esenÓales (AE)

Metabolitos secundarios solubles en disolventes orgánicos, actúan como bioconservantes en alimentos y su composición se subordina a la parte de la planta de donde se extrae (hoja, flor, corteza de fruto, etc.); no obstante, también depende del tiempo de cosecha, circunstancias climatológicas y características del suelo (Martínez, 2021; Hilvay, 2015).

1.2.2.1 Capacidad antimicrobiana

Los compuestos fenólicos contenidos en el AE alteran la permeabilidad de la membrana celular de los microorganismos al ingresar, causando pérdidas de sustancias del interior de la célula (iones y sustancias en el citoplasma) y también dañan la membrana citoplasmática y obstaculizan el sistema de producción de energía celular (ATP), lo que en definitiva provoca la eliminación de las células (Serrano, 2015).

Escherichia coli

Bacteria gram (-), anaerobia facultativa, móvil o inmóvil, con fimbrias o pili para adherirse a la mucosa del hospedero y sus cepas son altamente infecciosas; implica un grave riesgo para el consumidor y puede provocar gastroenteritis, síndrome urémico hemolítico, trombocitopenia, hasta insuficiencia renal (Dávila et al., 2020).

Figura 1

Imagen de

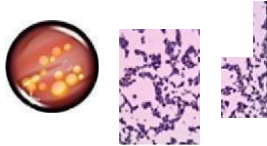


:Vorn Ca6exas(2021)

Stafilococcus

Bacterias aeróbicas, mesófilas y facultativas, que pueden de rnmultiplicarse en variados pHs y actividad de agua (Aw). Patógeno calificado para adaptarse y super vivir en condiciones de congelación y descongelación, responsable de intoxicación alimentaria (López et al., 2015).

Figura 2

Imagen de

vWora Cabezas (2021)

Listeriosis monocytogenes

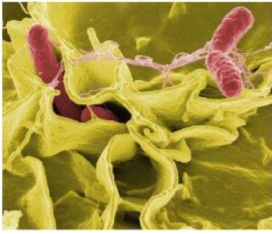
Las bacterias gram (+) invasivas y con capacidad de subsistir en varias células, contaminando alimentos crudos, no forman esporas ni pueden vivir a bajas temperaturas. En los consumidores, causa dolor abdominal, malestar, dolor muscular, temperaturas altas y dolor de espalda (Dávila et. al., 2020).

Salmonella

Bacterias gram (-) no esporuladas, anaeróbica, inmóviles y habita en carnes, huevos o alimentos no cocidos. Causa síntomas como fiebre alta, diarrea y vómitos. El hospedero puede ser portador por meses o años, siendo fuente continua de infección (Dávila et. al., 2020).

Figura 3

imagen de Salmonella



Nota. Pizarro (2015)

Hongos

Organismos que poseen un núcleo claramente definido y una pared celular constituida por quitina, además de ser capaces de utilizar hidratos de carbono, ác. orgánicos, proteína y lípido. Tolerantes a temperaturas bajas y valores variados de pH y Aw (Navarro, 2022).

1.2.3 La carne

La carne se define como la fracción muscular comestible de los animales de abasto sacrificados y faenados en condiciones higiénicas (Alcazar-del-Castillo, 2002).

Para Garza e Hidalgo (2015) es el producto de origen animal que contiene proteínas, ácidos grasos, minerales, grasas, aminoácidos, carbohidratos, vitaminas y otros compuestos bioactivos.

1.2.3.1 Carne de res (CR)

Proviene de animales de abasto, dicho de otra manera, los empleados para el gasto del hombre. La carne de ternera es la más apreciada por su ternura y sabor (Merchán, 2015).

1.2.3.2 Nutrientes en la carne de res

A continuación, se observa ²³ la composición química proximal del tejido muscular libre de grasa subcutánea.

Tabla 5

⁵ Macrocomponentes de la carne de res en base a 100 g

Componentes (g)	Cantidad
Agua	65,0 – 80,0
Proteína	16,0 – 22,0
²³ Lípidos	1,50 – 13,0
Carbohidratos	0,50 – 1,50
Cenizas	1,0

Nota. Pagán (2017)

1.2.3.3 Variables involucradas con la carne de vacuno de calidad

pH

El pH es una variable involucrada con la propiedad de la carne y otros atributos (temura y color). El valor requerido por la industria es un pH de 5,8. Las razones son: 1. Valores de pH bajos limitan la proliferación de flora responsable del deterioro de la carne en refrigeración. 2. Valores de pH altos modifican color de la carne (oscurecimiento) siendo rechazada por el consumidor. Este oscurecimiento de la carne es frecuente en animales viejos o animales con estrés físico o fisiológico ($\text{pH} \geq 5,8$) (Bianchi, 2015).

Jugosidad

Precisado como la habilidad de la carne para conservar su humedad a lo largo del su procesamiento (corte, calentamiento, trituración, prensado, etc.). De marca la aceptabilidad del consumidor (Bianchi, 2015).

Color

Atributo de calidad que influye en el consumidor. La mioglobina es la responsable de su intensidad, estando supeditado a factores previos al sacrificio (raza, sexo, edad). Particularidades como los mecanismos de autooxidación, falta de movimiento del músculo, el gasto de oxígeno, adición de vitamina E y empleo de antioxidantes están relacionados con la estabilidad del color (Bianchi, 2015).

Terneza

Se define como la dureza de la carne. Entre otros factores son responsables de la ternura de la carne: cantidad de grasa subcutáneo o intramuscular, velocidad de enfriamiento tras la muerte del animal, autólisis muscular y acortamiento de las miofibrillas (Bianchi, 2015). El autor también recalca que la cantidad y composición del colágeno, así como la elastina, proteínas con mayor responsabilidad en ²² la dureza de la carne, por lo que la cantidad y composición de colágeno, así como el número y tipo de enlaces intermoleculares influyen en la rigidez.

Sabor

Se relaciona a los sabores y olores de los compuestos solubles y volátiles rememorados al degustar. A lo largo de la masticación y tras la ingesta, interactúa con lo suave y tierna que puede sentirse la carne para constituir la aceptación por parte del consumidor (Bianchi, 2015).

1.2.4 Eficacia de los agentes antimicrobianos

La evaluación de la eficacia de los antimicrobianos naturales debe realizarse en medios microbiológicos y en alimentos. Estas pruebas permitirán conocer los indicadores que disminuir la actividad de los microorganismos, la que depende del tipo, género y especie (Guo et al., 2014). Una variable vinculada a la efectividad del agente antimicrobiano (AA), es la carga inicial del agente microbiano en el alimento, por lo que la mayor parte son bacteriostáticos y no bactericidas. Los AA de vegetales no aportan resistencia en el tiempo para evitar el desarrollo de patógenos (Valdés et al., 2017).

Las pruebas in vitro muestran una variedad de factores intrínsecos y extrínsecos o variables relacionadas con el uso de AA en los alimentos. La temperatura, la atmósfera, el pH, el potencial de óxido-reducción y la actividad del agua son algunos de estos. Se requiere el control de estos factores para el éxito de estas pruebas (Guo et al., 2014). La preparación del antimicrobiano varía según la pureza del disolvente utilizado y el método de esterilización, como el calor o la filtración por membrana. Para el éxito de las pruebas, es necesario especificar las características del agente antimicrobiano en un esquema de aplicación. Esto se debe a que se conocen los propósitos del agente antimicrobiano (Rodríguez, 2011).

