

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



T E S I S

**“ANÁLISIS SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICO DE LA SALSA DE PALTA
FUERTE (*Persea americana Mill*) DEL VALLE DE CONDEBAMBA CON
DIFERENTES CONCENTRACIONES DE *Lactobacillus sp.*”**

**Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Presentado por la Bachiller:
ANEL MILY GALLARDO RABANAL**

**Asesor:
Dr. JOSÉ GERARDO SALHUANA GRANADOS**

CAJAMARCA – PERÚ

2024

CONSTANCIA ANTIPLAGIO TURNITIN DE TESIS SUSTENTADA

El que suscribe, Dr. José Gerardo Salhuana Granados, en calidad de Asesor del Trabajo de Tesis “ANÁLISIS SENSORIAL Y MICROBIÓLOGICO DE LA SALSA DE PALTA FUERTE (*Persea americana Mill*) DEL VALLE DE CONDEBAMBA CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE *Lactobacillus sp.*”

CERTIFICA

Que se ha realizado la revisión antiplagio TURNITIN del informe de Tesis sustentada, titulada “ANÁLISIS SENSORIAL Y MICROBIÓLOGICO DE LA SALSA DE PALTA FUERTE (*Persea americana Mill*) DEL VALLE DE CONDEBAMBA CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE *Lactobacillus sp.*” presentada por la Bachiller: ANEL MILY GALLARDO RABANAL, identificado con DNI N° 73483148, domiciliado en Jr. Elias Alvarez #110, Cajamarca, obteniéndose un porcentaje de semejanza al 0%.

Se expide el presente documento, de acuerdo a la Ley, para los fines que la interesada estime conveniente.

Cajamarca, 29 febrero del 2024.



Dr. José Gerardo Salhuana Granados
Asesor
Código Orcid: 0000-0002-1161-1929



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los ocho días del mes de febrero del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el ambiente 2H - 204 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según Resolución de Consejo de Facultad N° 350-2023-FCA-UNC, de fecha 14 de agosto del 2023, con la finalidad de evaluar la sustentación de la TESIS titulada: "ANÁLISIS SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICO DE LA SALSA DE PALTA FUERTE (*Persea americana* Mill) DEL VALLE DE CONDEBAMBA CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE *Lactobacillus* sp.", realizada por la Bachiller ANEL MILY GALLARDO RABANAL para optar el Título Profesional de INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.

A las once horas y nueve minutos, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de dieciséis (16); por tanto, la Bachiller queda expedita para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.

A las once horas y cincuenta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Ing. M. Sc. Jimmy Frank Oblitas Cruz
PRESIDENTE

Ing. M. Sc. Fanny Lucita Rimarachín Chávez
SECRETARIO

Ing. Mtr. Max Edwin Sangay Terrones
VOCAL

Dr. José Gerardo Salhuana Granados
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por mantenerme fuerte a pesar de las adversidades,

A mi mamá porque nunca dejo de creer en mí,

A mi papá por el apoyo incondicional.

A mi hermana Karol Gallardo por su cariño.

*A Alexander que me ha brindado su amor y estuvo a mi lado en los momentos más difíciles,
sacándome una sonrisa para seguir adelante.*

*A mi mejor amiga Diana Medina y mi ahijada Adriana, por su amor y su apoyo total en los
momentos más importantes de mi vida, así como el día a día.*

A mis amigas Paola Díaz y Fany Muñoz por su preocupación constante.

Anel Gallardo

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por la salud para seguir adelante en esta etapa importante de mi vida.

A mis padres Bladimir Gabriel Gallardo Abanto y Zarela Esperanza Rabanal Sánchez que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria con éxito.

Ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes siempre estuvieron a mi lado para seguir adelante.

Mi más sincero agradecimiento a mi asesor de Tesis: Dr. José Gerardo Salhuana Granados, por su paciencia y apoyo en la realización del presente trabajo de investigación, por ser ejemplo de profesional a seguir y por su amistad. También un agradecimiento muy especial al Dr. Rodolfo Raúl Orejuela Chirinos por creer en mí y apoyarme en mi vida profesional.

Finalmente, a mis profesores de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, por sus enseñanzas, conocimientos, todo lo aprendido a donde quiero que vaya los llevaré conmigo en mi transitar profesional.

Gracias por su paciencia, dedicación, empeño y perseverancia.

Anel Gallardo

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	1
CAPITULO I	3
INTRODUCCIÓN	3
1.1. Descripción del problema	4
1.2. Formulación del problema	5
1.3. Justificación.....	5
1.4. Objetivos de la investigación	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Hipótesis y variables de la investigación	6
CAPITULO II	8
REVISIÓN DE LITERATURA	8
2.1. Antecedentes de la Investigación	8
2.2. Marco Teórico	11
2.2.1. Palta fuerte (<i>Persea Americana Mill</i>).....	11
2.2.2 Composición Química de la palta	13

2.2.3 Descripción botánica	13
2.2.4 Propiedades de la palta	13
2.2.5 Beneficios de la palta.....	13
2.2.6 Producción y exportación de la palta en Perú	14
2.2.7 Características de la palta.....	15
2.2.8 Estructura de la Palta	17
2.2.9 Pardeamiento enzimático	18
2.3. Salsa	18
2.3.1 Definición de salsa	18
2.4. Bacterias funcionales o probióticas	19
2.4.1 Bacterias Acido Lácticas o Lactobacillus sp.....	19
2.5. Definición de términos básicos	21
2.5.1. Analisis Microbiologico.....	21
2.5.2. Atmosfera Modificada.....	21
2.5.3. Bacteriocinas	221
2.5.4. Conservante biológico	212
2.5.5. <i>Lactobacillus</i> sp.....	22
2.5.6. Pardeamiento enzimatico	21
2.5.7. Salsa.....	21
CAPITULO III.....	23
MATERIALES Y MÉTODOS	23

3.1. Ubicación geográfica del trabajo de Investigación.....	23
3.2.1. Materia prima	24
3.2.2. Materiales y equipos de laboratorio.....	24
3.2.3. Metodología	26
3.3. Preparación de <i>Lactobacillus</i> sp.	29
3.3.1. Medios de cultivo para identificación de <i>Lactobacillus</i> sp:.....	29
3.4.Elaboración de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp	30
3.5. Metodología de análisis	35
3.5.1. Obtención de Muestras	36
CAPITULO IV	38
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	38
4.1. Resultados del análisis sensorial.....	38
4.1.1. Análisis de varianza (ANOVA) para el color	38
4.1.2. Análisis de varianza (ANOVA) para el olor	41
4.1.3. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor	44
4.1.4. Análisis de varianza (ANOVA) para la textura	47
4.1.5.Insumo utilizados	50
4.2. Análisis Microbiológico.....	51
CAPITULO V	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
CAPITULO VI.....	54

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	54
CAPITULO VII	61
ANEXO 1. Obtención de las concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.....	61
ANEXO 2. Proceso de elaboración de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.	63
ANEXO 3. Evaluación sensorial de la salsa de palta fuerte (<i>Persea Americana mil</i>) con diferentes concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.	69
ANEXO 4. Análisis microbiológico.....	70
ANEXO 5. Requisitos norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano	72
ANEXO 6. Resultados del análisis microbiológico de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.	73
ANEXO 7. Ficha de Análisis Sensorial.....	74
ANEXO 8. Balance De Materia Prima.....	75
ANEXO 9. Presupuesto	79
ANEXO 10. Resultados del Análisis Sensorial	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores, variables y concentraciones en estudio	7
Tabla 2. Composición de la Palta Fuerte por 100 g	12
Tabla 3. Concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp. por cada repetición	37
Tabla 4. Análisis de varianza (ANOVA) para el color	38
Tabla 5. Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para el color	39
Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA) para el olor.....	41
Tabla 7. Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para el olor	42
Tabla 8. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor.....	44
Tabla 9. Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para el sabor.....	45
Tabla 10. Análisis de varianza (ANOVA) para la textura.....	47
Tabla 11. Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para la textura	48
Tabla 12. Peso de Materia prima e insumos.....	75
Tabla 13. Peso en gramos de la palta fuerte	76
Tabla 14. Peso de la Materia Prima e insumos utilizados para la salsa de palta fuerte	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la palta fuerte.	17
Figura 2. Mapa de ubicación.	23
Figura 3. Diluciones para conteo de <i>Lactobacillus</i> sp. en concentraciones de 10^5 a 10^7	30
Figura 4. Diagrama de Flujo para la elaboración de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.	32
Figura 5. Puntaje del color de las concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.	39
Figura 6. Puntaje del olor de las concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.	42
Figura 7. Puntaje del sabor de las concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.	45
Figura 8. Puntaje de la textura de las concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.	48
Figura 9. Resultados obtenidos en el análisis microbiológico de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.	51

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Laboratorio de Tecnología de Frutas y Hortalizas de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, teniendo como objetivo evaluar la aceptabilidad sensorial de la salsa de palta fuerte (*Persea americana Mill*) del valle de Condebamba con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp. y un análisis Microbiológico según la Norma Técnica Peruana. En el proceso de la elaboración de la salsa, se realizó con tres diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp (10^5 , 10^6 y 10^7). A todas las salsas se le añadieron ingredientes como (ácido cítrico 1%, mayonesa 2%, ajo en polvo 0.5%, orégano en polvo 0.5%, vinagre blanco 1.5%, comino 0.5%, pimienta 0.5%, sal 1.5%, aceite 1% y limón 4%). Al final de la investigación se logró seleccionar la concentración más aceptable usando la evaluación sensorial de escala hedónica: color, olor, sabor y textura (1-5) niveles donde los panelistas plasman su nivel de agrado o desagrado. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza para determinar la significancia estadística el método de TUKEY para demostrar si existe o no una diferencia significativa entre las diferentes concentraciones de salsas, con un nivel de confianza del 95%, obteniendo que la salsa con *Lactobacillus* 10^7 tiene mayor aceptabilidad sensorial. En cuanto el análisis microbiológico reportó que las tres salsas cumplieron con los criterios microbiológicos establecidos en la NTP. Los componentes antimicrobianos presentes en los insumos utilizados cumplieron también un papel importante en la inocuidad microbiana como recurso tecnológico.

Palabras claves: Palta, Concentraciones, *Lactobacillus* sp., Análisis Sensorial, Análisis Microbiológico.

ABSTRACT

The present research work was developed in the Fruit and Vegetable Technology Laboratory of the Professional Academic School of Engineering in Food Industries of the National University of Cajamarca, with the objective of evaluating the sensory acceptability of strong avocado sauce (*Persea americana Mill*) from the Condebamba Valley with different concentrations of *Lactobacillus* sp, and a Microbiological analysis according to the Peruvian Technical Standard. In the process of making the sauce, it was made with three different concentrations of *Lactobacillus* sp (10^5 , 10^6 and 10^7). Ingredients such as (citric acid 1%, mayonnaise 2%, garlic powder 0.5%, oregano powder 0.5%, white vinegar 1.5%, cumin 0.5%, pepper 0.5%, salt 1.5%, oil 1% and lemon 4%) were added to all sauces. At the end of the research, it was possible to select the most acceptable concentration using the sensory evaluation of the hedonic scale: color, smell, flavor and texture (1-5) levels where the panelists express their level of liking or disliking. The data obtained were analyzed using an analysis of variance to determine statistical significance, the TUKEY method to demonstrate whether or not there is a significant difference between the different concentrations of sauces, with a confidence level of 95%, obtaining that the sauce with *Lactobacillus* sp. 10^7 has greater sensory acceptability. Regarding the microbiological analysis, it was reported that the three sauces met the microbiological criteria established in the NTP. The antimicrobial components present in the inputs used also played an important role in microbial safety as a technological resource.

Keywords: Avocado, Concentrations, *Lactobacillus* sp., Sensory Analysis, Microbiological Analysis.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La palta es un fruto muy apreciado en la alimentación por su gran valor nutricional y de sabor agradable, se produce en cantidades apreciables en el Valle de Condebamba, muy comercializado en los diferentes mercados de la zona y a nivel regional. Es bien conocido que por cada campaña de cosecha de palta fuerte siempre queda un remanente considerable que muchas veces se pierde por proceso de deterioración.

Para la elaboración de una salsa de palta se centra en que este alimento sufre un rápido oscurecimiento enzimático durante el procesamiento y almacenamiento, fenómeno de oxidación bioquímica catalizada por enzimas específicas (fenolasas o polifenoloxidasas) que están presentes en la misma pulpa. Aunque existen gran número de inhibidores de esta enzima por la adición de aditivos, compuestos químicos que actúan sobre la enzima, el efecto de estos agentes anti-oscurecimiento son frecuentemente temporales (8 a 10 días), pero efectivos bajo condiciones de almacenamiento refrigerado (Loaiza, 2013).

En tal sentido los productores de la zona sienten la necesidad de mitigar estas pérdidas mediante la industrialización de su producto, es decir en darle un valor agregado a la palta fuerte. Para lo cual he consensado con los productores de la zona del valle de Condebamba en aprovechar este remanente para darle un valor agregado elaborando una salsa de palta fuerte adicionada con *Lactobacillus* sp., como elementos biológicos generadores de una serie de enzimas de efecto bactericida, así como, en la mejora de la calidad nutricional y organoléptica. Doy a conocer que en la actualidad el consumidor exige cada vez más un alimento con características las más próximas a lo natural, seguro y agradables sensorialmente, por lo que el objetivo del presente trabajo nos lleva a investigar

sistemas de producción y conservación biológica natural que garanticen la inocuidad del producto y que tengan una buena aceptabilidad organoléptica.

1.1. Descripción del problema

Hoy en día existe una tendencia hacia el consumo de alimentos lo más próximo a lo natural con aceptabilidad sensorial e inocuidad alimentaria y con contenidos nutraceuticos asegurados, que contribuyan a la salud de los consumidores. En nuestra región de Cajamarca especialmente en el centro poblado de Cholocal (Valle de Condebamba), Provincia de Cajabamba, del departamento de Cajamarca, se tiene una gran producción de palta fuerte y existe un interés creciente para aprovechar este fruto mediante la elaboración, de una salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp. y darle un valor agregado a este producto con consecuencias económicas favorable a los productores.

La pulpa de la palta que se va a extraer para la elaboración de la salsa pasa por una serie de procesos como acondicionamiento que involucra una recepción, pesado, lavado y desinfectado, pelado, inmersión, troceado, pasteurización, escurrido, pesado, molienda, mezclado, envasado y almacenado, lo que conduce a una manipulación excesiva y por ende una contaminación con microorganismos indeseables tanto ambientales, así como, de los equipos y manipuladores, los cuales pueden proliferar en grandes cantidades; por lo que es necesario realizar un análisis microbiológico para analizar si el producto es apto para el consumo humano y luego medir la aceptación del producto mediante un análisis sensorial. Si consideramos que dentro de los procesos de elaboración de una salsa de palta fuerte, se va a aplicar tratamientos térmicos superiores a 80 °C que traen consigo pérdidas o modificaciones de los componentes funcionales o nutraceuticos, pero si son prácticos en la minimización de la carga microbiana indeseables, para evitar esta pérdida de componentes nutraceuticos, nos induce en el proceso de obtención de una salsa de palta fuerte, aplicar menores temperaturas,

en sinergia con el uso de bacterias funcionales de efecto bactericida, para compensar el efecto de la temperatura.

En tal sentido el problema a investigar consiste en aprovechar la producción de la palta fuerte para darle un valor agregado elaborando una salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp. de efecto bactericida como conservantes biológicos naturales generando un alimento con componentes nutraceuticos y organolépticamente aceptable y contribución a la alimentación humana.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de aceptabilidad sensorial y microbiológico de la salsa de palta fuerte (*Persea americana Mill*) del valle de Condebamba con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp.?

