



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y RESISTENCIA BACTERIANA  
DE UNA BEBIDA EMOLIENTE A BASE DE SÁBILA (*Aloe vera*)  
EXPENDIDO DE FORMA AMBULATORIA EN LA CIUDAD DE  
RIOBAMBA**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORA: LISBETH ESTHEFANIA CARRILLO YUPANGUI**

**DIRECTORA: Dra. ANA KARINA ALBUJA LANDI**

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, **Lisbeth Esthefania Carrillo Yupangui**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Lisbeth Esthefania Carrillo Yupangui, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de mayo de 2024



**Lisbeth Esthefania Carrillo Yupangui**

**C. I: 060598898-9**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y RESISTENCIA BACTERIANA DE UNA BEBIDA EMOLIENTE A BASE DE SÁBILA (*Aloe vera*) EXPENDIDO DE FORMA AMBULATORIA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA**, realizado por la señorita: **LISBETH ESTHEFANIA CARRILLO YUPANGUI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Bq. Cl. Mishell Carolina Moreno Samaniego Msc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2024-05-10
Dra. Ana Karina Albuja Landi <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2024-05-10
Dra. Sandra Noemi Escobar Arrieta <b>ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2024-05-10

## **DEDICATORIA**

Llena de regocijo y amor dedico este proyecto a mis padres quienes nunca dejaron de creer en mí, me han inculcado el valor de la perseverancia y gracias a ello he podido seguir adelante en momentos difíciles. A mi hermana por sus palabras de aliento para alcanzar con mis ideales. A mi esposo por demostrarme su cariño y apoyo todos estos años. A mi hijo Mateo quien es la mayor motivación de mi vida para convertirme cada día en una mejor persona.

Lisbeth

## **AGRADECIMIENTO**

El principal agradecimiento a Dios por la vida, guía y fortaleza que me ha brindado para seguir adelante. A mis padres y hermana por su amor y apoyo incondicional. A mi esposo e hijo por su comprensión y cariño. A mis familiares y amigos quienes estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad. Agradezco sinceramente a la Facultad de Ciencias de la Epoch y a mi asesora de tesis, Dra. Ana Albuja por compartirme sus conocimientos y su orientación para llevar a cabo este proyecto. A todas las personas que directa o indirectamente apoyaron a la realización de este trabajo.

Lisbeth

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Limitaciones y delimitaciones .....	3
1.2.1. <i>Limitaciones</i> .....	3
1.2.2. <i>Delimitaciones</i> .....	3
1.3. Problema General de Investigación .....	3
1.4. Problemas específicos de investigación.....	3
1.5. Justificación.....	4
1.5.1. <i>Justificación Teórica</i> .....	4
1.5.2. <i>Justificación metodológica</i> .....	4
1.5.3. <i>Justificación práctica</i> .....	4
1.6. Objetivos.....	5
1.6.1. <i>Objetivo general</i> .....	5
1.6.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	5

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Antecedentes de investigación .....	6
2.2. Referencias teóricas .....	8
2.2.1. <i>Aloe vera (sábila)</i> .....	8
2.2.1.1. <i>Componentes de la sábila</i> .....	8
2.2.2. <i>Emoliente</i> .....	9
2.2.2.1. <i>Definición del emoliente</i> .....	9
2.2.2.2. <i>Historia del emoliente</i> .....	9