1.3. Bases conceptuales

Tabla 6

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Índice
Independiente				
Concentración de aceite esencial	Cantidad de aceite esencial disuelto en una cantidad dada de disolvente (etanol). Entre mayor sea la cantidad de soluto disuelta más concentrada estará la solución.	Cantidad de aceite esencial por solución	ppm	3000ppm 3500ppm 4000ppm
Dependiente				
Características microbiológicas	Los parámetros microbiológicos que determinan la calidad de un alimento, se obtienen por la determinación de la cantidad de microorganismos presentes	Aerobios mesófilos	Ufc/ml	Por determinar
		Salmonella	Ufc/ml	Por determinar
Características físico químicas	Son las que nos informan sobre el comportamiento del alimento ante diferentes acciones externas.	pH	--	Por determinar
		Acidez	Porcentaje de acidez	Por determinar

II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Diseño de contrastación de hipótesis

En este estudio se aplicó un DCA con el fin de poner a prueba la hipótesis.

$$Y_{nm} = \mu + T_n + \varepsilon_{nm}$$

Donde:

$n= 1,2, 3$ tratamientos (niveles de concentración del AE de lanche)

$m= 1, 2, \dots, 8$ repeticiones

Y_{nm} = variable respuesta observada (característica microbiológica y físico química)

μ = la media poblacional

T_n = Efecto del n -ésimo tratamiento a valorar

ε_{nm} = Error aleatorio

Tabla 7

DCA para determinar el mejor tratamiento

Repeticiones	Tratamientos		
	T1	T2	T3
1	T ₁₁	T ₂₁	T ₃₁
2	T ₁₂	T ₂₂	T ₃₂
3	T ₁₃	T ₂₃	T ₃₃
4	T ₁₄	T ₂₄	T ₃₄
5	T ₁₅	T ₂₅	T ₃₅

Tabla 8*Análisis de varianza para los tratamientos*

	F.V.	G.L.
Tratamientos		2
Error		12
Total		14

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La carne de res fue comprada en la sección de carne en el puesto 12 perteneciente al Sr. José Santamaría. Mercado Modelo del distrito, provincia y Región Lambayeque.

Las hojas de lanche fueron cosechadas en el Caserío Lanche Conga - Cutervo – Región Cajamarca.

2.2.2. Muestra

Para realizar las evaluaciones fueron necesario 10 kg de carne, corte de lomo.

Fue necesario contar con 20 kg de hojas de lanche.

2.2.3. Muestreo

Se realizó de manera aleatoria para minimizar errores.

2.3. Técnicas, métodos, equipos y materiales de recolección de datos

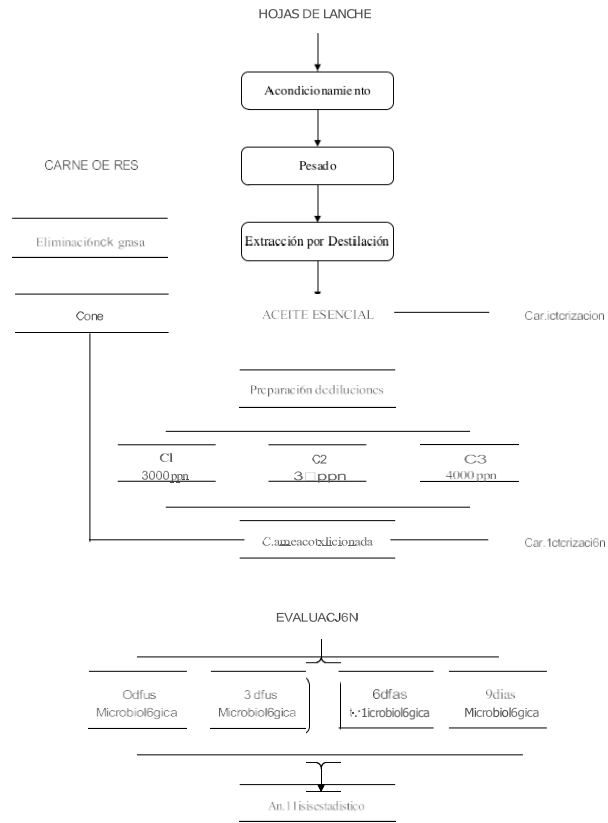
2.3.1. Técnica

➤ Observación

- ▶ Experimentación
- ▶ Análisis documentario

Figura 4

Esquema para desarrollo de experimentos en la investigación



2.3.2. Métodos de análisis

2.3.2.1. Análisis químico proximal

Tabla 9

Metodologías de evaluación químico proximal

Análisis	Fórmula	Método
Humedad	$\%HUMEDAD = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1} \times 100$	Método AOAC 925.10, 2005.
Ceniza	$\%CENIZAS = \frac{C_3 - C_1}{C_2 - C_1} \times 100$	Método AOAC 923.03, 2005.
Proteínas	$\%N = \frac{14 \times N \times V \times 100}{m \times 1000}$ $\%PROTEINA = \frac{14 \times N \times V \times 100 \times FACTOR}{m \times 1000}$ <p>V= 50 ml H₂SO₄ 0.1 N - gasto NaOH 0.1 N o gasto de HCl 0.1 N m= masa de muestra, en gramos</p>	Método AOAC 2001.11, 2005
Grasa	$\%GRASA CRUDA = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$ <p>m = peso de la muestra m₁ = tara de matraz solo m₂ = peso matraz con grasa</p>	Método AOAC 920.85, 2005
Carbohidratos	$\%CHO = 100 - (\%cenizas + \%fibra + \%grasa + \%proteína)$	MINSa (2017)

2.3.2.2. Evaluación sensorial

La evaluación de la carne se realizó siguiendo la escala de Karsruhe, la misma que se detalla en el anexo 5 y fue hecha por los responsables de la investigación.

2.3.2.3. Evaluación físico química

Tabla 10

Métodos para la caracterización del AE

ANÁLISIS	CÓDIGO	FUNDAMENTO	FÓRMULA
pH	NMX-F-317-S	Consiste en evaluar electrométicamente la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto, utilizando un dispositivo medidor de pH (potenciómetro).	Lectura directa del equipo
Acidez Titulable	NMX-F-102	Se fundamenta en realizar una titulación potenciométrica utilizando una solución de hidróxido de sodio de concentración determinada.	$\text{Acidez} = \frac{\text{Gasto NaOH } 1.0 \text{ N} \times \text{factor de corrección} \times 6.4}{\text{peso de la muestra}}$
Índice de Refracción	NTP 319.084	Se fundamenta en determinar el índice de refracción, ya sea midiendo directamente el ángulo de refracción o mediante la observación directa del ángulo límite en el que se produce la reflexión total, siempre que la sustancia se encuentre en condiciones de isotropía y transparencia.	$\text{I.R.} = [(T^{\circ}_{\text{Lectura}} - T^{\circ}_{\text{Standard}}) \times \text{Factor}] + \text{Lectura}$
Densidad Relativa	NTP 319.075	Implica medir la masa de volúmenes equivalentes de agua y de aceite o grasa (vegetal o animal) para establecer la relación entre ambos, realizando las mediciones a temperaturas específicas: 25°C para aceites y 40°C para grasas.	$F1 = W1 - W$ $F2 = W2 - W$ $d = \frac{F1}{F2}$ <p>En donde:</p> <p>W1 = Masa del picnómetro con muestra. W2 = Masa del picnómetro con agua, W = Masa del picnómetro vacío. F1 = Masa neta del aceite o grasa. F2 = Masa neta del agua.</p> <p>d = Densidad relativa del aceite o grasa a temperatura T (°C) con respecto al agua de la misma temperatura.</p>
Rendimiento		El método se basa en calcular el cociente entre la cantidad extraída de AE y la cantidad empleada de materia prima	$\% R = \frac{\text{Peso Aceite esencial extraído, en g} \times 100}{\text{Peso de la muestra g}}$

2.3.2.4. Evaluación microbiológica

Tabla 11

Métodos de análisis microbiológicos

Análisis	Método
Numeración de aerobios mesófilos (UFC)	AOAC 990. 12 19th Edition. 2012.
Determinación de Salmonella	Norma ISO 6579:20021