1.3. Justificación

Las frutas y las verduras son las que integran la mayor parte de nuestras comidas diarias, ya que nos aporta vitaminas, minerales, fibra, agua y componentes nutraceuticos. En nuestro país, mega diverso en sus climas que nos permite caracterizarnos en producir una gran diversidad de frutas en grandes volúmenes, pero a la vez, se observa una serie de dificultades relacionados a los deficientes sistemas de cosecha, conservación y transformación. Más aun cuando la política actual del estado es generar valor agregado a los productos agrícolas y otras.

Toda esta debilidad nos conlleva a generar activos económicos o beneficios socioeconómicos al productor agrario de frutas, disminuyendo sus pérdidas a través de darle un valor agregado a la palta fuerte mediante técnicas de transformación apropiadas, como la elaboración de una salsa de palta fuerte con *Lactobacillus* sp. sosteniendo sus valores

nutraceúticos apropiados, minimizando sus riesgos biológicos y minimizando la intensidad del uso de temperaturas, mediante el uso de conservantes biológicos, nos permita obtener un producto alimenticio seguro en cuanto a su inocuidad biológica y química.

Para la industria alimentaria es muy importante innovar nuevos productos para así generar nuevas tecnologías de alimentos, así podemos aumentar el nivel de calidad y aprovechamiento, tal es el caso de una salsa de palta fuerte, las personas necesitan un alimento de fácil acceso para poder consumir, rico, a precio accesible y sobre todo rápido.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo General

Determinar el nivel de aceptabilidad sensorial y microbiológico de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la aceptabilidad sensorial de la salsa de palta fuerte del valle de Condebamba con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp.
- Determinar las características Microbiológicas de la salsa de palta fuerte del valle de Condebamba con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp.

1.5. Hipótesis y variables de la investigación

1.5.1. Hipótesis

“El análisis sensorial y microbiológico de la salsa de palta fuerte del valle de Condebamba con la concentración de *Lactobacillus* sp. (10^7), es la más aceptable”.

1.5.2. Variables

A continuación, en la tabla 1 se describe los factores asociados a las variables independientes:

Tabla 1*Factores, variables y concentraciones en estudio*

	Variables	Indicadores
Variable Independiente	Concentraciones de <i>Lactobacillus</i> sp.	10 ⁵ , 10 ⁶ y 10 ⁷
Variable Dependiente	Análisis sensorial	Color
		Olor
		Sabor
		Textura
	Análisis Microbiológico	Aerobios Mesofilos
		Coliformes
		<i>Bacillus Cereus</i>
		Clostridium perfringens
		<i>Salmonella</i>

Nota. En la (tabla 1) se muestra las variables dependientes e independientes a diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp., análisis sensorial (color, olor, sabor y textura) y análisis microbiológico (Aerobios Mesofilos, Coliformes, *Bacillus Cereus*, Clostridium perfringens y *Salmonella*) según la NTP. Fuente: Elaboración propia para la realización de la Investigación.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la Investigación

Muchos de los trabajos de Investigación se refieren a la elaboración de la salsa de palta de diferentes variedades, sin la adición de microorganismos funcionales que permiten mejorar la calidad química porcentual, sensorial y de inocuidad. Su índice en los grados de maduración y en la adición de insumos para mejorar la calidad sensorial y no se ha encontrado elaboración de salsa adicionada con bacterias funcionales como *Lactobacillus* sp. como se describen a continuación:

- La Escuela Superior Politécnica del Litoral, en su proyecto de investigación **“Elaboración de una salsa a base de la pulpa de aguacate variedad Hass y su proyección a nivel industrial”** (Loaiza, 2013), quien en su resumen afirman: La salsa, compuesta principalmente de pulpa de aguacate, requirió análisis y el uso de métodos que evitaran el pardeamiento enzimático debido a la acción de la enzima polifenol oxidasa presente en ella. El paso de escaldado fue el paso más importante en la mejora del producto. En esta etapa se evaluaron diferentes métodos de blanqueo, tiempos y temperaturas aplicados a la pulpa para seleccionar un tratamiento que no comprometa la calidad. de la misma y desactivación de la enzima polifenol oxidasa, se determinó el pH y parámetros sensoriales aceptables de la salsa. Se realizó un diseño experimental en el cual se evaluaron los diferentes tratamientos térmicos realizados a la pulpa utilizando el MINITAB 15, el cual determinó 95 °C como la mejor temperatura de escaldado y 30 segundos como la mejor temperatura de escaldado. el mejor momento para el tratamiento pulpar; por lo que las cualidades organolépticas del aguacate no se ven afectadas, principalmente los parámetros gustativos y la enzima queda parcialmente inactivada.

- En la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias para optar el título profesional se realizó el trabajo de investigación: **“Determinación de la fórmula óptima y atributos sensoriales en la elaboración de salsa de palta (*Persea Americana mill*) variedad fuerte con ajo común (*Allium sativum*)”** (Mamani, 2014). Esta investigación aplicó la técnica de diseño de mezclas en la determinación de la fórmula óptima y atributos sensoriales para la elaboración de salsa de palta (*Persea americana mill*) variedad fuerte con ajo común (*Allium sativum*). Se usó el diseño de mezclas del tipo IV optimal ajustando un modelo cuadrático, para investigar el efecto de las tres variables independientes sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la salsa. Se concluyó que el nivel adecuado de la concentración de pulpa de palta, pulpa de ajo y emulsionante para la elaboración de la salsa es de pulpa de palta 88,812 %; pulpa de ajo 11,188 % y sin adición de emulsionante. El color fue el atributo más favorecido por los panelistas seguido del sabor y el olor de la salsa. Considerando que sólo se aplicó el tratamiento de escaldado la estabilidad de la salsa se hizo evidente ya que la acidez y el pH no tuvieron mayor variación en el tiempo de almacenamiento. El análisis microbiológico reportó una calidad aceptable y sus características reológicas corresponden a un fluido pseudoplástico.
- En la Universidad de Concepción de la Facultad de Ingeniería Agrícola, de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, se realizó el siguiente trabajo de Investigación: **“Formulación de una base de salsa de palta (*Persea Americana Mill. Var. Hass*) procesada con alta presión hidrostática”** (Morales, 2014). El objetivo de este estudio fue desarrollar una base para Salsa de Aguacate Var. Hass se procesa a alta presión hidrostática (APH) (550 MPa, 3 minutos) con parámetros reológicos similares a una salsa comercial estándar y

mantiene sus propiedades físicas y químicas durante el almacenamiento en frío (5 °C). Para la formulación de las bases se utilizó 40 y 50% de agua en combinación con 60 y 50% de aguacate, respectivamente, luego, con base en la combinación anterior, se utilizó goma guar y goma xantana en proporción 0; 0,1 y 0,2%. La salsa estándar logró un η_{aqq} de 0.99 Pa.s, mientras que las bases con 40% y 50% de agua lo hicieron en el rango de 0.76 - 1.19 y 0.50 - 0.95 Pa.s, respectivamente. Se seleccionaron las bases de salsa de aguacate que eran significativamente similares a la referencia comercial. El η_{aqq} de la muestra procesada con APH mostró un comportamiento consistente a lo largo del tiempo, pero fue significativamente diferente del η_{aqq} de la salsa estándar.

- En la Universidad Nacional de Cajamarca, en la escuela de Posgrado de línea de Gestión Ambiental y Recursos Naturales, para optar el grado de Doctor se realizó el siguiente trabajo de Investigación: **“Ecoeficiencia del aprovechamiento del lactosuero para la obtención de *Lactobacillus* de acción bactericida”** (Orejuela, 2022). El propósito de esta investigación es la ecoeficiencia del uso de suero dulce de leche de vaca para la obtención del *Lactobacillus* bactericida y evaluar su actividad bactericida in vitro contra *Salmonella* sp. Suero dulce de leche de vaca adicionado con glucosa y vitamina B12, como rica fuente de nitrógeno y carbohidratos, óptimo para el crecimiento de *Lactobacillus* sp. De este suero se obtuvieron 8 cepas de *Lactobacillus*: *Lactobacillus curvatus* sp. *curvatus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcuslactis*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus pentosus*; Estas cepas se asociaron a concentraciones celulares de 10^4 , 10^6 y 10^8 ufc/ml y se expusieron al patógeno E.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Palta fuerte (*Persea Americana Mill*)

Es una planta de gran crecimiento vegetativo, llegando a una altura de 10 a 12 metros o llegar a hasta 30 metros de altura, pero cuando se cultiva no se deja crecer más de 5 metros para que pueda agilizar la cosecha.

La palta es un fruto carnosos, de forma periforme, ovoide alargada en su interior contiene una semilla redondeada de color piel que también va cubierta de una delgada capa leñosa de color marrón de 2 – 4 centímetros de longitud, el peso depende mucho de la variedad del aguacate. La pulpa es cremosa, aceitosa, de color verde crema o pálido (Loaiza, 2013).

Tiene un contenido de aceite que oscila entre los 20 y 30%, su proporción de agua entre 60 – 70%. Su composición nutricional por 100 g de palta se detalla a continuación en la tabla 1.

Tabla 2*Composición de la Palta Fuerte por 100 g*

NUTRIENTES	CANTIDAD
Agua	74,27 g
Calorías	161 kcal
Grasa	15,32 g
Proteínas	1,98 g
Hidratos de carbono	7,39 g
Fibra	5 g
Potasio	600 mg
Sodio	10 mg
Fosforo	41 mg
Calcio	11 mg
Magnesio	39 mg
Cobre	0,26 mg
Hierro	0,40 mg
Zinc	1 mg
Vitamina C	7,9 mg
Vitamina B1	0,108 mg
Vitamina B2	0,122 mg
Vitamina B6	0,280 mg
Vitamina A	61 IU
Vitamina E	1,340 mg
Folacina	62 mcg
Niacina	1,921 mg

Nota. En la tabla (2) podemos observar su composición de la palta Fuerte en 100 g, con sus nutrientes que aportan del manual del cultivo de palta, INIAP. Fuente: (Loaiza, 2013).

2.2.2 Composición Química de la palta

La palta es una de las mejores frutas y verduras. Con un gran valor alimenticio, tiene todas las vitaminas del reino vegetal (A, B, C, D, E, K), minerales (Potasio, Manganeso, Magnesio, Hierro y Fósforo), proteínas y posee un alto contenido de vitamina E, además contiene Vitaminas A, C, vitaminas B6, B3 y B2 (Velasquez, 2018).

2.2.3 Descripción botánica

El fruto de la palta es una baya que deriva de un gineceo unicarpelar y que contiene una sola semilla en la parte superior. El pericarpio tiene tres capas; la cascara (exocarpio), el mesocarpio pulposo es la porción comestible de la palta, y una capa interna delgada que va cubierta la semilla que corresponde al endocarpio (Priego, 2015).

2.2.4 Propiedades de la palta

La palta tiene grasas beneficiosas, estas grasas están formadas por ácidos grasos insaturados (ácido oleico fundamentalmente) por lo que nos pueden ayudar a contrarrestar los efectos de las grasas saturadas contenidas en los aceites animales. La palta es muy rica en vitamina D, es un potente antioxidante necesario para buen funcionamiento del corazón, además ciertas vitaminas como la B6 o piridoxina, da un buen funcionamiento del sistema nervioso (Loaiza, 2013).

2.2.5 Beneficios de la palta

- a) Tiene gran contenido de fibra. Primero, la palta está llena de este componente que nos ayuda al funcionamiento intestinal.

Además, puede ser favorable en la pérdida de peso y reducir el azúcar en sangre. En una porción de 100 gramos, la palta tiene siete de fibra, proporcionándonos un 27% de la ingesta diaria recomendada.

- b) Es altamente nutritiva. Su contenido tiene una amplia variedad de nutrientes, que incluyen más de 20 vitaminas y minerales. Entre ellos se encuentran:

- Potasio
 - Ácido fólico
 - Vitaminas: C, K, E, B5, B6
 - La porción de palta tiene un total de 160 calorías y no contiene colesterol ni sodio, por lo que en cantidades moderadas es compatible con cualquier dieta.
 - Es rica en potasio. El potasio es fundamental para los deportistas, ya que se encarga de la transmisión de los impulsos nerviosos y mejora el ritmo cardiaco. También es el encargado de regular los líquidos y sales minerales del cuerpo, y participa en el funcionamiento y crecimiento de los músculos, entre otras funciones. Para sorpresa de muchos, sin embargo, la palta contiene 60% más de este mineral que el plátano, por ejemplo.
- c) Alto contenido de ácido fólico. Además de todo ello, su consumo es mayormente beneficioso en las mujeres embarazadas, ya que también favorece el desarrollo del sistema nervioso de los niños recién nacidos.

2.2.6 Producción y exportación de la palta en Perú

El Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) dio a conocer que el Perú exportó el año pasado 247 mil toneladas de palta, lo que representó un incremento de 27% a lo registrado en el 2016, y convirtió a nuestro país en el segundo productor mundial de palta. Esta última cifra significó ventas por alrededor de US\$ 580 millones, lo que representó un aumento de 46% a lo exportado en el 2016. Son seis los países (Holanda, Estados Unidos, España, Inglaterra, China y Chile) los que adquirieron el 95% del valor exportado de palta peruana durante el 2017 (Riego, 2018).

En marzo del 2022, la producción de palta totalizo 62 mil 744 toneladas y se incrementó en 15,2% al comparada con marzo del 2020, explicada por las mayores superficies cultivadas, así como las adecuadas condiciones climáticas que favorecieron el desarrollo del cultivo; así lo dio a conocer el instituto nacional de estadística e informática (INEI) en el informe técnico Perú. Este comportamiento positivo se presentó en los departamentos de Arequipa (165,8%), Huancavelica (11,8%), Moquegua (4,4%), Tacna (2,9%), Piura (2,0%), y Puno (0,5%) (Tuanama, 2021).

Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI) a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), la asociación de productores agropecuarios del valle de Condebamba incremento el rendimiento productivo de palta fuerte de 10 a 32,36 kilos por planta, alcanzando una producción total de 605 133,60 kilos cosechados en 46,45 hectáreas. Los productores aplicaron buenas prácticas agrícolas, plan de fertilización integral y sistema anti estrés en el riego, reduciendo la cantidad de agua de 14000 a 10000 metros cúbicos por hectárea (Perú, 2021).

2.2.7 Características de la palta

2.2.7.1. Forma: Es un fruto de textura suave y sabor delicado, cuya forma es oval piriforme. Tiene la piel gruesa y rugosa permitiéndole tolerar bastante bien el transporte a largas distancias. Los más representativos como: redondos, aovados, piriformes y muchos más, también múltiples tamaños (Pallo, 2020).

2.2.7.2. Tamaño y peso: Generalmente las variedades tienen un peso aproximado de 100 gramos, en cambio otras que pueden alcanzar y pasar los 2 kilogramos, variedades que entran un rango de 10 a 13 centímetros son las que se comercializa mayormente con un peso estimado de 150 a 350 gramos (Vega, 2013).

2.2.7.3. Color: El color de los frutos exteriormente o el color de la corteza o también piel, generalmente varía desde verde oscuro hasta un verde claro y amarillo y en su maduración cambian a marrones, rojizos, púrpuras y negros. El color de la pulpa también varía desde tonos blanquecinos, pálidos, pasando por verdes, verde-amarillos, amarillos pálidos y amarillos fuertes (Pallo, 2020).