2.2.2.3.	<i>Composición</i>	9
2.2.2.4.	<i>Preparación</i>	10
2.2.2.5.	<i>Agua potable</i>	10
2.2.2.6.	<i>Extractos de hierbas</i>	10
2.2.2.7.	<i>Infusiones de hierbas</i>	10
2.2.2.8.	<i>Decocción de hierbas</i>	11
2.2.2.9.	<i>Llantén</i>	11
2.2.2.10.	<i>Cola de caballo</i>	11
2.2.2.11.	<i>Boldo</i>	11
2.2.2.12.	<i>Chancapiedra</i>	11
2.2.2.13.	<i>Linaza</i>	12
2.2.2.14.	<i>Ajenjo</i>	12
2.2.2.15.	<i>Ruda</i>	12
2.2.3.	<b><i>Calidad sanitaria</i></b>	13
2.2.3.1.	<i>Inocuidad de los alimentos</i>	13
2.2.3.2.	<i>Higiene de los alimentos</i>	13
2.2.3.3.	<i>Infecciones alimentarias</i>	13
2.2.3.4.	<i>Enfermedad de transmisión alimentaria (ETA)</i>	13
2.2.4.	<b><i>Contaminación de alimentos</i></b>	14
2.2.4.1.	<i>Definición de contaminación de alimentos</i>	14
2.2.4.2.	<i>Tipos de contaminación</i>	14
2.2.4.3.	<i>Contaminación biológica</i>	14
2.2.4.4.	<i>Contaminación química</i>	15
2.2.4.5.	<i>Contaminación física</i>	15
2.2.4.6.	<i>Contaminación cruzada</i>	15
2.2.4.7.	<i>Ventas Ambulantes</i>	15
2.2.5.	<b><i>Calidad microbiológica</i></b>	16
2.2.5.1.	<i>Principales enfermedades transmitidas por los alimentos</i>	16
2.2.6.	<b><i>Microorganismos indicadores de alteración</i></b>	16
2.2.6.1.	<i>Aerobios mesófilos</i>	16
2.2.6.2.	<i>Mohos levaduras</i>	16
2.2.7.	<b><i>Microorganismos indicadores de higiene</i></b>	17
2.2.7.1.	<i>Coliformes</i>	17
2.2.8.	<b><i>Microorganismos patógenos</i></b>	18
2.2.8.1.	<i>Staphylococcus aureus</i>	18



## CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	19
<b>3.1.</b>	<b>Enfoque de investigación</b> .....	19
<b>3.2.</b>	<b>Nivel de investigación:</b> .....	19
<b>3.3.</b>	<b>Diseño de investigación:</b> .....	19
<b>3.3.1.</b>	<i>Según la manipulación o no de la variable independiente</i> .....	19
<b>3.3.2.</b>	<i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i> .....	19
<b>3.4.</b>	<b>Tipos de estudio</b> .....	19
<b>3.5.</b>	<b>Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de muestra</b> .....	19
<b>3.5.1.</b>	<i>Población y Planificación</i> .....	19
<b>3.5.2.</b>	<i>Selección y cálculo de la muestra</i> .....	20
<b>3.6.</b>	<b>Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación</b> .....	20
<b>3.6.1.</b>	<i>Materiales</i> .....	20
<b>3.6.2.</b>	<i>Medios de cultivo</i> .....	21
<b>3.6.3.</b>	<i>Equipos</i> .....	21
<b>3.6.4.</b>	<i>Reactivos</i> .....	21
<b>3.6.5.</b>	<i>Diagrama resumen del procedimiento</i> .....	22
<b>3.6.6.</b>	<i>Toma de muestra</i> .....	23
<b>3.6.7.</b>	<i>Análisis de pH</i> .....	23
<b>3.6.8.</b>	<i>Solución madre y diluciones</i> .....	23
<b>3.6.8.1.</b>	<i>Preparación de agua de peptona al 1%</i> .....	23
<b>3.6.9.</b>	<i>Recuento de aerobios mesófilos según la norma NTE INEN 1529-5: 2006: Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos</i> .....	24
<b>3.6.10.</b>	<i>Recuento de mohos y levaduras según la norma NTE INEN 1 529-10:98. Control microbiológico de los alimentos, mohos y levaduras viables, recuentos en placa.</i> ...	24
<b>3.6.11.</b>	<i>Recuento de Staphylococcus aureus según la norma NTE INEN 1529-14: 2013: Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus.</i> .....	25
<b>3.6.12.</b>	<i>Pruebas de confirmación de Staphylococcus aureus</i> .....	25
<b>3.6.12.1.</b>	<i>Prueba de la catalasa</i> .....	25
<b>3.6.12.2.</b>	<i>Prueba de la coagulasa</i> .....	25
<b>3.6.13.</b>	<i>Recuento de coliformes totales según la norma NTE INEN 1529-6: 1990: Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable</i> .....	26