2.3.3. ⁴ Equipos

- Balanza semianalítica, marca Ohaus sensibilidad 0,1g. EE.UU.
- Balanza analítica electrónica Ohaus Modelo Ap 2103 serial # 113032314, sensibilidad 0,0001 g. EE.UU.
- Baño María Memmert serie li-X-S, rango de temperatura 0° a 95°C
- Cronómetro
- Congeladora Faeda
- Equipo de titulación
- Estufa de 0° – 250 °C. MMM Innovadores - alemana
- Extractor tipo Soxhlet
- Mufla de 0 a 500 °C Thermo Heraeus
- pH-metro PTD HANNA
- Refrigerador OLG
- Refractómetro MILWAUKEE, Rango 0 a 85% Brix.
- Termómetro 0-250 °C. Mod. XFN112590.NTS

2.3.4. Materiales

Varios, donde destacan: Baguetas, buretas, fiolas, matraces, pipetas, probetas, vasos de precipitación, crisoles, espátulas, cuchillas de acero, embudos de vidrio y porcelana y papel de filtro

2.3.5. Reactivos

- Agua destilada
- Ácido sulfúrico Q.P.
- Acetato de sodio Q.P.
- Ácido clorhídrico Q.P.
- Etanol 96% v/v

2.4. Tratamiento y evaluación de datos

Los datos cuantitativos obtenidos de las diferentes experiencias se procesaron con ANOVA y tukey con un error experimental de 5%. Se utilizó software SPSS versión 25.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Caracterización de la carne de res fresca

3.1.1 Pruebas fisicoquímicas de la carne fresca

Tabla 12

Caracterización fisicoquímica de la carne fresca

Análisis	Resultados	MINSA
Humedad %	75,4400	75,9500
Materia Seca %	25,3600	24,0500
Acidez, % de ac. láctico	0,0088	-
pH	5,8900	-
Proteína %	21,5600	21,3200
Grasa %	1,7500	1,6100
Cenizas %	1,2500	1,1200
Energía, Kcal/100g	101,9900	99,7700
Valor Nutritivo	0,2500	-
Reacción Amino sódica	Negativo	-
Evaluación de EBER	Negativo	-
TVN mg%	18,2130	-
Respuesta del Acetato de Plomo	Negativo	-

La tabla 12 compara la carne evaluada en la investigación con los datos del MINSA (2017), donde se observa que el nivel de humedad existe una ligera diferencia, quizás debido al tiempo transcurrido desde el sacrificio del animal hasta el expendio de la carne. Baidal (2021)

menciona que tras el sacrificio el musculo se convierte en carne y pasa por un proceso de maduración, el mismo que debe darse a temperaturas entre 2°C a 4°C para que se potencien sus atributos sensoriales y tenga una buena retención de agua. Así mismo, Gutiérrez (2022) expresa que la carne se refrigera antes de su comercialización hasta alcanzar una temperatura promedio de 7°C donde experimenta una pérdida entre 1% y 4% de humedad en la superficie.

Con respecto a los otros componentes Lema y Lema (2019) indica que los valores de los nutrientes de la carne presentan variaciones relacionadas con raza, edad, genética, alimentación, manejo antes y después del sacrificio y corte de carne evaluado.

Con respecto a las otras variables como prueba de Eber, TVN, acetato de plomo y reacción amino sódica, los resultados de la tabla 12 expresan que no existe deterioro en la muestra analizada.

3.1.2 Evaluación microbiológica de la carne fresca

Tabla 13

Resultados microbiológicos de la carne de res

Evaluación microbiológica	Tiempo (0 días)	Patrón NOS 071 SIINSA/DIESA V.01 (2008)
Contaminación de aerobios inesófilos,	2x10'	10
Determinación de Salmonella	Ausencia/25g	Ausencia/25g

Según Baidal (2021) la carne alcanza valores de pH entre 5,6 y 5,8, después del rigor mortis y maduración, convirtiéndose en un medio de cultivo para muchos microorganismos. La

cantidad de microorganismos presentes depende del manejo dado, tiempo y temperatura de refrigeración hasta llegar al consumidor.

Los resultados de la tabla 13 muestra la ausencia de *Salmonella*, calificándola como apta para su consumo. Así también se observa bacterias mesófilas en un número por encima al patrón de NTS N° 071 MINSA/DIESA V.01 (2008), como consecuencia de una mala manipulación.

3.1.3 Ponderación sensorial de la carne fresca

Tabla 14

Evaluación de los atributos sensoriales de la carne de res

Alimento	Atributo sensorial			Valor medio
	Color	Olor	Textura	
Carne de res	9,0	9,0	9,0	9,0

Las muestras de carne se evaluaron el mismo día de su adquisición en los atributos que se muestran en la tabla 14. La evaluación nos describe una carne de excelente calidad calificada con 9 puntos en la escala de Karlsruhe (Anexo 5), se puede describir que presenta color agradable y brillante, olor específico de la especie y textura buena, firme, muy tierna y jugosa.

3.2.Extracción y caracterización del AE de lanche

3.2.1. ²⁴ Evaluación del rendimiento en la extracción del AE de lanche

Tabla 15

Rendimiento del Aceite esencial de lanche

Característica	Valor	Desviación estándar
Rendimiento, %	0,13	0,00247043

El rendimiento obtenido supera a los 0,116% presentado por Fontenla (2006), empleando igualmente extracción por arrastre de vapor, pero es inferior a los 0,631% de rendimiento cuando la extracción se realiza con agua. El autor menciona que esta diferencia puede ser justificada debido a que el agua estaría en contacto con toda la superficie de las hojas mientras que en la extracción con vapor muchas veces las hojas se sobreponen y esto evita que el vapor cubra toda la muestra.

3.2.2. Características físico químicas del aceite esencial de lanche

Tabla 16

Características físico químicas del AE de lanche

Característica	Valor	Desviación estándar
Densidad relativa, g/cm ³	0,90	0,00130384
Índice de refracción	1,49	0,00474342
Solubilidad en etanol al 70%,	5,9	0,04472136

Con respecto al AE extraído de lanche la tabla 16 presenta los resultados de su caracterización donde estos resultados se asemejan a los reportados por Fontenla (2006) pero como menciona

el autor las características físico químicas están en función de que compuestos conforman el aceite esencial, en particular los monoterpenos oxigenados (70%) (34% de geranial, 25% de neral, 7% a 9% de linalol y α pineno y otros. El autor también cita como variables que influyen en la contaminación del AE al método de extracción, estación, periodo de floración, estadio de la hoja, entre otros.

SE. Evaluación de los tratamientos con AE de lanche

Tabla 17

Efecto del AE de lanche sobre carga de mesófilos aerobios viables en carne de res

Concentración de AE (ppm)	Tiempo (días)			
	0	3	6	9
3000	2×10^7	$1,7 \times 10^7$	$2,3 \times 10^7$	$3,6 \times 10^7$
3500	2×10^7	3×10^7	$1,9 \times 10^7$	$2,6 \times 10^7$
4000	2×10^7	$4,3 \times 10^6$	$2,1 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$

Como se observa a la concentración de 4000 ppm AE de lanche es el tratamiento que controla mejor el crecimiento de la población de los microorganismos mesófilos viables. Estos resultados fueron sometidos a un ANOVA para evaluar estadísticamente y tomar la mejor decisión con respecto a la concentración de AE de lanche que controle a estos microorganismos.

La tabla 18 presenta el ANOVA donde se observa que existe diferencia significativa, demostrando que los factores concentración de AE de lanche, tiempo de exposición e interacción influyen en la numeración de microorganismos en la carne de res.