2.2.7.4. Sabor: El sabor de la pulpa muy similar al de la nuez y la avellana, la recolección se hace a mano, pues es un fruto muy delicado. Habitualmente se utiliza una escalera y el pedúnculo se corta arriba de la inserción del fruto. En el árbol no se maduran los frutos, sino que lo hacen una vez hayan sido recolectados y almacenados (Vega, 2013).

2.2.7.5. Maduración: A diferencia de la gran mayoría de las frutas, el aguacate no logra la madurez fisiológica en el árbol, al contrario, llega a su maduración alrededor de siete a dieciséis días después de ser cosechado y esto depende de la variedad (Vega, 2013).

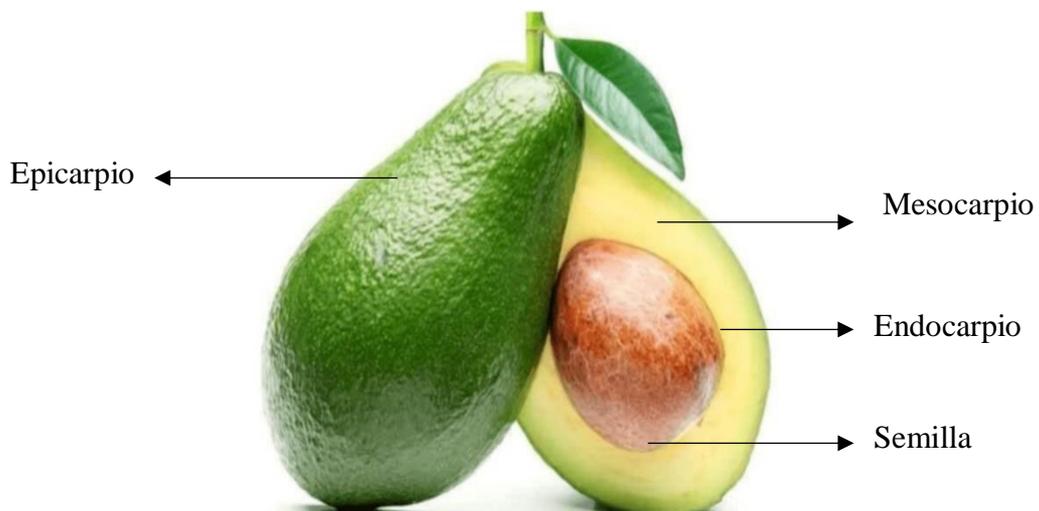
La madurez del aguacate se establece por sus características externas a manera del color y tamaño, o por el contenido de aceite en la pulpa, también la cantidad mínima de aceite se debe conseguir del aguacate es del 8% para ser comercializado. Además, la madurez comercial del aguacate es muy complicado debido a que el inicio de la maduración no está seguido por cambios externos visibles. La madurez del aguacate está afín con el contenido de aceite en el mesocarpio. El incremento de la cantidad de aceite disminuye en el mismo porcentaje la cantidad de agua, por eso la proporción de agua y aceite se mantiene constante durante la vida útil del fruto (Pallo, 2020).

2.2.8 Estructura de la Palta

La palta es una baya que posee un endocarpio delgado y un mesocarpio carnoso y oleaginoso. De tamaño, formas y colores diferentes, según la variedad. Predominan las formas ovalada, cónica, ovoide, redonda y periforme. La corteza puede ser de textura lisa o rugosa como se muestra en la figura 1 (Velasquez, 2018).

Figura 1

Estructura de la palta fuerte.



Nota. En la figura (1) se observa la estructura de la palta como el epicarpio, mesocarpio, endocarpio y semilla. Fuente: Adaptado (Marcelo, 2020).

2.2.9 Pardeamiento enzimático

El pardeamiento enzimático está relacionado con la oxidación de compuestos fenólicos en presencia de oxígeno. Estos compuestos se encuentran localizados principalmente en las vacuolas y son catalizados por la enzima polifenol oxidasa, PPO (polifenoloxidasas), localizada en el citoplasma. Diferentes situaciones pueden causar pardeamiento: daños fisiológicos durante la maduración, algunos desordenes en el almacenamiento y procesos tecnológicos involucrados con heridas o rompimientos de la superficie (Velasquez, 2018).

El proceso de pardeamiento sucede cuando la operación de corte produce una pérdida de integridad celular en las superficies de la fruta. Esto hace que produzca el comportamiento de enzimas y sustratos, lo que hace que catalicen las reacciones y produce metabolitos secundarios no deseados para que el pardeamiento tenga lugar se requiere de cuatro diferentes compuestos: el oxígeno molecular, sustratos apropiados, polifenoloxidasas y la presencia de cobre en el centro activo de la enzima (Cosavalente, 2014).

(Tantarico & Llontop, 2019), menciona para que sea posible dicha reacción es esencial la presencia O₂ molecular, la polifenoloxidasas (PPO), sustratos idóneos, y presencia en el núcleo de las enzimas de cobre; variables determinantes para la velocidad de reacción.

2.3. Salsa

2.3.1 Definición de salsa

La salsa (del latín salsa, salada) es una composición o mezcla de varias sustancias comestibles desleídas, que se hace para aderezar o condimentar la comida, además que las salsas son unas preparaciones suaves o líquidas que sirven para humedecer, contrastar, proporcionar sabor o deleite a las comidas, cubrir o enmascarar a un alimento, para realzarlo y hacerlo más apetitoso. Según la norma técnica peruana 2014 aprobada por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) las paltas deben estar frescas con la forma característica de la

variedad sanas limpias y libres de cualquier materia extraña visible no deben presentar daños causados por bajas o altas temperaturas libres de humedad externa olores y sabores extraños con estas recomendaciones podrás comprar y elegir paltas de calidad (Mamani, 2014).

2.4. Bacterias funcionales o probióticas

2.4.1 Bacterias Acido Lácticas o *Lactobacillus* sp.

El género *Lactobacillus* sp. despierta día a día un creciente interés entre microbiólogos y tecnólogos, quienes intentan descubrir nuevas aplicaciones biotecnológicas y propiedades probióticas, evaluar la capacidad inhibitoria de *Lactobacillus* sp. frente a microorganismos deteriorantes y patógenos implicados en enfermedades de transmisión alimentaria (ETAS).

Los más comunes en generar ETAs son *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp, *Shigella* sp. En un trabajo realizado en porcinos para la conservación de subproductos porcinos, se encontró que estas bacterias presentaron capacidad inhibitoria frente a de las cepas arriba mencionadas. Estos resultados indican que los microorganismos aislados representan una potencial alternativa para inactivar a los patógenos presentes en los alimentos y así brindar alimentos más seguros a los consumidores. Para la producción de bebidas probióticas no lácteas, la fermentación se realiza para prevenir el deterioro y proporciona un medio para obtener un producto seguro, como una alternativa para países en vía de desarrollo y con problemas de malnutrición (Calello, 2017).

Con el objetivo de generar efectos antimicrobianos y mantener la homeostasis intestinal del consumidor se requiere una mínima concentración de microorganismos vivos al final de la vida útil del producto con valores mínimos de 10^7 UFC/g. Esta concentración se calculó sobre la base de la porción diaria de microorganismos probióticos viables que deben ser ingeridos para obtener efectos funcionales.

Los beneficios de los probióticos en leches fermentadas u otras bebidas, combinado con el uso extenso de suplementos probióticos, son los principales contribuyentes del crecimiento del mercado de probióticos. Las bebidas funcionales se encuentran en auge considerando que en la última década los consumidores están orientados a productos funcionales con imagen “saludable” (Castro, 2017).

Las cepas de *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus* y *Bifidobacterium* lácticas son las más utilizadas en la formulación de nuevos productos probióticos de origen hortofrutícola. Desde el punto de vista del desarrollo tecnológico, la inclusión de diferentes microorganismos para procesos fermentativos es un método biopreservación tradicional para la fabricación de alimentos, que puede ser considerado una herramienta biotecnológica sencilla, relativamente económica y valiosa para mantener o mejorar la seguridad, propiedades sensoriales y la vida útil de productos hortofrutícolas. La información disponible sobre las matrices vegetales como fuente de aislamiento de microorganismos probióticos es menor en comparación con los utilizados en productos lácteos (Ruiz, 2017).

2.5. Atmosfera modificada: La técnica de conservación en atmósfera modificada (AM) consiste en empaquetar los productos alimenticios en materiales con barrera a la difusión de los gases, en los cuales el ambiente gaseoso ha sido modificado para disminuir el grado de respiración, reducir el crecimiento microbiano y retrasar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto (Cartagena & Ospina, 2008).

2.5.1. Envasado al vacío: El vacío es un método de envasado que consiste en retirar el oxígeno del interior de un empaque con el objetivo de evitar la oxidación, prolongar el periodo de vida y calidad de un alimento. El envasado al vacío es uno de los sistemas más comunes en el embalaje de alimentos. Al retirar el aire del interior de un envase y reducir el oxígeno - primer factor de la oxidación y putrefacción de alimentos, se amplía el periodo de

caducidad del alimento que contiene y, por lo tanto, aumenta su vida útil. Es un sistema muy práctico y sencillo que, si se realiza correctamente, deja una cantidad de oxígeno residual inferior al 1% en el interior (Roca & Salvador, 2023).

2.5. Definición de términos básicos

2.5.1. Análisis Microbiológico

Los análisis microbiológicos detectan la presencia de agentes patógenos o microorganismos que son responsables de las principales alteraciones que sufren los alimentos. En el proceso de transformación de los alimentos suelen ser los utensilios utilizados en estos procesos, las superficies de trabajo en contacto con los alimentos, los manipuladores u operarios, y en general, todo elemento capaz de entrar en contacto con el alimento (Alimentaria, 2021).

2.5.2. Atmosferas modificadas

La técnica de conservación en atmósfera modificada consiste en empaquetar los productos alimenticios en materiales con barrera a la difusión de los gases, en los cuales el ambiente gaseoso ha sido modificado para disminuir el grado de respiración, reducir el crecimiento microbiano y retrasar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto (Silvia & Cartagena, 2008).

2.5.3. Bacteriocinas

Son péptidos de origen proteico producidos tanto por bacterias Gram - negativas y positivas, en las que se incluye las bacterias ácido lácticas (BAL); estas proteínas poseen actividad antimicrobiana (Sandra et al., 2009).

2.5.4. Conservante biológico

Células biológicas con capacidad de generar metabolitos de efecto antimicrobiano (Rodríguez, 2003).

2.5.5. *Lactobacillus* sp.

Son microorganismos Gram-positivos, no espatulados y microerófilos que producen ácido láctico como producto mayoritario de la fermentación de carbohidratos y productores de metabolitos de efecto antimicrobiano (Ricardo, 2010).

2.5.6. *Pardeamiento enzimático*

El pardeamiento enzimático es una reacción de oxidación en la que interviene como sustrato el oxígeno molecular, las principales enzimas implicadas en este proceso son la polifenoloxidasas y la peroxidasa y otros compuestos generan colores pardos y reducen las propiedades sensoriales de textura, color y sabor, disminuyendo la calidad nutricional del alimento (Bravo & Vélez, 2016).

2.5.7. *Salsa*

Composición o mezcla de varias sustancias comestibles diluir, lleva el nombre de salsa aquella preparación que puede ir desde una consistencia líquida a la de un puré. Su función es la de acompañar al ingrediente principal que compone el plato ayudando a complementar los sabores (Quintana, 2010).

CAPITULO III

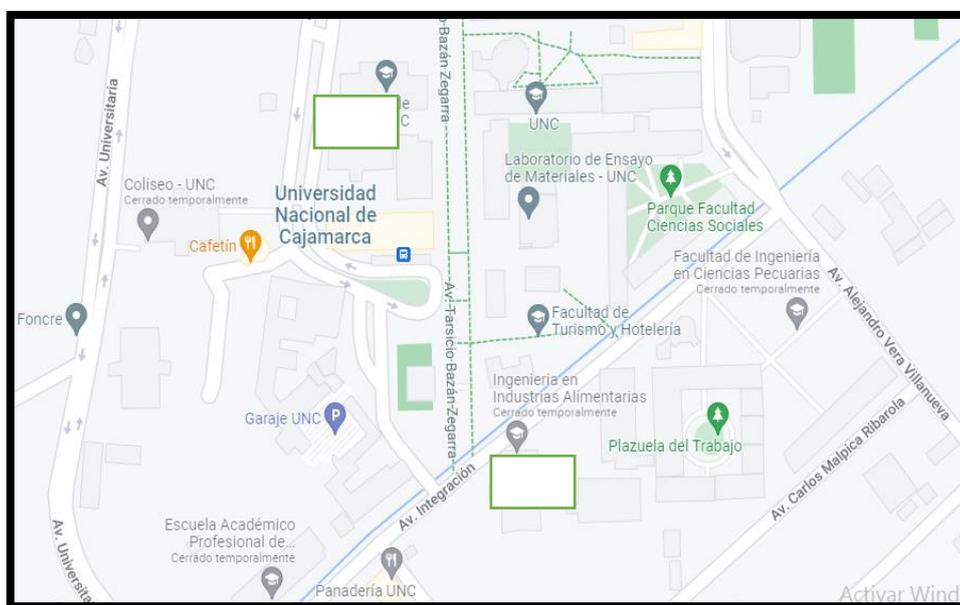
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica del trabajo de Investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Cajamarca de la Facultad de Ciencias Agrarias, ubicado en el pabellón 2H; así como, análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Aguas. El laboratorio se encuentra situado a 3km de la ciudad de Cajamarca, cuyas características geográficas son las siguientes: altitud 2750 msnm, 7° 10' longitud, con una temperatura promedio 14 °C, humedad relativa 78% y precipitación promedio anual 700 mm como se observa en la figura 2.

Figura 2

Mapa de ubicación.



Nota. La figura (2) se muestra el mapa de ubicación donde se realizó el trabajo de investigación, en la Universidad Nacional de Cajamarca. Laboratorio de Frutas y Hortalizas. Fuente: Google Maps (2023).

3.2. Materiales

3.2.1. *Materia prima*

- La palta (*Persea Americana Mill*).

La materia prima es proveniente del Departamento de Cajamarca, específicamente, del valle de Condebamba; se escogieron los mejores frutos en cuanto al color, tamaño, peso y sin signos de daño o magulladuras.

3.2.2. *Materiales y equipos de laboratorio*

a) Materiales y equipos para el procedimiento

- Bolsa de polietileno de alta densidad con capacidad de 250 gr.
- Licuadora
- Refrigeradora
- Termómetro digital
- Cintas de pH
- Colador
- Mesa de acero inoxidable
- Alcohol para desinfectar
- Papel absorbente
- Bolsas desechables
- Gorros desechables, mascarilla, guarda polvos y guantes de látex
- Balanza digital
- Envasadora al Vacío Foodsaver (Oster v2240)
- Tabla de picar
- Cuchillo
- Baldes plásticos REY (Capacidad 20 litros)
- Tinas
- Jarras
- Ollas industriales
- Embudo
- Colador
- Autoclave

Insumos

- Mayonesa
- Ajo en polvo
- Pimienta
- Comino
- Aceite
- Sal
- Limón
- Vinagre
- Orégano molido

b) Materiales y equipos para el análisis sensorial

- Agua de mesa embotellada sin gas SAN LUIS
- Vasos descartables, servilletas y papel toalla
- Galletas Soda
- Cartillas de evaluación sensorial
- Lapiceros

c) Otros materiales

- Laptop HP e impresora EPSON
- Memoria USB de 16 GB
- Papel bond
- Cámara fotográfica
- Utensilios de escritorio

3.2.3. Metodología

3.2.4.1. Análisis sensorial: El análisis sensorial son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades (atributos) que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos (López, 2013).