3.6.14.	<i>Determinación de Escherichia coli en agar Eosina azul de metileno (EMB) según la norma NTE INEN 1529-8: 2016: Control microbiológico de los alimentos. Detección y recuento de Escherichia coli presuntiva por la técnica del número más probable</i>	27
3.6.15.	<i>Aislamiento y purificación de colonias de bacterias gram negativas</i>	27
3.6.16.	<i>Tinción Gram</i>	28
3.6.17.	<i>Identificación de bacterias gram negativas mediante Pruebas Bioquímicas</i>	28
3.6.18.	<i>Antibiograma</i>	29

## CAPÍTULO IV

4.	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	30
4.1.	<b>Cuantificación de microorganismos indicadores de calidad sanitaria</b>	30
4.1.1.	<i>Análisis de pH</i>	30
4.1.2.	<i>Recuento de aerobios mesófilos</i>	31
4.1.3.	<i>Recuento de Mohos y Levaduras en agar Ogye.</i>	32
4.1.4.	<i>Recuento de Staphylococcus aureus en agar Baird Parker</i>	34
4.1.5.	<i>Recuento de coliformes totales en caldo verde brillante bilis lactosa.</i>	36
4.2.	<b>Aislamiento de bacterias presentes en las muestras de los emolientes analizados mediante técnicas microbiológicas clásicas.</b>	37
4.2.1.	<i>Aislamiento de bacterias con morfología cocos</i>	37
4.2.2.	<i>Aislamiento de bacilos</i>	39
4.3.	<b>Identificación de bacterias presentes en las muestras de los emolientes analizados mediante técnicas bioquímicas</b>	41
4.3.1.	<i>Identificación de cepas puras mediante pruebas bioquímicas</i>	41
4.3.2.	<i>Antibiograma</i>	43
4.4.	<b>Diseñar material informativo que permita la capacitación en Normas correctas de Higiene a los vendedores de emolientes de la ciudad de Riobamba</b>	46

## CAPÍTULO V

5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	49
5.1.	<b>Conclusiones</b>	49
5.2.	<b>Recomendaciones</b>	50

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b>	Composición fisicoquímica de la planta de <i>Aloe vera</i> .....	8
<b>Tabla 2-2:</b>	Composición del emoliente.....	9
<b>Tabla 4-1:</b>	Análisis de pH de las muestras analizadas. ....	30
<b>Tabla 4-2:</b>	Recuento de aerobios mesófilos en muestras de emolientes y aguas amargas ..	31
<b>Tabla 4-3:</b>	Recuento de mohos y levaduras .....	33
<b>Tabla 4-4:</b>	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	34
<b>Tabla 4-5:</b>	Recuento de coliformes totales .....	36
<b>Tabla 4-6:</b>	Aislamiento de bacterias de agar Baird Parker.....	37
<b>Tabla 4-7:</b>	Identificación de cepas cocos gram positivos mediante pruebas específicas. ....	38
<b>Tabla 4-8:</b>	Pruebas específicas para cocos gram +catalasa negativa, gamma-hemolíticos. ....	39
<b>Tabla 4-9:</b>	Aislamiento de bacterias de caldo verde bilis brillante .....	39
<b>Tabla 4-10:</b>	Identificación de cepas aisladas mediante pruebas bioquímicas en agar EMB ..	41
<b>Tabla 4-11:</b>	Antibiograma para Enterobacterias identificadas y aisladas .....	43
<b>Tabla 4-12:</b>	Antibiograma para cocos gram (+) identificadas y aisladas .....	45
<b>Tabla 4-13:</b>	Entrega de material informativo.....	47