Tabla 18

Prueba inter sujetos ANOVA

8
Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: N° de microorganismos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	354903023973 60075000,000 ^a	11	322639112703 2734200,000	314358772057 316220000000 000000000,00 0	0,000
Intersección	339489354821 1219500,000	1	339489354821 1219500,000	330776562748 139650000000 000000000,00 0	0,000
Concentración	656859551069 7917400,000	2	328429775534 8958700,000	32000820976 601830000000 000000000,00 0	0,000
Tiempo	956924254565 3926000,000	3	318974751521 7975300,000	310788454522 868160000000 000000000,00 0	0,000
Concentración * Tiempo	193524643410 08240000,000	6	322541072350 1373400,000	314263247851 445130000000 000000000,00 0	0,000
Error	2,463E-13	24	1,026E-14		
Total	388851959455 71300000,000	36			
Total corregido	354903023973 60075000,000	35			

25
a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

La respuesta de la prueba de tukey, tablas 19 y 20 expresan que la concentración de 4000 ppm de AE de lanche es la mejor concentración para controlar la población de microorganismos aerobios viables en un periodo de 9 días.

Tabla 19

Prueba de Tukey - Concentración

		Cantidad de MO		
HSD Tukey ^{a,b}		Subconjunto		
Concentración	N	1	2	3
4000	12	5011305,00		
3500	12		5075540,00	
3000	12			911175000,0
				0
Fig.		1,000	1,000	1,000

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1,026E-14.

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000
 b. Alfa = .05.

Tabla 20

Prueba de Tukey - Tiempo

		N° de microorganismos			
HSD Tukey ^{a,b}		Subconjunto			
Tiempo	N	1	2	3	4
3 día	9	681000,00			
6 días	9		7668000,00		
0 días	9			20000000,00	
9 días	9				1200000126,67
Fig.		1,000	1,000	1,000	1,000

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1,026E-14.

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000
 b. Alfa = 0,05.

Con respecto a la evaluación de presencia o ausencia de salmonella la tabla 21 nos indica que no hubo presencia de este microorganismo.

Tabla 21

Efecto del AE de lanche en la carga de salmonella en carne de res

Concentración de AE (ppm)	Tiempo (días)			
	0	3	6	9
3000	¹⁶ Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g
3500	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g
4000	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia/25g

Los resultados muestran lo que indica Gutiérrez (2022) pues el manifiesta que los terpenos presentan acción bactericida, siendo efectivo en bacterias gram (+) como en gram (-).

Según Choquehuanca y Villavicencio (2024),¹⁰ los extractos obtenidos de las hojas y la corteza de esta planta contienen una variedad de compuestos bioactivos, tales como taninos, flavonoides y aceites esenciales, los cuales han evidenciado propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Además, el autor indica que los extractos de *M. rhopaloides* han demostrado eficacia para inhibir el crecimiento de bacterias, especialmente aquellas responsables de infecciones orales y enfermedades cutáneas.¹⁰ Esta actividad se atribuye a la presencia de compuestos como la quercetina y los taninos, que interfieren con la estructura de la pared celular bacteriana.

Silva et. al (2016) menciona que el género *Myrcianthes* fue y sigue empleándose como medicamento por la población por su capacidad antimicrobiana. Así también indica en cuanto⁶

a la composición química del aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides* se puede encontrar la presencia de geranial (33,7%) neral (25%), α -pineno (6,9%) y β -pineno (9,0%), como componentes mayoritarios en especies manejadas por el hombre; mientras para especies con distribución silvestre se determinó linalool (17,7%), α -cadinol (14,4%) y espatulenol (11,1%).

3.4. Evaluación sensorial de la carne con la mejor concentración de AE

Finalmente, la tabla 22 nos describe la puntuación promedio del tratamiento de la carne a 4000 ppm y almacenada por 9 días donde se observa un valor medio de 7,7 puntos.

Tabla 22

Evaluación de los atributos sensoriales de la carne de res

Alimento	Atributo sensorial			Promedio
	Color	Olor	Textura	
Carne de res	8	8	7	7,7

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. El aceite esencial de lanche influye en la conservación de la carne de res refrigerada por un tiempo de 9 días controlando el crecimiento de bacterias mesófilas aerobias viables.
2. La carne de res presento la siguiente caracterización físico química: 75,44% de humedad, 25,36% de materia seca, 0,0088% de acidez expresada en ácido láctico, 5,89 de pH, 21,56% de proteína, 1,75% de grasa, 1,25% de ceniza, 101,99 kcal/100g, 0,25 de valor nutritivo, negativo a la reacción amino sódica, negativo a la prueba de Eber, 18,213mg de TVN y negativo a la reacción de acetato de plomo. Microbiológicamente presento 2×10^7 ufc/g de microorganismos aerobios mesófilos y ausencia de salmonella en 25g. Y un promedio de 9 puntos en los atributos sensoriales de color, olor y textura.
3. El aceite esencial de lanche presento un rendimiento de extracción igual a 0,113%
4. Se determinó el aceite esencial de lanche a una concentración de 4000 ppm conserva los atributos sensoriales de la carne y también se controla la proliferación de microorganismos.

RECOMENDACIONES

1. Tras la experiencia en la investigación es conveniente emplear AE de otras especies que puedan tener propiedades bactericidas y así evitar el uso de aditivos químicos, que dañan la salud del consumidor.
1. Extender la aplicación del aceite esencial de naranja en la conservación de productos lácteos y frutas.

V. REFERENCIAS

- Alcazar-del-Castillo, J. (2002). Diccionario Técnico de Industrias Alimentarias 2da Edición. Cusco - Perú.
- Ascate, M. (2019). Actividad antibacteriana de las fracciones de extractos de hojas de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) Mc Vaughn "lanche colorado. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad. Perú.
- Baidal, C. (2021). Efecto del tiempo de maduración de carne de res (*Bos taurus* x *Indicus*) en las características sensoriales y vida útil aplicando salazón seca. Tesis para optar al título. Universidad Agraria del Ecuador. Milagro. Ecuador. Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BAIDAL/e20FREIRE%7e20CHRISTOPHER/c2 ODAVID.pdf>
- Bianchi, G. (2015) La calidad de la carne y grasa. Universidad de la República. Uruguay
- Bianchi, G. (2016) Calidad de la Carne y de Productos Cárnicos Ovinos Introducción a la Ciencia de la Carne. Universidad de la República. Uruguay.
- Cabezas, M. (2021). Evaluación de la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales de *Eucalyptus globulus*, *Rosmarinus officinalis* y *Cymbopogon citratus* frente a cepas ATCC. Universidad Central Del Ecuador, 2–3. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23566>
- Choquehuanca Flores, T. y Villavicencio Morales, M. (2024). Efecto antibacteriano del extracto acuoso de *Rubus fruticosus* y *Myrcianthes rhopaloides* sobre *Streptococcus* mutante atcc 25175, estudio in vitro (Tesis de pre grado, Universidad Privada Señor

de Sipán).

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/13777/Chrquehuanca%20Flores%20Tatiana%20Villavicencio%20Morales%20Mirto.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

Fontenla, G. (2006). Caracterización del aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides* (H.B.K) Me Vaughn proveniente del distrito de Chalaco, provincia de Morropón- Piura, obtenido por dos métodos de destilación. Tesis para optar al título de Licenciada en Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. Disponible en <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/430/F40-F7-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Garza Polanco, L., Hidalgo Maldonado, J. (2015) Determinación de residuos antibióticos β -lactámicos y tetraciclinas en carne e hígado de cerdos faenados en el rastro municipal de Santa Ana. [Tesis de licenciado, Santa Ana, Universidad de El Salvador, Ciencias Agronómicas]. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8394/1/13101592.pdf>

Guffante, I. (2018). Screening de actividad antioxidante y citotóxica en *Arteria salina* de: *Arcytophyllum thymifolium*, *Salix squalens*, *Justicia chlorostachya*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Dalea inutisii*. Tesis para optar al título. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador. Disponible en <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/2559/1/56T00326.pdf>

Guo M, Jin T.Z, Wang L, Scullen O.J, and Sommers C.H (2014) "Antimicrobial films and coatings for inactivation of *Listeria innocua* on ready-to-eat deli turkey meat," *Food Control*, vol. 40, pp. 64-70.