Las pruebas sensoriales fueron realizados con 30 panelistas de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, que utilizan sus sentidos: vista, olfato, gusto, tacto y oído. Así evaluarán las características del alimento. También debemos de tener en cuenta un aspecto muy importante que es la aceptación o rechazo del alimento por parte de los panelistas (Hernandez, 2005).

- a) **Color:** El color es la ideal propiedad sensorial que puede ser medida instrumentalmente de manera más efectiva en forma visual. Existen colorímetros especialmente diseñados para alimentos, incluso frutas enteras, granos o alimentos en polvo, pero resultan muy costosos y requieren de un manejo cuidadoso y de mantenimiento especializado (López, 2013).
- b) **Olor:** El olor es la percepción, por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberados en los objetos. En el caso de los alimentos y la mayoría de las sustancias olorosas esta propiedad es diferente para cada uno y no ha sido posible establecer clasificaciones ni taxonomías completamente adecuadas para los olores. El olor de un alimento es detectado cuando sus compuestos volátiles entran en las cavidades nasales y son percibidos por el sistema olfativo, el aroma es el olor de un alimento (Martínez, 2011).
- c) **Sabor:** Este atributo de los alimentos es muy complejo, ya que combina tres propiedades: el olor, el aroma y el gusto. El sabor es la suma de las tres características

y, por lo tanto, su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia a un alimento de otro y no el gusto, ya que, si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido (Martínez, 2011).

d) Textura: Propiedad organoléptica que resulta de la disposición y combinación entre sí de elementos estructurales y diversos componentes químicos, dando lugar a micro y macro estructuras, definida por diversos sistemas fisicoquímicos (López, 2013).

3.2.4.2. Análisis microbiológico: En el análisis microbiológico se analizó las tres diferentes salsas con *Lactobacillus* sp. de palta fuerte, se realizaron en el laboratorio de Microbiología de Alimentos y Aguas, del departamento Académico de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Cajamarca, donde se analizó lo siguiente:

- **Recuento de Aerobio Mesofilos:** Se preparó en un matraz estéril 225 ml de caldo peptonado tamponado y se pesó 25 gr de muestra de la salsa de palta fuerte, se hizo las diluciones hasta 10^6 , se homogeniza y se coloca 1 ml en agar Nutritivo en cada dilución, se sembró por estrías, posteriormente se incubo por un tiempo de 24 horas a una temperatura de $36 \pm 1^\circ\text{C}$, se realizó 5 repeticiones según lo establecido en la Norma Técnica Peruana.
- **Recuento de Coliformes total y fecales:** Se preparó 225 ml de caldo peptonado en un matraz estéril, luego en cada tubo se colocó 9 ml de caldo peptonado tamponado, se hizo las diluciones hasta 10^2 , se agregó 1 ml en cada uno de las diluciones, aparte se preparó en una gradilla con tres series de tres tubos con campana de Durham de caldo lactosa que contenían 10 ml, se agregó 1 ml a cada uno de los positivos y se incubo a una temperatura de $36 \pm 1^\circ\text{C}$, los positivos se sembraron en cada tubo con campana de caldo verde

brillante. Luego se procedió a incubar por 24 horas a 42 ± 1 °C, después de incubar se hizo la lectura y para considerar como positivos se observó la presencia de gas en cada tubo con campana, se realizó 5 repeticiones según lo establecido en la Norma Técnica Peruana.

- **Recuento de *Bacillus cereus*:** Se preparó 225 ml en un matraz estéril de caldo peptonado tamponado y se agregó 25 gr de muestra, luego se procedió a hacer las diluciones hasta 10^3 , se homogeniza y se hace una dilución en cada una de ellas con 1 ml, luego se procede a sembrar en un Agar para *Bacillus cereus* selectivo y se lleva a incubar por 24 horas a 36 ± 1 °C y se realizó la lectura, se plasmó 5 repeticiones según lo establecido en la Norma Técnica Peruana.
- **Recuento de *Clostridium perfringens*:** Se preparó 225 ml en un matraz estéril de caldo peptonado tamponado y se agregó 25 gr de muestra, se sembró en un agar *Clostridium* 1 ml en cada placa y se llevó a incubar por 24 horas a 36 ± 1 °C, para luego realizar la lectura, donde se realizó 5 repeticiones según lo establecido en la Norma Técnica Peruana.
- **Recuento de *Salmonella sp*:** Se preparó 225 ml de caldo peptonado tamponado en un matraz estéril a doble concentración, se añadió 25 gr de la muestra, se homogenizo y se incubo por un espacio de 24 horas a 36 °C. Luego se sembró por estriado en un Agar SS, Agar Bismuto Sulfa y agar Maconque. Incubamos también por 24 horas a una temperatura de 36 ± 1 °C, posteriormente hacemos la lectura, se realizó 5 repeticiones según lo establecido en la Norma Técnica Peruana.

Se usó como una referencia a la NTP N° 071-2008 SA/ DM, en el artículo 15°.-
Criterios microbiológicos. Requisitos: *Aerobios Mesofilos*, *Coliformes*, *Bacillus cereus*,
Clostridium perfringens, *Salmonella sp.*

3.3. Preparación de *Lactobacillus sp.*

3.3.1. Medios de cultivo para identificación de *Lactobacillus sp.*

- Caldo MRS (Man-Rogosa-Sharpe).
- Glucosa
- Vitamina B12

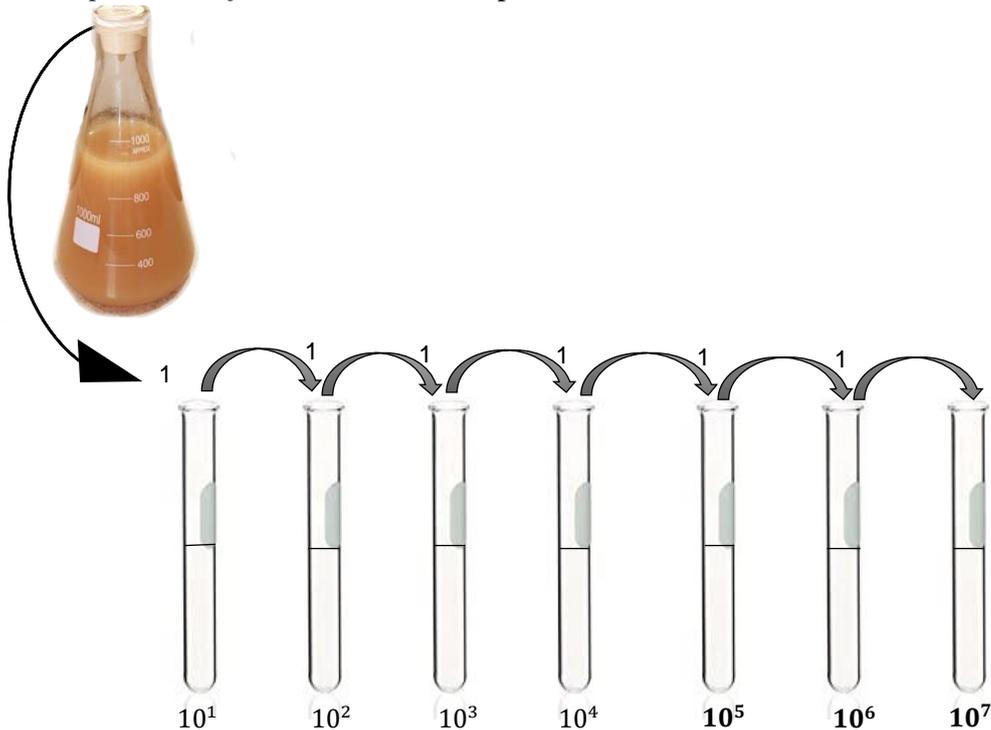
3.3.1.1. Identificación de *Lactobacillus sp.*: Para aislamiento e identificación de

Lactobacillus sp. se adaptó una metodología generada por (Guel, 2018), se realizó en 1 muestra de lactosuero con un pH 5, obtenidas de 1 establecimiento de la Industria de lácteos de la Ciudad de Cajamarca, estas tenían que estar bajo condiciones adecuadas de higiene, conservación y transporte. El suero fue filtrado, posteriormente se midió 100 ml de lactosuero + 200 ml de caldo MRS (Man-Rogosa-Sharpe) + vitamina B12 (2 ml) y Glucosa 1 g, luego se colocó a Baño María por un tiempo de 18 horas a una temperatura de $42\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, con el fin de que haya crecimiento y fermentación. Una vez incubado, en un matraz conteniendo los 300 ml de caldo MRS enriquecido con vitamina B12 y glucosa, se homogenizó, y del cual se tomó 1 ml de lo homogenizado, y se añadió en cada uno de los tubos que contenían 9 ml del diluyente de caldo MRS hasta una dilución 10^7 . En cada dilución se tomó 1 ml, luego se sembró en placas de agar MRS con la varilla de vidrio, se incubaron a temperatura de $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, después de ese tiempo se observó para ver algunas características de las

colonias como tamaño, color, forma, etc. Para ver si hay presencia de colonias que nos quiere decir que si han crecido los *Lactobacillus* sp. Para finalmente colocar en cada matraz de 100 ml de caldo MRS, los 1 ml de las diluciones 10^5 , 10^6 y 10^7 .

Figura 3

Diluciones para conteo de Lactobacillus sp. en concentraciones de 10^5 a 10^7



Nota: En la figura (3) se muestra las diluciones para obtener las concentraciones de 10^5 , 10^6 y 10^7 para agregar a las tres diferentes salsas.

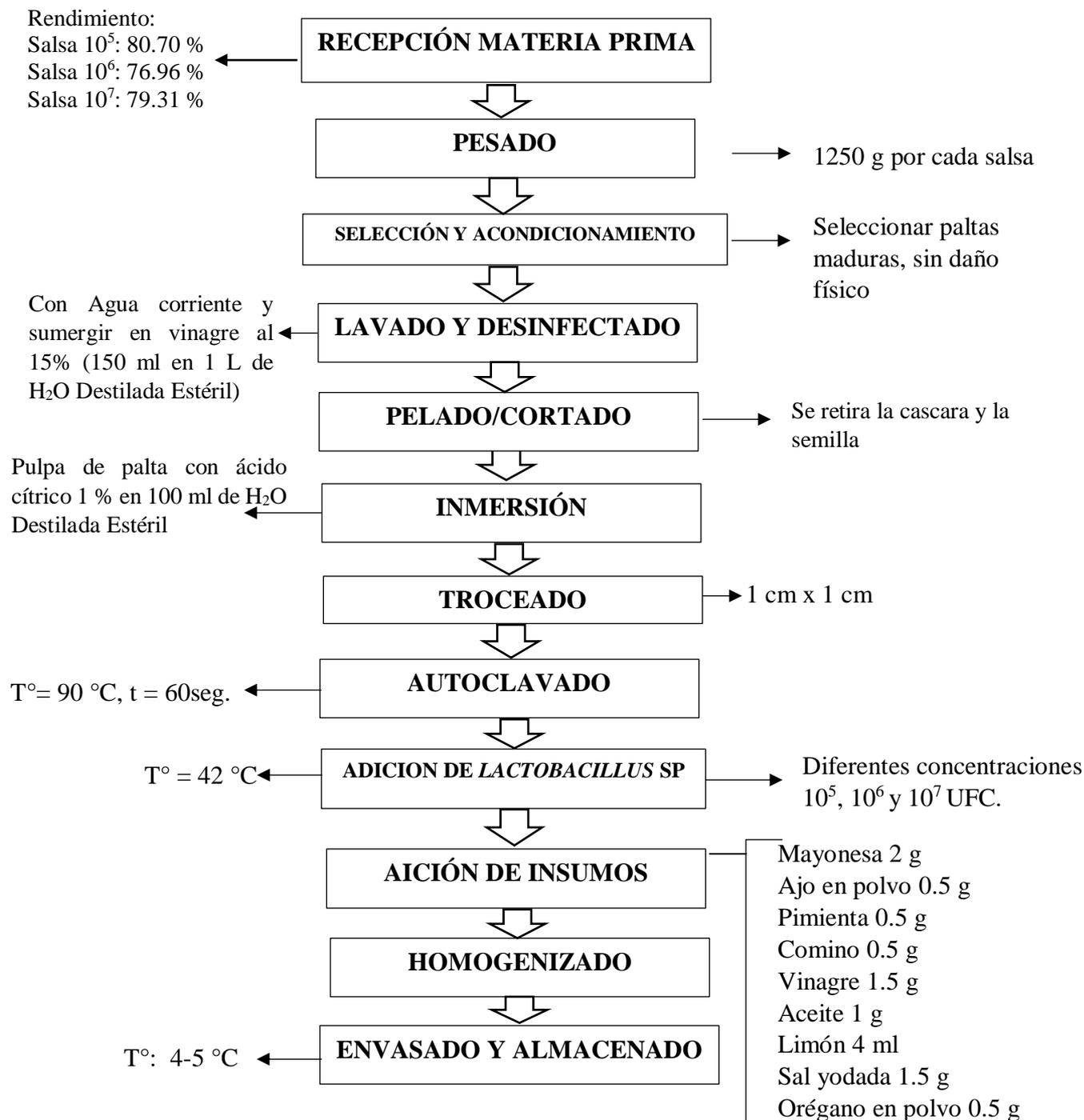
3.4. Elaboración de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp.

Para la presente investigación se realizaron una formulación a partir de la materia prima (Palta fuerte) la cual se tuvo que esperar un tiempo de 15 a 18 días para que llegara a su punto de maduración, luego paso a recepción, pesada, limpieza y clasificación, lavada, pelada y cortada, pesado, inmersión, troceado, auto clavado, enfriado, inmersión en agua salmuera, escurrido, mezclado, envasado y almacenada

en condiciones ambientales para su posterior estudio. Obtenidas la formulación (adicionado de las especias), esta será evaluada organolépticamente. Establecida la formulación, se procederá a obtener la salsa, con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp. y posteriormente se le va a determinar sus características organolépticas y sensoriales. Se detalla a continuación los siguientes pasos:

Figura 4

Diagrama de Flujo para la elaboración de la salsa de palta fuerte con diferentes



Nota. En la figura (4) se muestra el diagrama de flujo de la elaboración de salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp. Fuente: Adaptación (Loaiza, 2013).

1. Recepción

Recepcionamos la materia prima para luego ser trasladadas al área de pesado, se realizará diversos controles de calidad para aceptar o rechazar el fruto que sirvieron para elaborar la salsa de palta fuerte.

2. Pesado

Se requiere de una balanza ubicada en el área de recepción para registrar el peso de la materia prima. En esta etapa consiste en cuantificar la materia prima que entra al proceso para determinar el rendimiento que puede obtener la palta.

3. Selección y acondicionamiento

Es una operación importante para el proceso, ya que se tendrá en cuenta que la materia prima seleccionada la cual deberá tener las características de madurez adecuada, color y aroma característico de la palta fuerte a procesar, posteriormente a este proceso se dispondrán en un ambiente controlado, para su posterior proceso.

4. Lavado y desinfección

Esta operación consistirá en lavar la palta entera con agua corriente, secar y sumergirlas en una solución de vinagre al 15% (150 ml, en 1 litro de agua destilada), por 10 para minimizar la carga microbiana presente.

5. Pelado/cortado

El pelado y cortado de la palta se realizará manualmente después de la desinfección, sin considerar posibles pérdidas que repercutirán en el rendimiento del proceso, se efectúa con cuchillos de acero inoxidable, con los cuales se obtendrá la pulpa de la fruta y separación de la semilla, con ayuda de guantes de latex. Se encontró un pH de 6.9 a 7.