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 3-1:</b>	Metodología para el análisis microbiológico del emoliente a base sábila. ...	22
<b>Ilustración 3-2:</b>	Metodología para el recuento de aerobios mesófilos .....	24
<b>Ilustración 3-3:</b>	Metodología para el recuento de mohos y levaduras. ....	24
<b>Ilustración 3-4:</b>	Metodología para el recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> . ....	25
<b>Ilustración 3-5:</b>	Metodología para el recuento de coliformes totales .....	26
<b>Ilustración 3-6:</b>	Resultados para el recuento de coliformes totales .....	26
<b>Ilustración 3-7:</b>	Determinación de <i>Escherichia coli</i> en agar EMB .....	27
<b>Ilustración 3-8:</b>	Aislamiento y purificación de colonias de bacterias gram negativas. ....	27
<b>Ilustración 3-9:</b>	Metodología para el desarrollo de Antibiograma .....	29
<b>Ilustración 4-1:</b>	Material Informativo Normas correctas de higiene pag.1 .....	46
<b>Ilustración 4-2:</b>	Material informativo Normas correctas de higiene pág. 2.....	47

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

### **ANEXO A: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL ESTUDIO**

## RESUMEN

El análisis microbiológico y resistencia bacteriana de una bebida emoliente a base de sábila (*Aloe vera*) expendido de forma ambulatoria en la ciudad de Riobamba buscó analizar la calidad de estas bebidas mediante recuentos microbiológicos en diferentes medios de cultivo y verificar si las mismas se encuentran aptas para el consumo humano. Este estudio se realizó en 30 muestras de 15 puestos de expendio ubicados en las calles de la ciudad de Riobamba, se siguió con las especificaciones de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano N° 591-2008 MINSA/DIGESA. Se analizaron aerobios mesófilos, mohos y levaduras, coliformes totales y *Staphylococcus aureus*. Se reportó resultados que el 100% de las muestras sobrepasan los máximos permisibles para todos los microorganismos estudiados. Se realizó el aislamiento de bacterias encontrándose: cocos gram positivos (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus spp.*) y bacilos gram negativos (*Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerógenas*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter diversus*). Las pruebas de sensibilidad antimicrobiana muestran cepas bacterianas resistentes a ampicilina, amoxicilina + ácido clavulánico, gentamicina, penicilina G y eritromicina. Se diseñó material informativo para que los expendedores de la bebida conozcan normas básicas de higiene. La calidad higiénico-sanitaria de estas bebidas es deficiente por lo podrían ser un problema de salud pública ya que puede ocasionar enfermedades a los consumidores, por ello se hace un llamado de atención a las autoridades pertinentes para que pueda existir un mejor control en la comercialización de estas bebidas y garantizar seguridad a los consumidores.

**Palabras clave:** <EMOLIENTE DE SÁBILA>, <VENTA AMBULATORIA> <ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS (ETAS)>, <CALIDAD SANITARIA>, <SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA>.

0811-DBRA-UPT-2024



## ABSTRACT

The microbiological analysis and bacterial resistance of an emollient drink based on aloe vera (*Aloe vera*) sold by street vendors in Riobamba city aimed to analyze the quality of these drinks through microbiological counts in different culture media. Besides, it verifies if they are suitable for human consumption. This study was conducted on 30 samples from 15 vending stalls located on the streets of Riobamba, following the specifications of the Health Standard that establishes microbiological quality and safety criteria for food and beverages for human consumption No. 591-2008 MINSA/DIGESA. Mesophilic aerobes, molds and yeasts, total coliforms, and *Staphylococcus aureus* were analyzed. The results reported that 100% of the samples exceeded the maximum permissible limits for all studied microorganisms. Bacteria were isolated, finding: gram-positive cocci (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus spp.*) and gram-negative bacilli (*Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter diversus*). Antimicrobial sensitivity tests showed bacterial strains resistant to ampicillin, amoxicillin + clavulanic acid, gentamicin, penicillin G, and erythromycin. Informative material was designed so that beverage vendors know basic hygiene standards. The hygienic-sanitary quality of these drinks is deficient, which could pose a public health problem as it can cause diseases in consumers. Therefore, attention is called to the relevant authorities to ensure better control in the commercialization of these drinks and guarantee consumer safety.