- Gutiérrez, A. (2022). Concentración del aceite esencial de huacatay (*Tagetes minuta*), tiempo y temperatura en conservación de carne de vacuno (*Bos taurus*). Tesis para optar al título. Sullana. Piura. Perú. Disponible en <https://repositorio.unf.edu.pe/server/api/core/bitstreams/763c75c5-f4dc-44d7-9213-40243dd61582/content>
- Dávila, J., Heredia, N., Solís, L., & García, S. (2018). Productos cárnicos: principales patógenos y estrategias no térmicas de control. *Publicacion Electronica Arbitrada En Ciencia y Tecnologia de La Carne.*, 8(1), 20–42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6032880>
- Hilvay, L. (2015). Efecto de los aceites esenciales de limón (*Citrus limon*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.) y orégano (*Origanum vulgare*), en la conservación de la carne de cuy (*Cavia porcellus*). 47. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11978/1/AL570.pdf>
- López, L., Bettin, A., & Suarez, H. (2015). caracterizacion microbiologica y molecular de staphylococcus aureus en productos carnicos comercializados en cartagena, Colombia. 25, 113–121. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v25n2/1409-1429-rcsp-25-02-81.pdf>
- Lema, L., & Lema, J. (2019). Influencia del bienestar animal, sobre la calidad microbiológica de las canales de vacunos faenados en la empresa pública metropolitana de rastro de Quito (EMRAQ-EP). (Universidad Central del Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18814/1/T-UCE-0014-MVE055.pdf>

- Malagon, O., VILA, R., Iglesias, J., Zaragoza, T. y Cañigüeral, S. (2017). Coinposition of the essential oils of four medicinal plants from Ecuador. *Flavour and Fragrance Journal*. 18:527-531.
- Maldonado, M. y Dacarro, C. (2017). Análisis de la composición del aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth in H.B.K.) McVaugh, Myrtaceae, y evaluación de su actividad biológica. Centro de Investigación y Valoración de la Biodiversidad, Universidad Politécnica Salesiana, Quito. Ecuador. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047300004.pdf>
- Martinez, F. (2021). Composición de los aceites esenciales de la corteza de diferentes variedades de *Citrus medica* L. Influencia del grado de maduración. Universitat Politecnica de Valencia, 2020-2021. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/167367/Gallant-Composicin-de-los-aceites-esenciales-de-la-corteza-de-diferentes-variedades-de-Citrus-medica-L.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Merchan Lapo, M. (2015) Caracterización bromatológica y microbiológica de una vienesa a base de carne de cabra utilizando diferentes formulaciones (60°C, 70°C Y 80°C. | Tesis para título en medicina veterinaria, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11394?mode=full>
- Nararro, I. (2022). Conservación de productos cármicos por aceites esenciales de *Citrus* spp. Investigación para optar al grado de bachiller. Universidad Nacional de Frontera. Sullana. Piura. Disponible en <http://www.repositorio.unf.edu.pe/bitstream/handle/UNF/128/INFORME%20FINAL%20NARRARO%20GARCIA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pagán, T. (2017). Características químicas y organolépticas de músculos del cuarto trasero de toretes Holstein, Charbray y Brahman. Tesis de grado. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez.
- Pizarro, R. (2015). Aplicación de aceite esencial de naranja para la reducción de microorganismos en canales de res faenada en el camal de Paccha. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/2871>
- Rodríguez E, (2011). Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas Revista Ra ximhai, Universidad Autónoma Indígena De México El Fuerte, México pp. 153-170.
- Serrano, P. (2015). Emulsiones como sistemas de liberación de antimicrobianos naturales en alimentos. Trabajo fin de grado Universidad Politécnica de valencia (España).
- Silva, D., Matulevich, J. y Devia, B. (2016). Composición química del aceite esencial de hojas de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunt) McVaugh (Myrtaceae). Revista de ciencias básicas. Universidad Militar Nueva Granada. ISSN 1900-4699. Volumen 12. Número 1. Páginas 84-91.
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/1857/1497>
- Torres-Guevara, F. y Ganoza-Yupanqui, M. (2017). Etnobotánica y sistemas de extracción para compuestos fenólicos, actividad antioxidante y toxicidad de plantas de páramos y bosques nublados del norte peruano. Revista Peruana de Medicina Integrativa. 2017;2(2):101-9.
- Ubaque, C. (2020). Inclusión de aceite esencial de orégano y nisina encapsulados en **biorecubrimiento comestible a partir de quitosano como alternativa de conservación en carne de hamburguesa de res.** Tesis de postgrado. Universidad Nacional de

Colombia. Bogotá D.C. Colombia. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77852/1026260154.2020.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Valdés Arantazu, Marina Ramos, Ana Beltrán, Alfonso Jiménez and María Carmen Garrigós (2017). State of the Art of Antimicrobial Edible Coatings for Food Packaging Applications Analytical Chemistry, Nutrition & Food Sciences Department, University of Alicante

VI. **ANEXOS**

Anexo 1 Tomas fotográficas de la investigación

Figura 5

Hojas de lanche



Figura 6

Proceso de extracción de aceite esencial de lanche



Figura 7

Recuperaci6ny envasado def aceire esencial de lanche



Figura 8

Acondicionamiento y Limpieza de la carne



Figura 9

Preparación de las concentraciones de aceite esencial de la:he



Figura 10

Evaluación de tratamientos



Anexo 2 Rendimiento de extracción de AE de lanche

Repeición	bajas secas	DE obtenido	***	.*	Re*dúat°	prot edio
R1	163	0j		DJ05	0.1258	
R2	165	0,2		0,215	0.1303	
R3	161	0.2		0j12	0.1293	0,13
R4	166	0Ç		DÇ0B	0j253	
R5	168	0*		DJ10	0Û50	

Estadística descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
Rendimiento de AE	5	0,12500	0,13030	0,1271400	0,00247043	0,000
N válido (por lista)	5					

Anexo 3 Determinación de la densidad relativa del AE de lanche

Repetición	Peso del vacío (g)	Peso del AE (g)	peso del picnómetro con AE (g)	Volumen del AE (ml)	Densidad Relativa (g/cm ³)	Densidad relativa (g/cc*)
R1	9,716	0,1443	9,8592	0,16	0,902	
R2	9,716	0,1442	9,8592	0,16	0,901	
R3	9,716	0,1445	9,8592	0,16	0,903	0,9
R4	9,716	0,1446	9,8592	0,16	0,904	
RS	9,716	0,1441	9,8591	0,16	0,901	

Estadísticas descriptivas

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
Densidad Relativa	5	0,90100	0,90400	0,9022000	0,00130084	0,000
Número (por lista)	5					

.nexo 4 Determinación del Índice de refracción del .W de lanche

Repetición	Índice de refracción	Índice de refracción promedio
R1	1.493	
R2	1.496	
R3	1.489	1.49
R4	1.49?	
R5	1.490	

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
Índice de refracción	5	1,48300	1,49600	1,4900000	0,00474342	0,000
N válido (por lista)	5					

. tezo o Determinación de la solubilidad en etanol

Repetición	Solubilidad en etanol al 70% (V/V) (ml)	Promedio de la Solubilidad en etanol al 70% (V/V) (ml)
R1	5,9	5,9
R2	6,0	
R3	5,9	
R4	5,9	
R5	5,9	

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	Varianza
Solubilidad en Etanol	5	5,90000	6,00000	5,9200000	0,04472136	0,002
N válido (por lista)	5					

1. I dU U
i ...ä, a , ,

i 1.iJd
il:i
fl!
ij8 a.
fl i,1

J. I .:i trl s
:I

ilt:i

1.1-1:11 I I;lrJ11! 11ji1

tl.Id .t

&!.¥JI' J

2
e b-1

t
I' I^R I_{if} .
1^o if. !