6. Inmersión

Se sumergirá la palta fuerte previamente troceado en dos mitades, en una solución de ácido cítrico al 1%, en 100 ml de Agua Destilada estéril, para evitar su pardeamiento de la pulpa.

7. Troceado

Después de que las mitades de las pulpas de palta se haya sumergido en inmersión, se procederá al troceado con el uso de cuchillos de acero inoxidable estéril, con dimensiones de 1 cm por 1 cm. Colocados en una olla de acero inoxidable estéril específica para el autoclavado.

8. Autoclavado

Proceso importante para inactivar las enzimas responsables del pardeamiento y eliminar la carga microbiana indeseable, a una temperatura de 90 °C por 60 segundos.

9. Adición de *Lactobacillus* sp.

Obtenido los *Lactobacillus* sp. del lactosuero dulce de leche bovina, en concentraciones celulares de 10^5 , 10^6 y 10^7 UFC/ml, las cuales se adicionarán a temperatura de 42 °C.

10. Adición de insumos

Se realiza el pesado de los demás insumos a través de una balanza analítica electrónica que se utilizara en la elaboración de los tres tipos de salsa de palta fuerte.

11. Homogenizado

En el proceso de homogenizado de la palta con los insumos, se realizó con una licuadora de uso industrial estéril, hasta adquirir una pasta semi-consistente, esta operación dura alrededor de 2 – 4 minutos. Esta operación tuvo por finalidad homogenizar la mezcla de toda la pulpa de palta con los insumos al punto de formar partículas muy pequeñas

obteniendo un aspecto más brillante y consistente. Y así mismo, el pH encontrado fue de 4 a 4.5.

12. Envasado al vacío

Una vez colocado la salsa en las bolsas de polietileno de alta densidad en cada una de ellas 250 g se procede al sellado al vacío.

13. Almacenamiento

La salsa de palta con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp, se almacenó en el refrigerador a una temperatura de 4 – 5 °C por un tiempo de 15 días para su posterior consumo.

3.5. Metodología de análisis

El presente trabajo de investigación se realizó en tres concentraciones (*Lactobacillus* sp. 10^5 , 10^6 y 10^7), las cuales contenían casi la misma cantidad de palta fuerte e insumos. Luego se evaluó en análisis sensorial (Color, Olor, Sabor y textura) por un grupo de 30 panelistas para determinar que concentración es la más aceptable, con una sola repetición, por ser un grupo pequeño.

3.5.1. Obtención de Muestras

Se empleó un diseño de bloques completamente al Azar (DCA). El diseño completamente al azar es el más simple y más utilizados de todos, para ello se trabajó con tres diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp. con la misma cantidad de pulpa de palta fuerte y la cantidad de insumos utilizados. Para determinar el tratamiento más aceptable. Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza ANOVA. En caso de existir diferencia significativa ($P \geq 0,05$) se realizará el test de rango múltiple de Tukey al 95 % de confianza (Gabriel et al. 2017).

3.5.2 Evaluación Sensorial

La evaluación sensorial se realizó en el aula de Industrias Alimentarias en el pabellón 2H, aula 302 de la Universidad Nacional de Cajamarca. Se efectuó una repetición, con tres diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp, con cada repetición se invitó a treinta panelistas semi entrenados (alumnos de la escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias) que hicieron uso de sus sentidos para medir las características sensoriales (Color, olor, sabor y textura) y aceptabilidad del producto, probaron tres salsas de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp, como se observa en la tabla 3. La degustación de cada concentración se acompañó con una galleta soda y un vaso de agua mineral.

Se utilizó la escala hedónica verbal de los niveles del (ver Anexo 6), estructurada de la siguiente manera:

- Me gusta mucho (5 puntos)
- Me gusta moderadamente (4 puntos)
- Ni me gusta ni me disgusta (3 puntos)
- Me disgusta moderadamente (2 puntos)
- Me disgusta mucho (1 punto)

Tabla 3

Concentraciones de Lactobacillus sp.

Método	Salsa con concentración de <i>Lactobacillus sp.</i>
	10^5 UFC/g
Análisis sensorial	10^6 UFC /g
	10^7 UFC /g

Nota: En la (Tabla 3) se muestran las concentraciones de *Lactobacillus sp.* por cada repetición de las tres diferentes salsas de palta fuerte.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados del análisis sensorial

4.1.1. Análisis de varianza (ANOVA) para el color

En la tabla 4 se observan los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el color, lo cual podemos observar que existe diferencias significativas puesto que el valor de significancia es (p-valor = 0.000030) es menor al 0.05 es decir, que los panelistas presentaron preferencia por el color de una o más muestras con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp.

Con respecto de los resultados de la evaluación sensorial con la prueba Tukey para color (Tabla 5), se observa que las muestras de salsa 10^5 (2.667) y 10^6 (3.100) obtuvieron menores calificaciones por parte de los panelistas, a diferencia de la salsa con *Lactobacillus* sp. 10^7 la cual es estadísticamente superior a las demás, obtuvo un puntaje más alto (4.033), siendo seguido por la salsa con *Lactobacillus* sp. 10^6 que tuvo un puntaje de (3.100) y finalmente la salsa 10^5 con un puntaje de (2.667).

Tabla 4

Análisis de varianza (ANOVA) para el color

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F Calculado	Probabilidad-valor
Concentraciones	29.27	2	14.63	11.75	0.000030
Error	108.33	87	1.25		
Total	137.6	89			

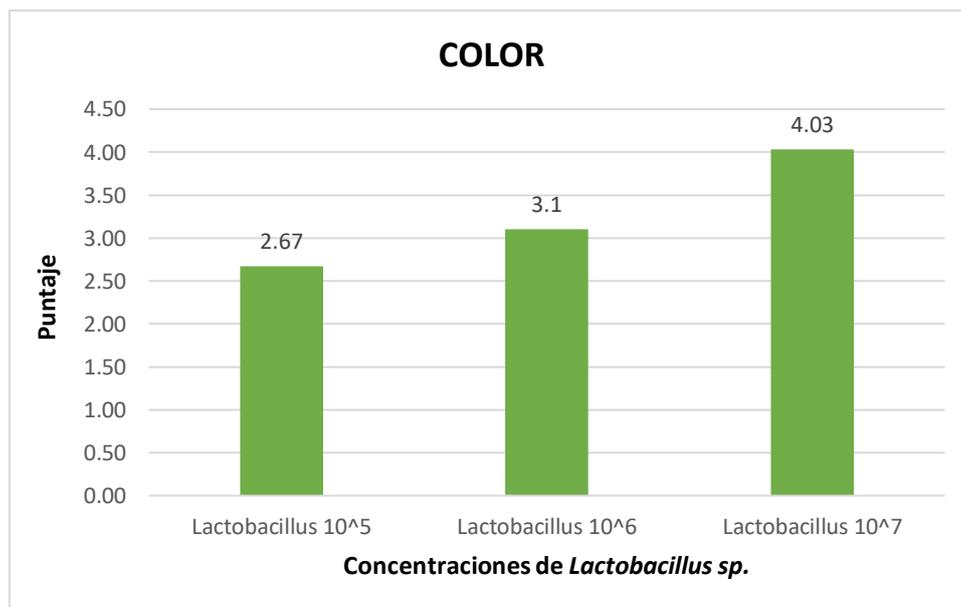
Tabla 5

Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para el color de las 3 salsas con concentraciones de Lactobacillus sp.

Muestra	Media	Significación
Salsa 10^5	2.667	B
Salsa 10^6	3.100	B
Salsa 10^7	4.033	A

Figura 5

Puntaje del color de las salsas de palta fuerte a diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp.



Nota. Se observa que la muestra de la salsa con concentración de *Lactobacillus* sp. 10^7 presenta mayor aceptación con un puntaje de (4.03), a diferencia de las muestras de *Lactobacillus* sp. 10^5 (2.67) y *Lactobacillus* sp. 10^6 (3.1).

Con respecto a los resultados, se observa que la salsa con concentraciones de *Lactobacillus* sp. 10^7 tuvo mayor calificación en cuanto al color por parte de los panelistas. Según (Silveria, 2017), menciona que la producción de ácido orgánico (láctico, acético y propiónico) por los *Lactobacillus* sp. inhiben el proceso de la oxidación, el cual genera un color marrón, por lo que contribuyen a sostener y mejorar la coloración característica de la palta, debido a inactivación de la enzima responsable (polifenol oxidasa).

Según los resultados obtenidos en la figura 5, se aprecia que la mayor preferencia sensorial respecto al color es la salsa con *Lactobacillus* sp. 10^7 ; esto se debe, a que a una mayor concentración, se generan metabolitos (ácido cítrico y ascórbico) que mejoran la calidad sensorial (color), que se puede ver perjudicado por el proceso del pardeamiento, el cual fue controlado por la producción de polifenoles y oxidasas, compuestos que inactivan las enzimas responsables del pardeamiento, así como, por la disminución de iones metálicos que actúan como cofactores en dicho proceso y por la reducción del pH (Huertas, 2010); (Fooks, Fuller & Gibson, 1999), en sus trabajos realizados con la leche bovina hace referencia que en la adición de *Lactobacillus* sp. contribuyen a mejorar el color, olor, sabor y textura en los alimentos derivados de la leche, debido a una serie de metabolitos generados por los microorganismos mencionados líneas arriba.

4.1.2. Análisis de varianza (ANOVA) para el olor

En la tabla 6 se observan los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el olor, por lo cual se observa que existe diferencias significativas, puesto que el valor de significancia es (p-valor = 0.02) es menor al 0.05, es decir, que los panelistas presentaron preferencia por el olor de una o más muestras con diferentes concentraciones de *Lactobacillus sp.*

Al realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza (Tabla 7), se observa que los resultados obtenidos con la salsa con *Lactobacillus sp.* 10^5 y 10^6 cuyos puntajes son 3.500 y 3.800, respectivamente son estadísticamente iguales. La salsa que presento mayor puntaje en cuanto al olor, es la salsa con *Lactobacillus sp.* 10^7 con un puntaje de (4.133). Estos resultados indican que los panelistas presentaron parcialidad significativa para el olor en la salsa con *Lactobacillus sp.* 10^7

Tabla 6

Análisis de varianza (ANOVA) para el olor

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F Calculado	Probabilidad-valor
Concentraciones	6.02	2	3.01	4.38	0.02
Error	59.77	87	0.69		
Total	65.79	89			

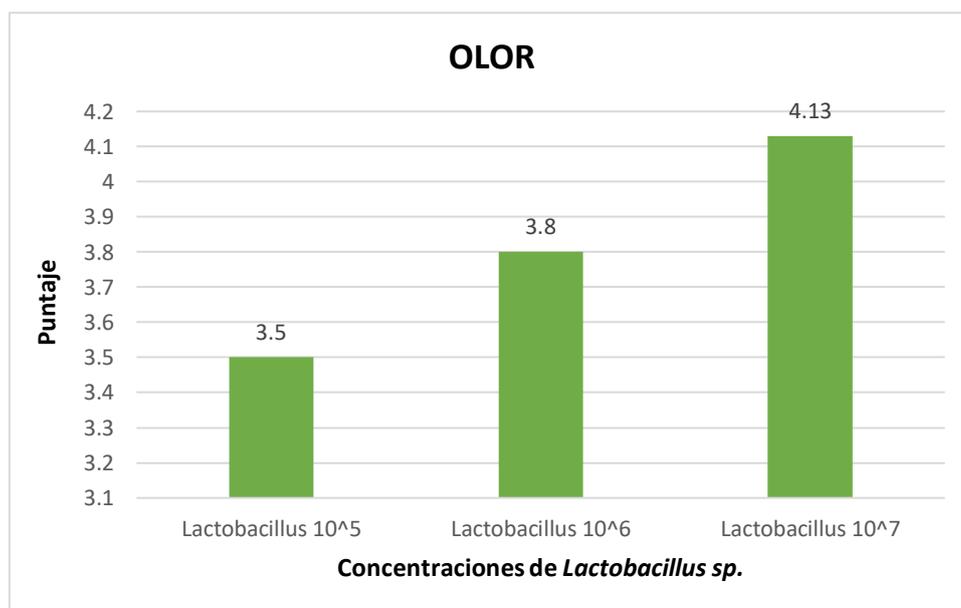
Tabla 7

Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para el olor de las 3 salsas con concentraciones de Lactobacillus sp.

Muestra	Media	Significación
Salsa 10^5	3.500	B
Salsa 10^6	3.800	B
Salsa 10^7	4.133	A

Figura 6

Puntaje del Olor de las salsas de palta fuerte a diferentes concentraciones de Lactobacillus sp.



Nota. Se observa que la muestra de la salsa con concentración de *Lactobacillus sp.* 10^7 presenta mayor aceptación con un puntaje de (4.13), a diferencia de las muestras de *Lactobacillus sp.* 10^5 (3.5) y *Lactobacillus sp.* 10^6 (3.8).

Con respecto a la mayor aceptabilidad correspondiente al olor, es la salsa de palta fuerte con la concentración de *Lactobacillus* sp. 10^7 , como se muestran en la figura 6, esto es debido a que se han generado la presencia de cantidades aceptables de volátiles enfatizando a los terpenos (metabolitos secundarios que dan las características organolépticas como el olor), el etileno (hormona vegetal que desencadena el proceso de maduración de la fruta), hexanal (aldehído que aporta un aroma verde a la palta madura) como los principales constituyentes del aroma agradable.

Según (Sinyinda y Gramshaw, 2004), menciona que los volátiles derivados de lípidos como heptanal y hexanal; este último compuesto volátil se forma debido a la acción del ácido linoleico, volátiles de igual forma responsables del olor. Así mismo (Defilipi, 2015) menciona que el aroma de la palta progresa durante su proceso de maduración y este cambio se relaciona directamente en cuanto a la cantidad de volátiles presentes como se observa en los resultados obtenidos.

4.1.3. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor

En la tabla 8 se observan los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el Sabor, lo cual podemos observar que existe diferencias significativas puesto que el valor de significancia es (p-valor = 0.0015) es menor al 0.05 es decir, que los panelistas presentaron preferencia por el color de una o más muestras con diferentes concentraciones de *Lactobacillus sp.*

Al realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza (Tabla 9), se observa que los resultados obtenidos con la salsa con *Lactobacillus sp.* 10^5 y 10^6 cuyos puntajes son (3.533 y 3.600), respectivamente son estadísticamente iguales. La salsa que presento mayor puntaje es la salsa con *Lactobacillus sp.* 10^7 con un puntaje de (4.367). Estos resultados indican que los panelistas presentaron favoritismo significativo para el sabor en la salsa con *Lactobacillus sp.* 10^7 .