**Keywords:** <ALOE VERA EMOLLIENT>, <STREET VENDING>, <FOODBORNE ILLNESSES (FBI)>, <SANITARY QUALITY>, <ANTIMICROBIAL SENSITIVITY>.



Ing. Romel Francisco Calles Jiménez

0603877713

## INTRODUCCIÓN

Las ETAs (Enfermedades transmitidas por alimentos) son el conjunto de síntomas que son originados por la ingestión de agua o alimentos que contengan agentes biológicos y no biológicos en cantidades que afecten a la salud de quienes las consumen en forma aguda o crónica ya sea a nivel individual o grupal, estas enfermedades han provocado un problema de salud pública, se estima que en Ecuador en el año 2020 las enfermedades transmitidas por agua y alimentos alcanzaron 19,487 casos. (OMS, 2020)

Según la Subsecretaria Nacional de Vigilancia, prevención y control de la salud pública: en Ecuador en el año 2023 se notificaron 9.765 casos de intoxicación alimentaria, en la provincia de Pichincha fueron reportados 3.624 casos siendo así la mayoría, el grupo más afectado fue mujeres entre 20-49 años.

Las ventas ambulantes ofrecen un sin número de ventajas como: que están listos para su consumo, preparados y comercializados en lugares públicos y suelen tener un bajo costo, pero como los vendedores tiene un desconocimiento de las condiciones sanitarias no garantizan la inocuidad del alimento que expenden por ello es considerado como un problema ya que difícilmente cumplen con todas las normas de higiene.

El emoliente es una bebida que resulta del cocimiento ligero de una o varias hierbas medicinales y otros ingredientes en agua, tiene facultades ablandativas, por ello podemos decir que el emoliente es una bebida medicinal, en la ciudad de Riobamba la consumen en lugares donde existe alta afluencia de personas que realizan deportes, entre ellos se encuentran personas de la tercera edad. En la ciudad es muy común el uso de plantas medicinales debido al conocimiento ancestral, pero es la mala calidad sanitaria de los productos ambulatorios que hace que el beneficio de estas bebidas quede en duda.

El objetivo de esta investigación es analizar la calidad microbiológica del emoliente a base de sábila (*Aloe vera*), expandido ambulatoriamente en las calles de la ciudad de Riobamba, con la utilización de diferentes medios de cultivo para la cuantificación e identificación de las bacterias presentes y así proporcionar datos para proceder a realizar material informativo que permita a los expendedores tener conocimientos básicos sobre Normas de Higiene y que puedan garantizar a los consumidores la inocuidad de las bebidas emolientes.



## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) son un problema de salud importante a nivel mundial, son ocasionadas por el consumo de agua o alimentos contaminados por la presencia de microorganismos causantes de múltiples enfermedades. Para que ocurra una ETA, el patógeno o sus toxinas deben estar presentes en el alimento. La Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que cada año se enferman en el mundo unos 600 millones de personas. En el Ecuador según la Subsecretaría Nacional de Vigilancia de Salud Pública y la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica en el año 2022 se han notificado 127 casos de intoxicación alimentaria los mismos que en su mayoría fueron reportados en la provincia de Pichincha; siendo el grupo más afectado de 20 a 49 años mayoritariamente de sexo femenino, por ello se puede considerar un tema de salud pública que en caso que no se resuelva puede ocasionar varios problemas de salud individuales y colectivos. (MSP, 2022)

A nivel nacional se expenden varios alimentos ambulatoriamente, es decir que son personas que venden en la calle, en un puesto fijo o caminando de un lugar a otro, este es el caso del emoliente, al ser un producto popular es altamente consumido en la localidad por personas que se ejercitan en la mañana, deportistas e inclusive grupos vulnerables como niños y adultos mayores, lo que puede involucrar su salud ya que por causa de las malas prácticas de higiene en su preparación pueden existir en su contenido Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, como indicadores sanitarios. Así como la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y otras enterobacterias como agentes patógenos. Al ser un producto que se realiza de forma artesanal y se expende de forma ambulatoria puede estar contaminada bacteriológicamente, ya sea por la procedencia de las plantas que se utilizan, a causa de malas prácticas de manipulación en la preparación, la limpieza e higiene durante el proceso y el expendio del producto, afectando así la salud del consumidor, ya que todas estas deficiencias de conocimiento en cuanto a higiene y manipulación pueden contribuir a un mayor riesgo de adquirir enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs).