'Iii' 8	:"1...1 ⁱⁱ
	1i 1 _s .it /

! .
ci
ci

1? ta 411 f;j

j
:
i
:
:
10
0



Anexo 7 Evaluación estadística de los resultados

Factores

		Etiqueta de valor	N
Concentración	1	3000	12
	2	3500	12
	3	4000	12
Tiempo	1	0 días	9
	2	3 día	9
	3	6 días	9
	4	9 días	9

Estadísticos descriptivosVariable dependiente: t_t' 0e microorganismos

Concentración	Tiempo	Desv		N
		Media	Desviación	
3000	0 días	2000000.00	.000	3
	3 día	1700000.00	.000	3
	6 días	2300000.00	.000	3
	9 días	3600000000.00	.000	3
	Total	911175000.00	162.3444841	12
3500	0 días	2000000.00	.000	3
	3 día	300000.00	.000	3
	6 días	1900.00	.000	3
	9 días	260.00	.000	3
	Total	5075540.00	9000690	12
4000	0 días	2000000.00	.000	3
	3 día	43000.00	.000	3
	6 días	2100.00	.000	3
	9 días	120.00	.000	3
	Total	501130a.00	9038540.845	12
Total	0 días	20000000.00	.000	9
	3 día	684000,00	772309.685	9
	6 días	7668000,00	11499000.000	9
	9 días	1200000126,67	4799999905.00	9
	Total	307087281.67	4006979900.04	36

Pruebas de efectos inter-suitas

Variable dependiente: @ de microorganismos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	K Media cuadrática	F	Sig.
Modelo co-regido	3540Ci30239736	11	3Z2g391127032	3143587720573	.000
			7342EI,000	1622000000000	
Intersecc@	33048B3548211	1	33B4893M8211	3307705e27481	.000
	21g500.000		21g50,000	3985000000000	
				0000000,000	
Gavue tra<aón	65B85B5510667	2	328e207T55348	3MW00BZ00?00	.000
	917400.000		M8700,000	018500D000X0	
Tiempo	9586242545653	3	3186747515217	3107884M?i228	.000
			g7530,000	0818000000000	
Concentración * Tiempo	19352d6434100	8	822fi410723501	31428324T8514	.000
	8240tXI0.000		37340,000	45130i £tD00000	
Error	2,403E-13	24	1.020E-14		
Tote	28885 J05£ht557	38			
	13tXKD0.OLD				
	354B0302Z07M	35			
	00 S000.000				

e R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,0£0j)

Comparaciones múltiples

variable dependiente: Igóe rñóoor0anismos

HSD Tukey

Concentración	(J) Concentración	Oferenaa de meaas rt-J)	Error	siq	Intervalo de confianza & 9596 Limite xifenor	Limite superior
3IXXI	3500	9çI60S9460,00"	,OfXI	,000	9ff6009460,çXI	9fl609P460,00
	4tXI0	906163095 00"	0çIçI	0fIO	9fl6163695 çIç	9%163095 00
3500	30tI0	-906000460,00"	,0çE0	,0fIO	-906009460,0fi	-Sfl6099460,00
	4tXf0	6423500"	0çKI	000	64235çXI	6423500
4000	3çXX\	-906163605.00"	.000	.0fIO	-006163685.çI0	-006163G05.00
	36ff0	-64235.00"	,OfXI	,000	-64235,0fI	-64235,00

Se basa en ías meoas ofeetvadas.

El término de error es la meóa riuu1réticn(Error) = 1,026E-14

". La çBferenóa N ñeoaas es signifcaltva en el nivel .05.

HSD Tukey^{a,b}



b. Alfa = .05.

e. Utiliza el temeno deB muestra 0e B meç a wm@ica = 12.0IXI.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: @ de microorganismos

HSD Tukey

Tiempo		Diferencia de medias	Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
(I)	(J)				Límite inferior	Límite superior
0 días	3 días		.000	.000	103 \ 9€10,00	
	8 días		.000	.000	12332€10,00	
	9 días		.000	.000	-11800€10126.67	
3 días	0 días	-19379€10.00"	.000	.000	-193 \ 9IX10,00	
	8 días		.000	.000	-6987€10.00	-80870D0.00
	9 días		.000	.000	-11B63 \ B12á,á7	-110931612B.07
0 días	0 días	11g03t9t26.67"			-12232000€	
	3 días	00870€10.00'			6B87€0.X	0B8 000.00
	9 días		.000	.000	-11B283212B.87	-1192332126.67
6 días	0 días	1180€100t26.67"	.000	.000	11800€01268?	11800€10126.07
	3 días	1166319128.67'			11B63 \ 6 \ 2e,B7	110031B126.67
	9 días	1192332t26.67"	.000	.000	1192332 \ 26.07	11g2332126.07

Se basaron en las medias observadas.
 El término de error es la media error) = 1.02E-14.
 -. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

@ de microorganismos

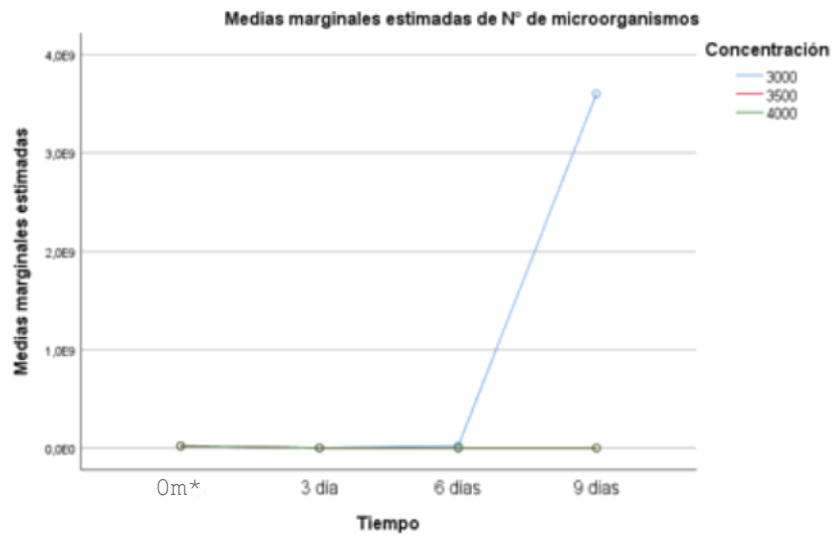
HSD

* u bñoniurto

Tiempo	N	"
3 días	0	881000.00
6 días	6	7008000.1X1
0 días	9	
8 días	B	

Se visualizar las medias pere los grupos en los subconjuntas hei • <<>.
Se basa en las medias ohea - "--s.
El término de error es la media auadnú<aLError) = 1.028E-1g.
e. Utiliza el temafo de la muestre de la medie armóuice = 9.CK10.

b. Alfe = OK.