Tabla 8

Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F Calculado	Probabilidad-valor
Concentraciones	12.87	2	6.43	7.03	0.0015
Error	79.63	87	0.92		
Total	92.5	89			

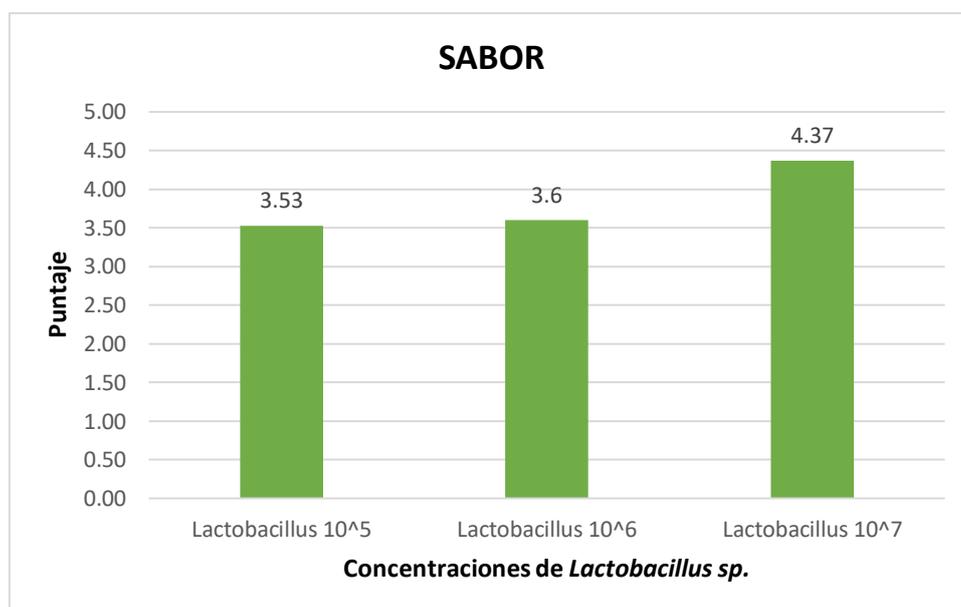
Tabla 9

Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para el sabor de las 3 salsas con concentraciones de Lactobacillus sp.

Muestra	Media	Significación
Salsa 10^5	3.533	B
Salsa 10^6	3.600	B
Salsa 10^7	4.367	A

Figura 7

Puntaje del sabor de las salsas de palta fuerte a diferentes concentraciones de Lactobacillus sp.



Nota. Se observa que la muestra de la salsa con concentración de *Lactobacillus sp.* 10^7 presenta mayor aceptación con un puntaje de (4.37), a diferencia de las muestras de *Lactobacillus sp.* 10^5 (3.53) y *Lactobacillus sp.* 10^6 (3.6).

Según (Parra, 2010) menciona que las bacterias ácido lácticas producen cantidades de metabolitos como el acetaldehído y diacetilos por la fermentación de citratos, otorgando un sabor agradable, como también los volátiles presentes en la palta como el ácido palmítico contribuye a dar un matriz suave y mantecoso en el sabor, que comparando con los resultados obtenidos, podemos observar que a mayor concentración de *Lactobacillus* sp. en las salsas de palta fuerte se incrementan estos metabolitos volátiles presentes por la generación de ácidos orgánicos (como el ácido láctico, acético y cítrico), que contribuyen a dar un sabor agradable.

En cuanto al sabor (Domínguez, 2014), menciona que los diacetilos, acetaldehídos e influencia marcada en el sabor, así como, los *Lactobacillus* sp. generan metabolitos como los exopolisacáridos, metabolitos caracterizados por ser macromoléculas de carbohidratos juntos con las proteínas de la palta, también responsables en la mejora en el sabor (Guerreros, 2017) menciona que la palta madura se da una complejidad de cambios bioquímicos como aumentos en la producción de etileno, ablandamiento y desarrollo de componentes de sabor.

4.1.4. Análisis de varianza (ANOVA) para la textura

En la tabla 10 se observan los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la textura, lo cual podemos observar que existe diferencias significativas puesto que el valor de significancia es (p-valor = 0.019) es menor al 0.05 es decir, que los panelistas presentaron preferencia para la textura de una o más muestras con diferentes concentraciones de *Lactobacillus sp.*

Al realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza (Tabla 11), se observa que los resultados obtenidos con la salsa con *Lactobacillus* 10⁶ y 10⁷ cuyos puntajes son (4.133 y 4.533), respectivamente, son estadísticamente iguales. La salsa que presento menor puntaje es la salsa con *Lactobacillus sp.* 10⁵ con un puntaje de (3.933). Estos resultados indican que los panelistas presentaron favoritismo significativo para la textura en la salsa con *Lactobacillus sp.* 10⁶ y 10⁷.

Tabla 10

Análisis de varianza (ANOVA) para la textura

Origen de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F Calculado	Probabilidad-valor
Concentraciones	5.6	2	2.8	4.14	0.019
Error	58.8	87	0.68		
Total	64.4	89			

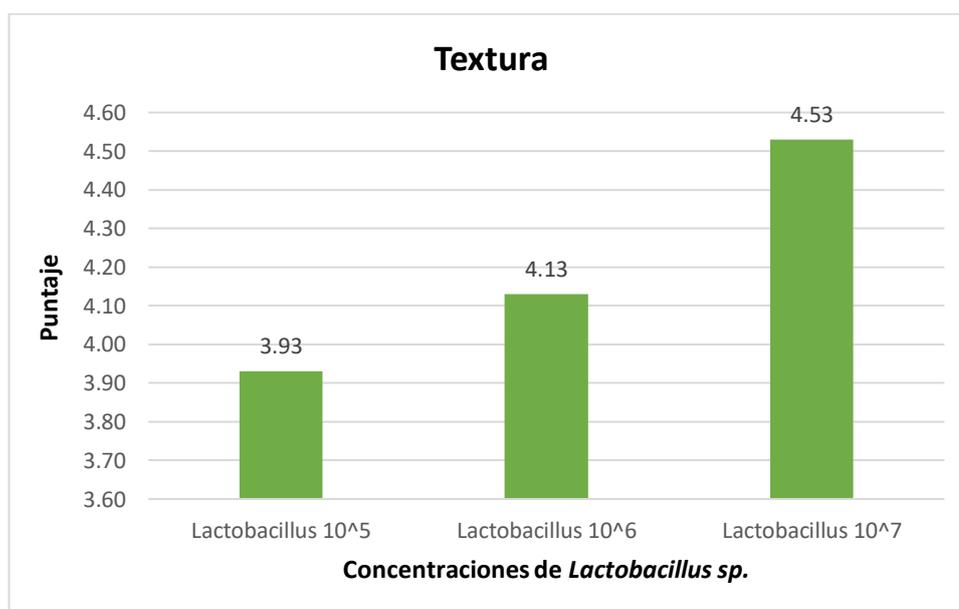
Tabla 11

Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para la textura de las 3 salsas con concentraciones de Lactobacillus sp.

Muestra	Media	Significación
Salsa 10^5	3.933	B
Salsa 10^6	4.133	B
Salsa 10^7	4.533	A

Figura 8

Puntaje de la textura de las salsas de palta fuerte a diferentes concentraciones de Lactobacillus sp.



Nota. Se observa que la muestra de la salsa con concentración de *Lactobacillus sp.* 10⁷ presenta mayor aceptación con un puntaje de (4.53), a diferencia de las muestras de *Lactobacillus sp.* 10⁵ (3.93) y *Lactobacillus sp.*10⁶ (4.13).

Según (Hernández, 2001 p. 13) menciona que las características naturales en frutos climatéricos como la palta el incremento del índice de madurez posiblemente ocurre cuando alcanzan la tasa respiratoria y la producción de etileno se desdoblan los ácidos grasos como un factor influyente en las características sensoriales de la salsa de palta fuerte, además la adición de *Lactobacillus* sp. a mayor concentración pueden producir polisacáridos durante la fermentación estos polisacáridos pueden contribuir a la viscosidad de la salsa, dándole una textura más espesa.

Así mismo (Dominguez, 2014) menciona que mediante la fermentación por la acción metabólica de los *Lactobacillus* sp. pueden descomponer fibras vegetales, también por la producción de ácidos orgánicos como (láctico, acético y cítrico), los cuales contribuyen a la producción de polisacáridos exopolisacáridos, sustancias responsables en espesar y darle una consistencia más agradable haciendo que la salsa obtenga una mejor textura, observando los resultados de la tabla 11 nos indica que la salsa con *Lactobacillus* sp. 10^7 ha obtenido el más alto promedio de aceptación, que podría reflejar en una salsa de palta más suave y homogénea debido a una mayor generación de estos metabolitos responsables de la textura en relación con las otras salsas con menores concentraciones de *Lactobacillus* sp.

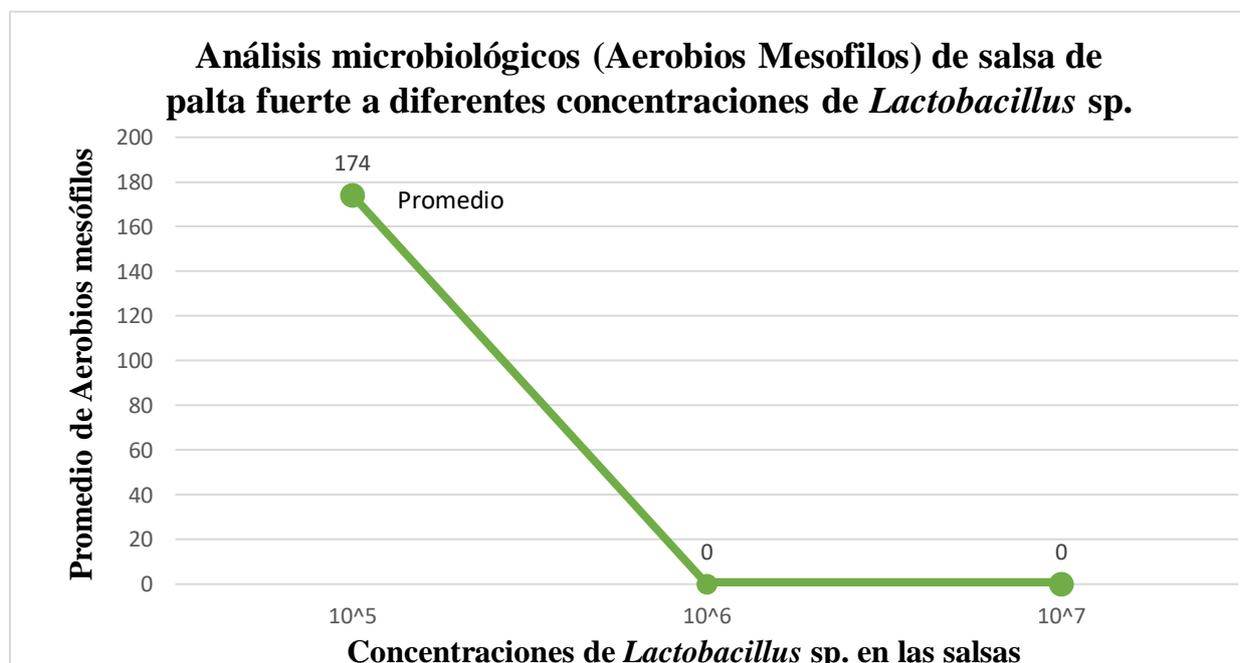
4.1.5. INSUMOS UTILIZADOS

Referente a los condimentos utilizados como: el ajo, pimienta, comino, vinagre, como también se utilizó zumo de limón, crema a base de huevo de ave, aceite, sal de mesa, estos insumos contribuyeron en parte a la inocuidad de la salsa de palta fuerte a través de sus componentes antimicrobianos que contienen. En el caso del ajo que posee varios aceites esenciales con actividad antimicrobiana como la alicina, la pimienta contiene el aldehído cinámico y piperina, el cuminaldehído, β -pineno, limoneno y α -pineno en el comino, el timol y el isotimol en el orégano, el ácido acético del vinagre, zumo de limón que contiene el ácido cítrico y el cloruro de sodio proveniente de la sal de mesa (Franco, 1996). Estos componentes antimicrobianos presentes naturalmente en los insumos, más los compuestos biológicos (*Lactobacillus* sp.) añadidos a la salsa de palta fuerte (conservantes biológicos) cumplieron un papel importante como recurso tecnológico para extender su vida útil y garantizar su inocuidad biológica. No existiendo un comportamiento antagónico de estos componentes con los elementos biológicos utilizados.

4.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Aguas del Departamento Académico de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Cajamarca. Por cada muestra se hicieron 5 repeticiones, tomando en cuenta los parámetros establecidos según la Norma Técnica Peruana N° 591-2008. En la figura 09 y en el Anexo 6 se presentan los resultados obtenidos del análisis microbiológico las salsas de palta fuerte con concentraciones de *Lactobacillus* sp. 10^5 , 10^6 y 10^7 , mostraron tener un efecto bactericida sobre los Aerobios Mesófilos, *Bacillus cereus*, Coliformes, *Clostridium perfringens* y *Salmonella* en un tiempo de 15 días de haber preparado el producto, a una temperatura de 4 °C.

Figura 9. Resultados obtenidos en el Análisis Microbiológico de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp



Nota. Se observa que a mayor concentración de *Lactobacillus* sp. en las salsas 10^6 y 10^7 mostro tener un efecto bactericida sobre Aerobios Mesofilos.

En tal sentido las salsas con concentraciones de *Lactobacillus* de 10^5 , 10^6 , 10^7 UFC/ml, indica que tuvieron un efecto bactericida aceptable, por lo tanto, las presentes salsas de palta fuerte son apta para el consumo humano; (Rojas y Vargas, 2008), mencionan que las bacteriocinas de efecto bactericida más estudiadas son las que provienen del grupo de las Bacterias Acido Lácticas resaltando a los *Lactobacillus* sp. los cuales participan en la fermentación y conservación de alimentos, mejorando la calidad higiénico sanitario, eliminando la flora competitiva influenciada por microorganismos alterantes y patógenos, lo que concuerda con lo encontrado en el presente trabajo de investigación.

En el trabajo de investigación realizado por Orejuela (2022), así como el realizado por Montville et al., (1995) mencionan que el mayor efecto bactericida de los *Lactobacillus* sp. se da cuando estos se encuentran en grandes concentraciones dentro los alimentos, como en las salsas de palta fuerte del presente trabajo con concentraciones de 10^6 y 10^7 ; generándose cantidades aceptables de metabolitos antibacterianos, como lo son: los ácidos orgánicos débiles (ac. láctico, acético, propiónico), las bacteriocinas (como péptidos bioactivos de cadena corta), péptidos antifúngicos, peróxido de hidrógeno, los diacetilo, acetoína, reuterina, reuterociclina, actuando estos metabolitos sobre diferentes estructuras celulares de las bacterias, concluyendo en la mitigación de agentes patógenos en los alimentos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En el análisis sensorial, la salsa de palta fuerte adicionada con las concentraciones de *Lactobacillus* sp. de 10^7 UFC/g fue la más aceptable en relación al color, olor, sabor y textura.
- El análisis microbiológico de las salsas de palta fuerte adicionada con concentraciones de *Lactobacillus* sp. 10^5 , 10^6 y 10^7 , mostraron un efecto bactericida aceptable, contribuyendo a la conservación con la minimización, e eliminación de los microorganismos alterantes y patógenos, cumpliéndose con lo que establece la Norma Técnica Peruana (2008). Estos bioconservadores eficaces, han generado la bioseguridad para el consumo de la presente Salsa.