## **1.2. Limitaciones y delimitaciones**

### **1.2.1. Limitaciones**

La presente investigación tiene como principal limitación, el tamaño muestral ya que se debería abarcar a la mayoría de puestos en la ciudad de Riobamba, pero debido a que no cuentan con ningún registro ni catastro, no se les puede ubicar a todos los puestos ambulantes, otra limitación es que el muestreo no es aleatorizado, sino que se lo realiza a conveniencia, lo que puede generar sesgos en la investigación.

### **1.2.2. Delimitaciones**

El presente trabajo se realiza en la ciudad de Riobamba capital de la provincia de Chimborazo, la urbe más grande y poblada con 264 mil habitantes. Las bebidas de molientes a base de sábila expandidas ambulatoriamente están conformadas por aproximadamente 38 puestos, para la investigación se recogen muestras en 15 puntos diferentes tomados a conveniencia. Se lleva a cabo durante el periodo junio 2023 – marzo de 2024.

## **1.3. Problema General de Investigación**

¿Por qué es importante determinar la calidad microbiológica y resistencia bacteriana del emoliente a base de sábila expandido de forma ambulante en la ciudad de Riobamba?

## **1.4. Problemas específicos de investigación**

¿La cuantificación de microorganismos indicadores de calidad sanitaria (aerobios mesófilos, coliformes, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus*), se encuentra dentro del límite máximo permitido por la normativa sanitaria N° 591-2008 MINSA/DIGESA?

¿Hay la presencia de bacterias en las muestras del emoliente a base de sábila expandido de forma ambulante en la ciudad de Riobamba?

¿Se encuentran capacitados en cuanto a normas correctas de higiene los vendedores de emolientes de la ciudad de Riobamba?

## **1.5. Justificación**

### ***1.5.1. Justificación teórica***

La ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El ámbito de aplicación de la Ley comprende los factores de la producción agroalimentaria; la agro biodiversidad y semillas; la investigación y diálogo de saberes; la producción, transformación, conservación, almacenamiento, intercambio, comercialización y consumo; así como la sanidad, calidad, inocuidad y nutrición; la participación social, para fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial.

Los emolientes son expendidos por vendedores ambulantes, no se rigen a ningún control ni están registrados en la Dirección de Higiene Municipal, es decir no tienen conocimiento ni reciben capacitación sobre buenas prácticas de higiene, y al ser consideradas como naturales, las personas piensan que son inofensivas pero no se sabe cómo están realizadas ni el peligro que puede causar para nuestra salud, es por ello que mediante este trabajo de investigación se puede conocer la calidad microbiológica de estas bebidas y brindar medidas adecuadas para mejorar los procedimientos de elaboración y expendio del producto, para brindar así a la población garantía de la inocuidad de las bebidas que están consumiendo.

### ***1.5.2. Justificación metodológica***

Este proyecto de investigación es viable porque se tiene un fácil acceso a la adquisición de muestras ya que son económicas, de igual manera el acceso a los laboratorios de la Facultad de Ciencias, la obtención de materiales, equipos y reactivos necesarios para el desarrollo práctico de la investigación.

### ***1.5.3. Justificación práctica***

El acceso a las muestras es viable y factible porque se las compran en los diferentes puestos de emoliente, de igual manera la transportación es segura y adecuada, porque se la realiza en contenedores, manteniendo así la temperatura a la que es expendida, de igual manera las muestras están etiquetadas para su identificación y manejo en el respectivo laboratorio. Se cuenta con la

normativa sanitaria N° 591-2008 MINSA/DIGESA, para validar los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para la bebida emoliente.