Anexo 8 Resultados microbiológicos



**LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE - PERU**



INFORME DE ENSAYO N° 752

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Yolanda del Rocio Salazar Capuñay
- Mariela Paola Macedo Ramirez

II. TÍTULO DEL PROYECTO:
"Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)"

III. DATOS DE LAS MUESTRAS

Nombre : Carne fresca
 Código : CO
 Forma de presentación : Taper hermético
 Estado del envase : Bueno
 Naturaleza del envase : Plástico
 Fecha de recolección : 03-10-23
 Procedencia : Chiclayo
 Llegada al laboratorio : 03-10-23
 Fecha de análisis : 03-10-23

IV. TIPOS DE ANÁLISIS
Microbiológico

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-98-SA)

VI. RESULTADO DE ANÁLISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Aerobios mesófilos	(UFC/g)	:	z,010'	UFC/g
• <i>Salmonella sp</i>	(ausencia/25g)	:	Ausencia	25/g



LABORATORIO DE ENSAYOS
TECNICOS "MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE - PERU
Bach. Yolanda del Rocio Salazar Capuñay
Directora General

Lambayeque, octubre del 2023

Correo: contacto@microservilab.com
Cel: 949019545



0. NOSDfi SOUCITANTI:

, Yot.nd• dellotlo l.1111Capu"-v
hiP_ MatffiOhmlru

II TITUIOOHPROYCCTO

'Efecto de la concentración de aceite esencial de *Salvia* en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)'

III DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS

Nomb<e
COdIC
folm• de pr,sent.cion
&•ofit! e11vase
Natu •-.._se
Ftdladu«QlecClOn
Ptoc.«lenda
U•laal
«tlade1natit1s-

Carne Refrigerada
3000CRM1
Taper hermético
BU-
Nstim
:06-10-23
:Ch
:06-10-23
:06- 23

III. TIPO DE ANÁLISIS

MICROBIOLOGÍA

1. PROCEDIMIENTO NORMAL

Recia-rno so v1&1...JiavC<MlttOIShita o deAlimentosy Bebidas (DS.007-98-SAJ

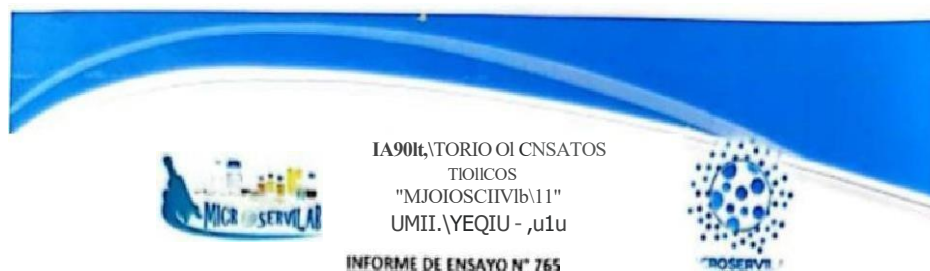
VI. RESULTADOS DE ANÁLISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

Microorganismo	(UFC/1)	Resultado	OFC/1
<i>Salmonella</i> sp	(ausencia/2511)	Ausencia	IS/1

LABORATORIO DE ANÁLISIS
TECNICO MICROSERVILAB
Bogotá, Colombia

La. amt,avequ, octubr• del2023



I. DATOS DEL SUCHIANF:

- 81th 'folal'!dt dtl "OU)S.IAIIJ upuft,av
- Ma,w,ta Paola Mltt<IO--ffllif,U

II. TÍTULO DEL PROYECTO:

'Eft'C1o de li "o""tnlrul6n d H'Ite nffllio di'lland111(rliu 1/lop111o/d#f) ""
la,ooIIJe 1•1, 11111 (Doi 71,W\10-

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre:

Código:

Forma de presentación:

Tipo de envase:

Fecha de recepción:

Procedimiento:

Fecha de inicio:

Fecha de finalización:

: Carne Refrigerada

: 3500CRM1

: Taper hermético

: Bueno

: PIHTICO

: 06-10-23

: Chlclmyo

: 06-10-23

: 116-10-23

IV. TIPO DE ANÁLISIS

Microbiológico

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-9&-SA)

VI. RESULTADOS DE ANÁLISIS

I. Determinación de criterios microbiológicos:

Atrofos mesófilos	(UFqCJ	3,010'	UFqC
s-JlmOM/o sp	(Ausencia/25ml :	Auncia	25/1

LABORATORIO DE ANÁLISIS
MICROBIOLÓGICOS Y QUÍMICOS
Microservilab
Calle 10 de Agosto 1000
Barrio La Florida, Chorrillos, Perú
Teléfono: 949019545

Emitido el: 11 de octubre del 2023

Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545



INFORME DE ENSAYO N° 766

- I. DATOS DEL SUICITANTE:
- Yolanda del Itocfi ttoi.ur Capull,y
 - I Paolii CHORImru
- II. TIPO DE MUESTRA O PROYECTO;
- "Hocto d• It rO!Cm dt rle H al de lu,che iMrckmlhn tllapali>ldtJI en lIconstfi/Kion dt!la um,(Bot ro"
- III. **DATOS DE LAS MUESTRAS**
- | | |
|------------------------|---------------------|
| Nombre | : Carne Refrigerada |
| Código | : 4000CRM1 |
| Forma de presentación | : Taper hermético |
| Estado del envase | : Bueno |
| Naturaleza del envase | : Plastico |
| Fecha de recolección | : 06-10-23 |
| Procedencia | : Chiclayo |
| Llegada al laboratorio | : 06-10-23 |
| Fecha de análisis | : 06-10-23 |
- IV. **TIPOS DE ANÁLISIS**
- Microbiológico
- V. **DOCUMENTO NORMATIVO**
- Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-98-SA)
- VI. **RESULTADO DE ANÁLISIS**

1. OetNmirut,ion de criterios,microbiológicos


At'oblos me16filos	(UFC/1)	4,310'	UFC/c
SolmoMl/osp	(aus.nci.t/25gl :	Aunr-...ja	25/1

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS
 (FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA)
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PERU
 Dr. Fernando G. Chalcoque Capulay
 Director General


Lambly,iue, OC'tubq del:2023

Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545



LABORATORIO INSAYOS
TECN1(05
"MIO SERVI LAB"
LAMBAYEQUE - PERU



INFORME ENSAYO Pr 7H

I. DATOS DE SU CLIENTE:

I \ B Y Qnd1 del A lam C1pu 1y
• **ni P. J. Macedo** gnm

II. TÍTULO DE LA OBTENCIÓN:

uKtod• 11 conc dón d laocht (MytCiantlrm rtopalolusl en
la ronsMcion, **de la carne (Bos Taurus)**

III. **DATOS DE LAS MUESTRAS**

Nombre	: Carne Refrigerada
Código	: 3000CRM2
Forma de presentación	: Taper hermético
Estado de conservación	: Bueno
Material del envase	: Plástico
Fecha de recepción	: 09-10-23
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de análisis	: 09-10-23

IV. TIPO DE ANÁLISIS

Microbiológico


V. DOCUMENTACIÓN

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (OS.007-98-SA)

VI. RESULTADOS DEL ANÁLISIS

1. Determinación de microorganismos

• Aerobios mesófilos	(UFC/e)	2,3 10 ⁴	UFC/s
• <i>Salmonella</i> sp	(IUU/11Ch/25g) :	Ausencia	25/g



LAMBAYEQUE DE ANÁLISIS
LABORATORIO MICROSERVI LAB
Bos Fernando G. Chilloque Capulay
Gerente General

Lambayeque, octubre del 2023

Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545



LABORATORIO TECNICO "MORSE Y HAI" TAMBAYEQUE

II. DATOS DE IDENTIFICACION:

- h. YOLIRI DTL 1.1C pully
- ja, 011 Maetdo milIU

II. TITULO O OBJETO: Carne de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en "Clodit" (Bos Taurus)

i. toru-611dti, tarne

III. DATOS DE LAS MUESTRAS

Nombre : Carne Refrigerada
 Código : 3500CRM2
 Forma de presentación : Taper hermético
 Estado del envase : Bueno
 Naturaleza del envase : Plástico
 Fecha de recolección : 09-10-23
 Procedencia : Chiclayo
 Llegada al laboratorio : 09-10-23
 Fecha de análisis : 09-10-23

TIPOS DE ANÁLISIS

Microbiológico

DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-98-SA)

V.