5.2. RECOMENDACIONES

- Evaluar la vida útil de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp. a 2, 3 y 6 meses de envasado.
- Utilizar las bacterias funcionales como los *Lactobacillus* sp. como conservantes biológicos naturales y en la mejora sensorial en la preparación de otros tipos de alimentos en la Industria Alimentaria.
- Evaluar mediante análisis bromatológico (composición) de las salsas con *Lactobacillus* sp. en las concentraciones estudiadas.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Calello, R. (2017). *Efecto inhibitorio de Lactobacillus sp. sobre bacterias implicadas en enfermedades transmitidas por alimentos*. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S032575412017000200010

Crowly et al. (2013). *Influencia de la concentración de la harina extruida de la semilla de palta (persea americana) en la funcionabilidad del yogurt*. Obtenido de universidad nacional del centro del Perú: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7940/T010_44860538_T%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cartagena, & Ospina. (Julio de 2008). *La atmósfera modificada: una alternativa para la conservación de los alimentos*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S179444492008000200014#:~:text=La%20t%C3%A9cnica%20de%20conservaci%C3%B3n%20en%20atm%C3%B3sfera%20modificada%20\(AM\)%20consiste%20en,y%20retrasar%20el%20deterioro%20enzim%C3%A1tico](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S179444492008000200014#:~:text=La%20t%C3%A9cnica%20de%20conservaci%C3%B3n%20en%20atm%C3%B3sfera%20modificada%20(AM)%20consiste%20en,y%20retrasar%20el%20deterioro%20enzim%C3%A1tico)

Castro, C. A. (2017). Probióticos y prebióticos en matrices de origen vegetal: Avances en el desarrollo de bebidas de frutas. págs. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182017000400383&script=sci_arttext. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182017000400383&script=sci_arttext

- Chávez, L. C. (2016). *Estudio de factibilidad para la implementación de una empresa de producción y comercialización de crema de palta hass envasada en la ciudad de arequipa 2016-2019*. Arequipa: <https://core.ac.uk/download/pdf/198124888.pdf>.
- Cosavalente, S. P. (2014). *Efecto de La Potencia y El Tiempo de Escaldado en Horno Microondas Sobre La Actividad de La Polifenoloxidasa Características Fisicoquímicas y Sensoriales Del Pure Refrigerado de Palta Var Fuerte*. Obtenido de Universidad Nacional de Trujillo: <https://es.scribd.com/document/241092949/Efecto-de-La-Potencia-y-El-Tiempo-de-Escaldado-en-Horno-Microondas-Sobre-La-Actividad-de-La-Polifenoloxidasa-Características-Fisicoquímicas-y-Sensoria>
- Defilippi, B. (2015). *Optimización de la calidad de palta 'Hass': herramientas para enfrentar nuevos desafíos*. Chile: http://www.avocadosource.com/papers/bulletins/defilippibruno2015_chapter7.pdf.
- Franco, B. (1996). *Microbiología dos Alimentos*. Sao Paulo: <https://www.estantevirtual.com.br/livros/bernadette-d-gombossy-de-melo-franco/microbiologia-dos-alimentos/3678202075>
- Domínguez, M. Á. (Pag. 6 de 2014). *Análisis Sensorial*. Obtenido de Gastronomía: https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf
- Hernandez, E. (2005). *Universidad Nacional Abierta y Adistancia - UNAD*. Obtenido de AnalisisSensorial: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53534739/767925145.4902evaluacion_sensorial.pdf?1497590332=&responsecontentdisposition=inline%3b+filename%3devaluacion_sensorial.pdf&Expires=1680625150&Signature=utzg8vcnnq4rvtfapenniejhkbguihwml-2EigyDGIVpfAgqmDu-1

- Huertas, R. A. (2010). *Review. Bacterias ácido lácticas: papel funcional en los alimentos*. Colombia: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1692-35612010000100012#:~:text=debido%20a%20varias%20de%20sus,nutricional%20de%20los%20productos%20alimentarios.
- Castro, C., Valverde, A., & Indacochea, B. (Marzo de 2017). *Universidad Estatal del Sur de Manabí*. Obtenido de Diseños Experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios: <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dise%C3%b1os%20Experimentales%20-%20Enero%2026,%202021.%20SEGUNDA%20EDICION.pdf>
- Jong, S. Y., Young, J. W., & Hwa, W. R. (2003). *Production of optically pure l(+)-lactic acid from various carbohydrates by batch fermentation of Enterococcus faecalis RKY1*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014102290300139X>.
- Llorens, J. D. (1998). *Aceptabilidad y calidad de fruto de palto (persea americana mill) var. Hass respecto de su concentración de aceite y contenido de humedad en distintas localidades de Chile*. Santiago-chile: https://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/J-KL/LopezJuan1998.pdf.
- Loaiza, K. P. (2013). *“Elaboración de una Salsa a Base de la Pulpa de Aguacate Variedad Hass y su Proyección a Nivel Industrial*. Guayaquil- Ecuador: https://www.academia.edu/28643888/Tesis_Salsa_de_Aguacate.
- López, P. L. (Junio de 2013). *Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro*. Obtenido de Evaluación Sensorial de pan de pulque: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/532/62679s.pdf?seq>

Mamani, J. E. (11 de Noviembre de 2014). *Determinación de la fórmula óptima y atributos sensoriales en la elaboración de salsa de palta (persea americana mill) variedad fuerte con ajo común (allium sativum)*. Obtenido de universidad nacional jorge basadre grohmann – tacna: <https://1library.co/document/qo5m4xmy-determinacion-formula-optima-atributos-sensoriales-elaboracion-americana-variedad.html>

Marcelo, F. A. (2020). *Catalogo Virtual de Productos Agricolas - Palta Fuerte*. Lima: <https://catalogo.midagri.gob.pe/Catalogo/Producto/955>.

Martínez, J. J. (Septiembre de 2011). *Evaluación sensorial de productos cárnicos frescos con recubrimientos comestibles antimicrobianos*. Obtenido de Universidad Publica de Navarra:<http://academicae.unavarra.es/bitstream/handle/2454/6963/577691.pdf?sequence=1>

Montville T.J., Winkowski K., Ludescher R.D. (1995). Models and mechanisms for bacteriocin action and application. *International Dairy Journal*. Volume 5, Issue 8, 1995, Pages 797-814, ISSN 0958-6946, [https://doi.org/10.1016/0958-6946\(95\)00034-8](https://doi.org/10.1016/0958-6946(95)00034-8).

Morales, J. P. (2014). Formulación de una base de salsa de palta (persea americana mill. Var. Hass) procesada con alta presión hidrostática. *Universidad de Concepción*, pág. <http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/1497/1/Formulaci%20de%20una%20base%20de%20salsa%20de%20palta%20%28Persea%20americana%20Mill.%20var.%20Hass%29%20procesada%20con%20alta%20presi%20hidrost%20tica.pdf>.

Orejuela, R. R. (Febrero de 2022). *Ecoeficiencia del aprovechamiento del lactosuero para la obtención de Lactobacillus sp. de acción bactericida*. Obtenido de Universidad Nacional de Cajamarca:

https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7940/T010_44860538_T%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pallo, J. P. (2020). Determinación del porcentaje de aceite de cuatro variedades de aguacate (Persea Americana Mill) en el sector de las viñas. *Universidad Técnica de Ambato*, págs. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31946/1/tesis->

[260%20%20ingenier%c3%ada%20agron%c3%b3mica%20-cd%20680%20jonathan%20mej%c3%8da.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31946/1/tesis-260%20%20ingenier%c3%ada%20agron%c3%b3mica%20-cd%20680%20jonathan%20mej%c3%8da.pdf).

Priego, B. (2015). Anatomía del fruto de aguacate. *Instituto de Recursos Genéticos y Productividad. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México. C.P. 56230*, pág. https://www.avocadosource.com/Journals/CHAPINGO/1996_II_2_189.pdf.

Quintana, J. G. (2010). *Elaboración de salsas congeladas de maracuyá, mango, durazno, y champiñones para acompañar el genero cárnico principal de un plato*. https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11514/1/40777_1.pdf.

Ricardo, P. (2010). Bacterias Ácido Lácticas: papel funcional en los Alimentos. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000100012.

Riego, M. d. (2018). *Exportaciones de palta sumaron US\$ 580 millones y posicionan al Perú como segundo proveedor mundial*. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/noticias-anteriores/notas2018/21085exportaciones-de-palta-sumaron-us-580-millones-y-posicionan-al-peru-como-segundo-proveedor-mundial>

- Roca, & Salvador. (2023). *El vacío como método de conservación y cocción*. Obtenido de <https://www.unileverfoodsolutions.com.mx/tendencias/tecnicas-culinarias/metodo-vacio.html>
- Ruiz, e. (Junio de 2017). Efecto inhibitorio de *Lactobacillus* spp. sobre bacterias implicadas en enfermedades transmitidas por alimentos. pág. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S032575411630116X>.
- Sandra. (2009). Utilización de Sustancias Producidas por bacterias Acido Lácticas en la conservación de la Carne. *Scielo*, https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182009000100007.
- Silvia, O. M., & Cartagena, J. (2008). *La atmósfera modificada: una alternativa para la conservación de los alimentos*. Colombia: <https://www.redalyc.org/pdf/695/695502.pdf>.
- Tantarico, & Llontop. (2019). *Evaluación de la actividad de la enzima polifenoloxidasas durante el almacenamiento de palta (Persea americana Mill) var. Hass a diferentes temperaturas*. Lambayeque: https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10196/Tantarico_Bancas_y_Llontop_Cordova.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20pardeamiento%20enzim%C3%A1tico%20desencadenado%20por,aparici%C3%A1n%20y%20consecuentemente%20su%20calidad.
- Tuanama, E. J. (24 de Mayo de 2021). *INEI: Producción de la palta creció 15,2% en marzo 2021*. Obtenido de <https://agendapais.com/actualidad/inei-produccion-de-la-palta-crecio-152-en-marzo-2021/>

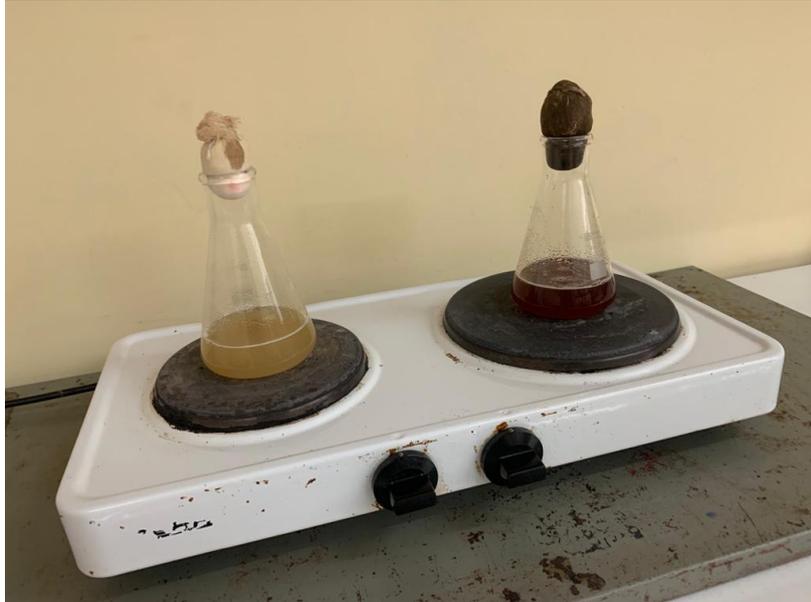
Vega. (2013). *Influencia del liderazgo y la comunicación organizacional en la gestión de las instituciones educativas de la provincia de Sullana: I.E.P. "Tte Miguel Cortés", colegio parroquial mixto "San Pedro Chanel" y la I.E. "Carlos Augusto Salaverry*. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/233/browse?type=author&value=Vega+Castro%2C+Shirley+Marilyn>

Velasquez, Y. M. (2018). En *Efectos de la capacidad antioxidante del Ajo deshidratado sobre el pardeamiento enzimático de la palta fuerte y hass (Persea Americana Mill)* (pág. 138). Moquegua: https://repositorio.unam.edu.pe/bitstream/handle/UNAM/64/T095_72356314_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Obtenido de https://repositorio.unam.edu.pe/bitstream/handle/UNAM/64/T095_72356314_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CAPITULO VII

ANEXO 1. Obtención de las concentraciones de *Lactobacillus* sp.

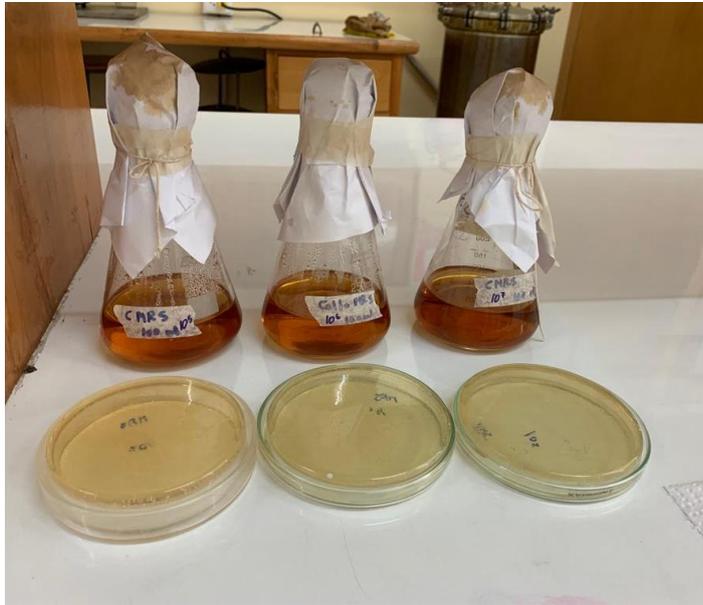
1. Preparación del Caldo MRS (Man-Rogosa-Sharpe) + Vitamina B12 y glucosa.



2. Se agregó el Lactosuero y se llevó a incubar a baño María por 18 a 24 horas a una temperatura de $42 \pm 1^\circ\text{C}$.



3. Se sembró en placas de Agar MRS, para observar características de las colonias de *Lactobacillus* sp.



4. Finalmente se colocó en un matraz de 100 ml de caldo MRS + Vitamina B12+glucosa (las 3 últimas diluciones) para poder utilizarlo en las salsas.



ANEXO 2. Proceso de elaboración de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp.