## **1.6. Objetivos**

### ***1.6.1. Objetivo general***

Determinar la calidad microbiológica y resistencia bacteriana del emoliente a base de sábila expendido de forma ambulante en la ciudad de Riobamba.

### ***1.6.2. Objetivos específicos***

- Cuantificar microorganismos indicadores de calidad sanitaria (aerobios mesófilos, coliformes, mohos y levaduras, *S. aureus*), para verificar el cumplimiento con la normativa pertinente.
- Aislar e identificar las bacterias presentes en las muestras del emoliente mediante técnicas microbiológicas clásicas y pruebas bioquímicas.
- Diseñar material informativo que permita la capacitación en Normas correctas de Higiene a los vendedores de emolientes de la ciudad de Riobamba.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de investigación

En un estudio realizado en la ciudad de Puno, Perú, se analizó el contenido microbiológico del emoliente para determinar si existe relación con la higiene sanitaria de los expendedores, para ello se tomó muestras de los diversos lugares de expendio de esta bebida en la ciudad de Puno, mediante los análisis microbiológicos se determinaron: Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, como indicador sanitario y la presencia de *Escherichia coli* y enterobacterias como agentes patógenos; la presencia de estos microorganismos permitió determinar si esta bebida es apta o no para el consumo humano, se obtuvo que el 100% de las muestras de emoliente sobrepasaron los límites máximos permisibles de hongos y levaduras los cuales no son aceptables para el consumo humano y el 60% del emoliente expandido contenía enterobacterias. (Peñaranda, 2022)

Un artículo científico denominado “Health in a Pot—The Ethnobotany of Emolientes and Emolienteros in Perú” realizó el estudio de la etnobotánica de los emolientes, para ello se entrevistaron a 53 vendedores de bebidas emolientes para obtener detalles sobre el uso y la procedencia de las plantas, se encontraron 41 especies utilizadas por emolienteros que fueron hombres y mujeres entre 35 y 60 años siendo la mayoría de los vendedores mujeres. En cuanto a la preparación del emoliente, se lo realizó individualizado para cada persona dependiendo la necesidad de la enfermedad potencial que el cliente quiera tratar. Las condiciones más comunes de las personas que compraron emolientes fueron: para el hígado un 75%, anemia 50%, problemas renales y urinarios 50% y gastritis 25%, los vendedores estaban convencidos de que no había absolutamente algún efecto secundario. Se concluyó en el estudio que es necesario que exista mayor control e identificación más estricta del material que está siendo vendido en mercados públicos y alrededor de esta ciudad. (Bussmann,2015)

En otro estudio realizado en la ciudad de Cajamarca para analizar el proceso de elaboración del emoliente y evaluar la contaminación bacteriológica, los agentes analizados fueron bacterias aerobias mesófilas viables (BAMV), coliformes totales y coliformes termo tolerantes, los resultados mostraron que existe contaminación por (BAMV), encontrándose  $1,54 \times 10^3$  UFC/ml. sobrepasando los límites máximos permisibles. (Cabeza,2019)

En un artículo denominado “Hyperendemicity of human fasciolosis in the Mantaro Valley, Peru: factors for infection with Fasciole hepática” se realizó el estudio de 206 niños en distintos distritos de Perú, para ello realizaron entrevistas clínicas epidemiológica serológica, pruebas parasitológicas fecales, y describieron la prevalencia y analizaron los factores de riesgo de infección por *fasciola* hepática. El análisis de varianza mostró una asociación significativa de tres variables: vivir cerca de riachuelos, el hábito de tomar bebidas herbolarias calientes o emolientes y tener un solo cuarto por casa, según los resultados uno de los factores de riesgo más importantes y menos reconocidos fue el hábito de beber emolientes, concluyen que la presencia de fascioliasis humana en el Valle del Mantaro es un importante problema de salud pública cuyo diagnóstico precoz eficaz permitiría un tratamiento rápido y evitar las graves afectaciones que acarrea la infección crónica. (Marcos,2004)