VI. RESULTADOS DE ANÁLISIS

I. Determinación de aterosmiobiológicos

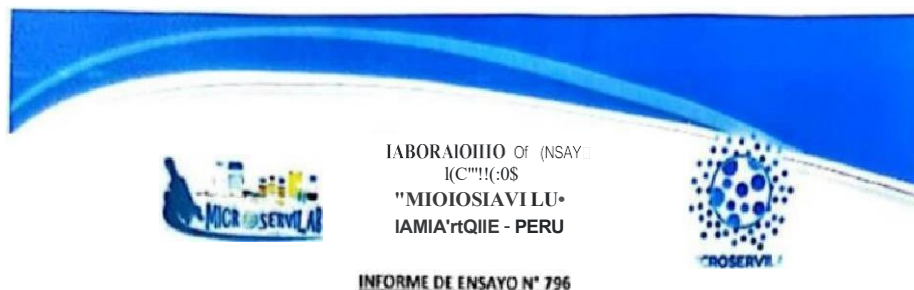
Aterios microscópicos	(UFC/11	UIO'	UFC:/1
• s, morwifo sp	(aunnda/25g) :	luSIntil	25/c

LABORATORIO DE ANÁLISIS
 DE ALIMENTOS Y BEBIDAS
 TAMBAYEQUE
 DR. ROBERTO CHACCO CAPURAY
 Director General

Lambayeque, octubre del 2013

Correo: contacto@microservilab.com

Cel: 949019545



I. DATOS DEL SUOTAI<ffl:

l'olIndIdel R 1;111CtPillIV
la P CHG R1111lm

II. TÍTULO DEL PROYECTO:

"Efecto de la concentración de aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de la carne (*Bos Taurus*)"

III. DATOS DE LAS MUESTRAS

Nombre : Carne Refrigerada
Código : 3000CRM3
Forma de presentación : Taper hermético
Estado del envase : Bueno
Naturalera del envase : Plástico
Fecha de recolección : 12-10-23
Procedencia : Chiclayo
Llegada al laboratorio : 12-10-23
Fecha de análisis : 12-10-23

II/, TIPOS DE ANÁLISIS

Microbiológico

DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-98-SA)

V,

VI. RESULTADO DEAN.WSI

1 DetennlIddn <It cteriosmkrobiollicos

- Auobios m601oi: (UFC/81 UFC/1
- Salmonena sp [aur.&/2Ssl : 2S/1



LimbalyPquP, odubre del 2023

Correo: contacto@microservilcb.com

Cel: 949019545



DATOS DEL CLIENTE:

81 Yolanda del Rocío Salazar Capuñay
 y Paola Macedo Ramirez

II. **TÍTULO DEL PROYECTO:**
 "Efecto de la presencia de larvas de lancha (*Myrcianthes rhopaloides*) en el crecimiento de bacterias mesófilas"

III. **CONDICIONES DE LAS MUESTRAS**

Nombre : Carne Refrigerada
 Código : 3500CRM3
 Forma de presentación : Taper hermético
 Estado del envase : Bueno
 Naturaleza del envase : Plástico
 Fecha de recolección : 12-1-23
 Procedencia : Chicla
 Llegada al laboratorio : 12-1-23

ANÁLISIS : 10-23
 I : II

IV. **DOCUMENTO NORMATIVO**
 Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007-98-SA)

V.

VI. **RESULTADOS DE ANÁLISIS**

1- Determinación de criterios microbiológicos

- Bacterias mesófilas 11JFC/11 Z, 6'10¹ UFC/c
- *Salmonella* sp. [ausente] 251&

[Firma]
 Dra. Yolanda del Rocío Salazar Capuñay
 Responsable Laboratorio





LABORATORIO DE ENSAYOS,
ANÁLISIS
"MICAOSHIVIA"
UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS (PEAU)

INFORME DE CONTROL N° 199

- I. CATEGORÍA DEL CLIENTE:
- II. IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE:
 II.1. YOUTUBE: [https://www.youtube.com/channel/UC1pUlyIaP_KtdoR1rnJ1t1](#)
- II.2. TÍTULO DEL PRODUCTO:
 "Etiología de la enfermedad (Meningitis) en el bovino (*Bos Taurus*)"
- III. DATOS DE LAS MUESTRAS
- | | |
|------------------------|---------------------|
| Nombre | : Carne Refrigerada |
| Código | : 4000CRM3 |
| Forma de presentación | : Taper hermético |
| Estado del envase | : Bueno |
| Naturaleza del envase | : Plástico |
| Fecha de recolección | : 12-10-23 |
| Procedencia | : Chiclayo |
| Llegada al laboratorio | : 12-10-23 |
| Fecha de análisis | : 12-10-23 |
- IV. TIPOS DE ANÁLISIS
 Microbiológico
- V. DOCUMENTO NORMATIVO
 Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (OS.007-98-SA),
- VI. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS
1. Determinación de criterios microbiológicos
- | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------|
| Aerobios mesófilos
Salmonella sp | (UFC/1)
(1unidad/25g): | UFC/1
25/g |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------|

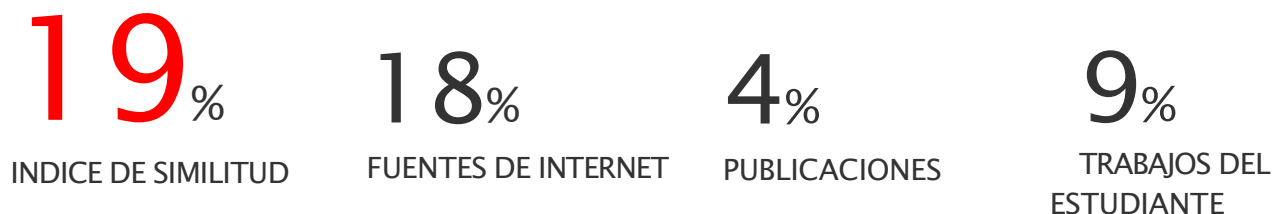
Lima, 04 de octubre del 2023

Correo: contacto@micro1ervilcb.com

Cel: 949019545

Efecto del aceite esencial de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) en la conservación de carne (*Bos Taurus*)

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.unprg.edu.pe	Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unprg.edu.pe:8080	Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unf.edu.pe	Fuente de Internet	1%
6	doczz.es	Fuente de Internet	1%

7

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

1 %

repositorio.ucv.edu.pe

9

es.scribd.com

Fuente de Internet

1 %

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

1 %

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1 %

doczz.net

Fuente de Internet

< 1 %

dspace.ups.edu.ec

Fuente de Internet

< 1 %

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

< 1 %

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

< 1 %

p.pdfkul.com

Fuente de Internet

< 1 %

repositorio.upse.edu.ec

Fuente de Internet

< 1 %

www.slideshare.net

Fuente de Internet

< 1 %

docs.kirklandwa.gov

Fuente de Internet

< 1 %

www.scribd.com

Fuente de Internet

< 1 %

21

[1 library.co](https://1library.co)

Fuente de Internet

< 1 %

repositorio.unsch.edu.pe

Fuente de Internet

< 1 %

[1 pdf.net](https://1pdf.net)

Fuente de Internet

< 1 %

Tamara Fukalova–Fukalova, Johanna Castillo, Klever Parreño, Marco Gaibor, Pablo

Londoño–Larrea. "Chapter 15 Preliminary Studies of Performance and Lipid Profiles of Ecuadorian *P. volubilis* L. as Contribution to Agricultural Innovation", Springer Science and Business Media LLC, 2022

Publicación

< 1 %

repositorio.unamba.edu.pe

Fuente de Internet

< 1 %

actualidadavipecuaria.com

Fuente de Internet

< 1 %

docslib.org

Fuente de Internet

< 1 %

www2.uesb.br

Fuente de Internet

< 1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words

/ Follas F.