1. Recepción de Materia Prima



2. Pesado



SALSA 10⁵



SALSA 10⁶



SALSA 10⁷

3. Limpieza y clasificación



4. Pelado y cortado (2 mitades)



5. Pesado de la pulpa y merma



6. Inmersión en ácido cítrico 1 %



7. Troceado



8. Auto clavado



9. Enfriado (Adición de *Lactobacillus* sp.)



Lactobacillus 10^5



Lactobacillus 10^6



Lactobacillus 10^7

10. Molienda y mezclado de ingredientes



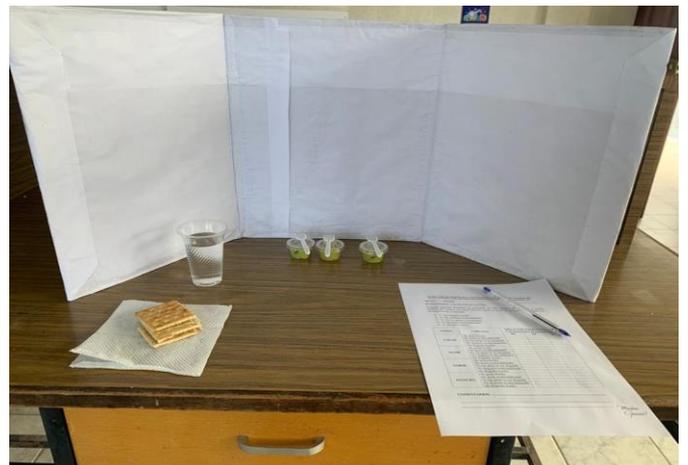
11. Envasado y pesado



12. Almacenamiento

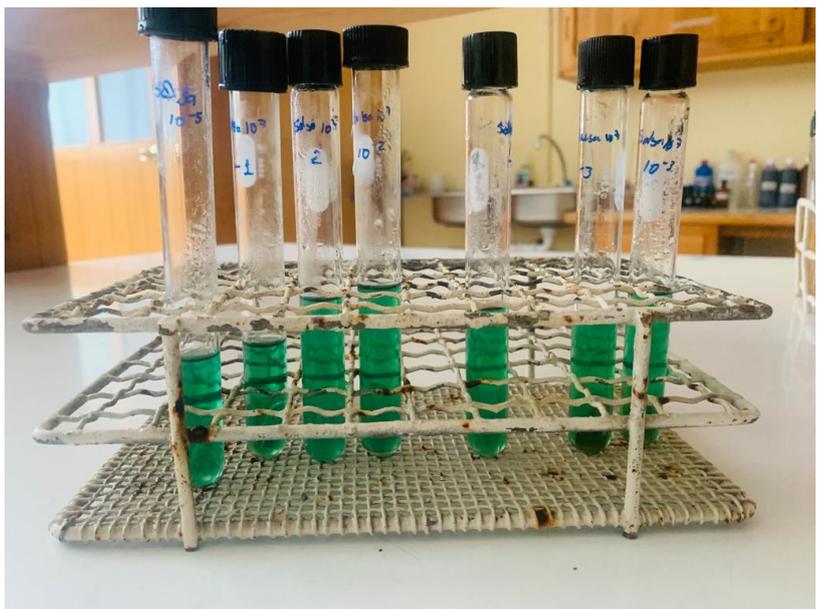
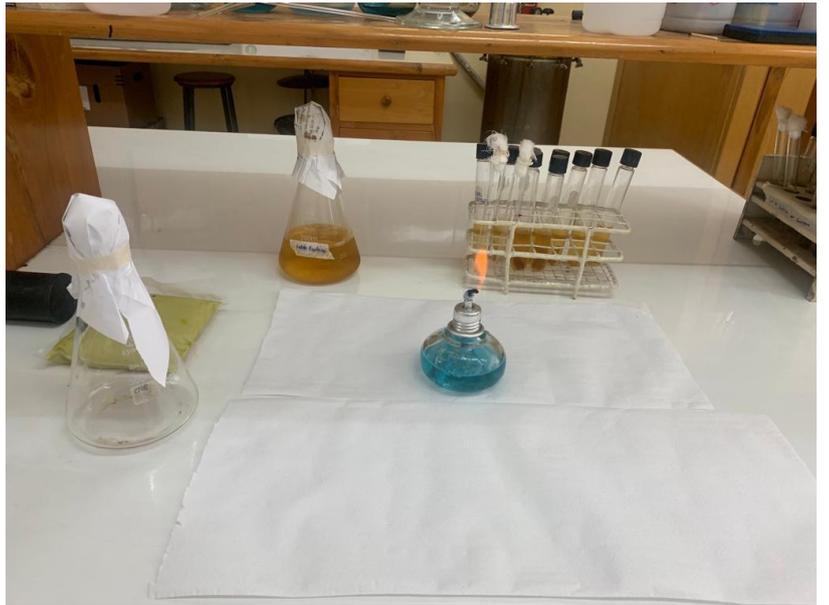


ANEXO 3. Evaluación sensorial de la salsa de palta fuerte (*Persea Americana mil*) con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp.



ANEXO 4. Análisis microbiológico





ANEXO 5. Requisitos norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

ARTICULO 15°.- Criterios microbiológicos

4. PRODUCTOS DESHIDRATADOS: Liofilizados, concentrados, mezclas.

4.2. Sopas cremas salsas y purés de legumbres u otros deshidratados que requieren cocción.

Agente Microbiano	Categoría	Clase	n	C	Limite por g.	
					m	M
<i>Aerobios Mesófilos</i>	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁶
<i>Coliformes</i>	4	3	5	3	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	5	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Clostridium perfringens</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g	---

Nota: Criterios Microbiológicos según la Norma Técnica Peruana (2008).

Donde:

n = número de muestras por examinar.

m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.

M = índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.

c = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.

ANEXO 6. Resultados del análisis microbiológico de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus sp.*

SOLICITANTE: Tesista, Gallardo Rabanal Anel Mily		Producto: Salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de <i>Lactobacillus sp.</i>	
FECHA: 20-03-2023.		HORA DE INGRESO: 8:00 am	
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS			
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DS N° 007-98-SA			
R.M. N° 591-2008 SA/DM			
NTP - REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA PRODUCTOS DESHIDRATADOS: Liofilizados, concentrados, mezclas.			
Limite por g.			
	Categoría	Clase	m
Aerobios mesofilos	3	3	10 ⁴
Coliformes	4	3	10
B. Cereus	5	3	10 ²
Clostridium Perfringens	8	3	10 ²
Salmonella	10	2	10
			Ausencia/25g

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO									
MUESTRA N° 01	PRODUCTO	DILUSIONES	Aerobios mesofilos (NMP/g)	Coliformes (UFC/g)	B. Cereus (UFC/ml)	Clostridium Perfringens (UFC/ml)	Salmonella (UFC/ml)		
1	Salsa de palta fuerte	10 ⁵	28x10 ¹	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
2	Salsa de palta fuerte	10 ⁶	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
3	Salsa de palta fuerte	10 ⁷	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
MUESTRA N° 02	PRODUCTO	DILUSIONES	Aerobios mesofilos (NMP/g)	Coliformes (UFC/g)	B. Cereus (UFC/ml)	Clostridium Perfringens (UFC/ml)	Salmonella (UFC/ml)		
1	Salsa de palta fuerte	10 ⁵	19 x 10 ¹	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
2	Salsa de palta fuerte	10 ⁶	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
3	Salsa de palta fuerte	10 ⁷	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
MUESTRA N° 03	PRODUCTO	DILUSIONES	Aerobios mesofilos (NMP/g)	Coliformes (UFC/g)	B. Cereus (UFC/ml)	Clostridium Perfringens (UFC/ml)	Salmonella (UFC/ml)		
1	Salsa de palta fuerte	10 ⁵	14 x 10 ¹	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
2	Salsa de palta fuerte	10 ⁶	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
3	Salsa de palta fuerte	10 ⁷	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
MUESTRA N° 04	PRODUCTO	DILUSIONES	Aerobios mesofilos (NMP/g)	Coliformes (UFC/g)	B. Cereus (UFC/ml)	Clostridium Perfringens (UFC/ml)	Salmonella (UFC/ml)		
1	Salsa de palta fuerte	10 ⁵	20 x 10 ¹	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
2	Salsa de palta fuerte	10 ⁶	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
3	Salsa de palta fuerte	10 ⁷	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
MUESTRA N° 05	PRODUCTO	DILUSIONES	Aerobios mesofilos (NMP/g)	Coliformes (UFC/g)	B. Cereus (UFC/ml)	Clostridium Perfringens (UFC/ml)	Salmonella (UFC/ml)		
1	Salsa de palta fuerte	10 ⁵	06 x 10 ¹	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
2	Salsa de palta fuerte	10 ⁶	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
3	Salsa de palta fuerte	10 ⁷	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		

Resultados: Alimento apto para el consumo humano.

LAS CONTROL DE CALIDAD, AMBIENTE Y SALUD
 DEPTO DE MICROBIOLOGÍA Y PATOLOGÍA CLÍNICA

Dr. Rodrigo Raúl Orjuela Chaves

ANEXO 7. Ficha de Análisis Sensorial

FICHA PARA DETERMINAR LA “EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA SALSA DE PALTA FUERTE CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE *Lactobacillus sp.*”

FECHA:/..../202...

SEXO:

RESPONSABLE: Gallardo Rabanal Anel Mily

Estimado panelista determine la puntuación en cada casillero de acuerdo a la escala hedónica de 5 puntos, que usted considere según su criterio de aceptación organoléptica de las muestras que se presenta:

- 1= Me disgusta mucho
- 2= Me disgusta moderadamente
- 3= No me gusta ni me disgusta
- 4= Me gusta moderadamente
- 5= Me gusta mucho

Atributo	Calificación	Salsa de Palta Fuerte con Diferentes Concentraciones de <i>Lactobacillus sp</i>		
		10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷
COLOR	Me gusta mucho			
	Me gusta moderadamente			
	No me gusta ni me disgusta			
	Me disgusta moderadamente			
	Me disgusta mucho			
OLOR	Me gusta mucho			
	Me gusta moderadamente			
	No me gusta ni me disgusta			
	Me disgusta moderadamente			
	Me disgusta mucho			
SABOR	Me gusta mucho			
	Me gusta moderadamente			
	No me gusta ni me disgusta			
	Me disgusta moderadamente			
	Me disgusta mucho			
TEXTURA	Me gusta mucho			
	Me gusta moderadamente			
	No me gusta ni me disgusta			
	Me disgusta moderadamente			
	Me disgusta mucho			

COMENTARIOS:

.....

ANEXO 8. BALANCE DE MATERIA PRIMA

Peso de la materia Prima e insumos

Tabla 12

Peso de la materia prima e insumos.

Materia Prima e Insumos	
Palta fuerte	5133 kg
Mayonesa	500 g
Ajo en Polvo	50 g
Orégano en polvo	35 g
Vinagre	250 ml
Comino	3.6 g
Pimienta	3.5 g
Sal	1 kg
Aceite	200 ml
Limón	723 g

Nota. En la tabla 12 se muestra las cantidades de los pesos totales para ser utilizados en la elaboración de la salsa de palta fuerte con diferentes concentraciones de *Lactobacillus* sp, para luego ser divididos en cada muestra (*Lactobacillus* sp. 10^5 , 10^6 y 10^7).

Peso de la Merma de la palta fuerte (sin cascara, pepa)

- **Palta fuerte**

Tabla 13

Peso en gramos de la palta fuerte.

PALTA FUERTE		
	Salsa 1	653 g
Peso total de la merma	Salsa 2	499 g
	Salsa 3	424 g
	<hr/>	
Peso total de la pulpa	Salsa 1	1250 g
	Salsa 2	1250 g
	Salsa 3	1250 g

Nota: En la tabla 13 se pesó la palta fuerte y se separó la pulpa de la merma (se sacó la cascara y pepa).

Peso de Materia Prima e insumos utilizados

- **Materia Prima e Insumos (Porcentajes)**

Tabla 14

Peso de Materia prima e insumos utilizados para la salsa de palta fuerte.

Insumos	PORCENTAJE (%)		
	Salsa 10 ⁵	Salsa 10 ⁶	Salsa 10 ⁷
Palta fuerte	87%	87%	87%
Ácido cítrico	1%	1%	1%
Mayonesa	2%	2%	2%
Ajo en polvo	0.5%	0.5%	0.5%
Orégano en polvo	0.5%	0.5%	0.5%
Vinagre	1.5%	1.5%	1.5%
Comino	0.5%	0.5%	0.5%
Pimienta	0.5%	0.5%	0.5%
Sal	1.5%	1.5%	1.5%
Aceite	1%	1%	1%
Limón	4%	4%	4%
TOTAL	100%	100%	100%

Nota: En la tabla 14 se especifica los porcentajes a utilizar de materia prima e insumos para cada muestra de salsa de palta fuerte.

- **Peso de las muestras (envasado)**
 - Contenido de cada muestra: 15 g
 - Total de unidades por muestra: 30 unidades
- **Rendimiento de la Materia Prima**

Rendimiento de cada salsa con *Lactobacillus* sp.

$$\text{RENDIMIENTO \%} = \frac{\text{Peso Real}}{\text{Peso Teórico}} \times 100$$

a) **Rendimiento de la Salsa 10⁵**

$$\text{RENDIMIENTO \%} = \frac{1355}{1679} \times 100 = 80.70 \%$$

b) **Rendimiento de la Salsa 10⁶**

$$\text{RENDIMIENTO \%} = \frac{1343}{1745} \times 100 = 76.96 \%$$

c) **Rendimiento de la Salsa 10⁷**

$$\text{RENDIMIENTO \%} = \frac{1354}{1707} \times 100 = 79.32 \%$$

El rendimiento porcentual de la materia prima (peso real en gramos de cada muestra) con respecto al peso teórico del producto terminado (en gramos), hallando un rendimiento de 80.70 % en la salsa 10⁵, un 76.96 % en la salsa 10⁶ y un 79.32 % en la salsa 10⁷.

ANEXO 9. PRESUPUESTO

COSTOS		
MATERIA PRIMA	CANTIDAD	PRECIO
Palta fuerte	5 kg	S/. 50.00
INSUMOS		
Mayonesa	1 unidad	S/ 14.00
Ajo en polvo	1 unidad	S/ 7.00
Orégano en polvo	1 unidad	S/ 6.00
Sal	1 unidad	S/ 2.00
Pimienta	1 unidad	S/ 0.50
Comino	1 unidad	S 0.50
Vinagre	1 unidad	S/ 4.00
Limón	10 unidades	S/ 2.00
MATERIALES PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL		
Bolsas de polietileno de alta densidad	250 unidades	S/. 40.00
Vasos descartables	100 unidades	S/ 4.00
Vasos pequeños	100 unidades	S/ 8.00
Paletas descartables	100 unidades	S/ 8.00
Servilletas	100 unidades	s/. 2.00
Agua embotellada	3 unidades	S/ 9.00
Galleta soda	3 unidades	S/. 7.50

MATERIAL DE ESCRITORIO

Papel Bond A4 (Ciento)	1 unidad	S/ 40.00
Lapicero azul	10 unidades	S/. 10.00
Libreta de mano	1 unidad	S/. 10.00
Marcador indeleble	1 unidad	S/. 5.00
USB	1 unidad	S/. 25.00

OTROS

Movilidad	-	S/. 100.00
Copias fotostáticas	30 unidades	S/. 3.00
Impresión y empaste final	-	S/.300.00
Servicio de internet	-	S/. 120.00
Análisis microbiológico	-	S/. 500.00
TOTAL		S/. 1277.50

ANEXO 10. Resultados del Análisis Sensorial

Datos muestreados del análisis sensorial para determinar la evaluación sensorial de la salsa de palta fuerte (*Persea Americana mill*) con diferentes concentraciones de *Lactobacillus sp.*

Panelistas	COLOR			OLOR			SABOR			TEXTURA		
	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷
1	2	2	4	3	4	5	4	3	4	5	4	5
2	3	2	5	3	4	5	4	4	5	3	4	5
3	2	3	4	3	5	5	4	3	4	5	5	5
4	2	4	5	4	4	5	3	3	3	5	4	5
5	3	4	5	3	4	4	4	5	5	4	3	5
6	3	3	4	2	4	5	2	4	5	3	4	5
7	3	2	3	3	3	4	4	3	5	3	3	4
8	2	1	5	3	4	5	2	3	5	5	2	4
9	2	1	4	4	4	5	4	4	4	5	3	5
10	3	3	5	3	4	4	4	2	5	5	4	4
11	4	2	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4
12	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3
13	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
14	2	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4
15	2	4	5	2	4	5	2	4	5	5	5	5
16	3	3	5	2	4	5	4	5	5	4	5	5
17	4	2	2	5	3	3	3	4	5	4	3	3
18	3	3	5	3	4	5	4	5	5	4	5	5
19	4	2	1	5	3	3	5	4	3	5	5	4
20	4	3	4	4	3	5	4	2	4	5	5	5
21	1	1	1	5	5	5	2	2	5	4	4	5
22	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5
23	1	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4
24	4	3	5	4	3	5	4	5	5	2	4	5
25	1	5	5	3	4	3	3	2	5	2	5	5
26	3	5	4	4	4	2	5	1	5	4	4	5
27	2	5	5	4	3	5	3	4	5	2	5	5
28	3	4	4	3	4	4	2	4	3	3	3	5
29	2	5	5	4	3	4	2	3	4	4	4	4
30	2	5	4	4	4	1	5	5	3	3	5	4