En un artículo publicado en la revista peruana de Medicina experimental y salud pública denominado “Conocimientos, actitudes y prácticas sobre fascioliasis en madres de una zona rural andina del Norte peruano” se realizó una encuesta a 62 madres de familia de una zona rural endémica de la región andina de Cajamarca Perú en donde se buscó determinar las posibles causas de fascioliasis. Los resultados obtenidos indicaron que el 38.7 bebe emolientes en la calle y 75.6% criaba animales considerados huéspedes del parásito, en el estudio se concluyó que se necesitó programas de control y prevención acerca del consumo de ciertas prácticas de riesgo y que las autoridades de salud y educativas de la zona elaboren estrategias de acción. (Rivera, 2010)

En un trabajo de titulación de la Universidad Central del Ecuador denominado “Identificación de la carga microbiana presente en las bebidas aromáticas a base de sábila comercializadas en el Distrito Metropolitano de Quito”, se tomó como referencia 11 puestos ubicados en paradas de buses del sector Autopista General Rumiñahui, de los cuales fueron analizadas 5 muestras por puesto, donde el 100% de los puestos incumplieron con los requisitos estipulados para aerobios mesófilos, el 82% no cumplen los requisitos estipulados para *Escherichia coli*, el 73% no cumplen con el requisitos para *Staphylococcus aureus*, el 100% incumple con los requisitos para mohos y levaduras en la Norma sanitaria MINSA, apartado 15.1, mientras que la evaluación de *Salmonella spp*, la totalidad de los puestos cumplieron con el requerimiento estipulado en la misma norma. Por lo que se concluyó que no son inocuas, ya que la presencia de microorganismos alterantes y patógenos es excesiva por lo que consumir estas bebidas pueden generar enfermedades de transmisión alimentaria. (Contreras, 2021)

En la Universidad de Cuenca se realizó un trabajo de titulación denominado “Control Microbiológico de granizados de sábila de venta ambulante en la ciudad de Cuenca”, con el objetivo de realizar el control microbiológico de estos alimentos de venta ambulante en la ciudad

de Cuenca, para ello se realizó un muestreo considerando los puestos registrados en el catastro municipal, se utilizó Placas 3M™ Petrifilm™ para las determinaciones microbiológicas, obteniendo que la mayor parte de los resultados mostraron que los alimentos evaluados no cumplieron con los criterios microbiológicos de las normas utilizadas, lo que es causante de preocupación y para ello junto con el GAD Municipal de la Ciudad se realizó una capacitación de BPM. (Jimbo, 2024)

## 2.2. Referencias teóricas

### 2.2.1. *Aloe vera* (sábila)

La Sábila o también conocida como *Aloe vera*, es una planta que pertenece a la familia de las liliáceas, es una planta herbácea perenne, originaria de África. Esta planta siempre se mantiene verde, posee hojas carnosas y largas con espinas suaves, crece en lugares donde llueve poco, porque puede vivir por varios años sin agua. Posee sustancias como la aloína, misma que es secretada por la planta como mecanismo de defensa, tiene propiedades laxantes y puede ocasionar reacciones alérgicas. También contiene el gel o la pulpa por lo cual es característica y muy utilizada, está formada por células parenquimáticas que le da una apariencia gelatinosa, constituida por agua, carbohidratos, enzimas, aminoácidos entre otros. En la tabla a continuación se detalla la composición fisicoquímica de la planta de *Aloe Vera*.

#### 2.2.1.1. Componentes de la sábila

**Tabla 2-1:** Composición fisicoquímica de la planta de *Aloe vera*.

Parámetro	Composición
pH	3.5 – 6.5
Antraquinonas	Ácido aloético, Barbaloína, Ácido crisofánico, Aloína
Vitaminas	Ácido fólico, Vitamina B1, Colina, Vitamina B2, B3, B6, Vitamina C, Vitamina E, etacaroteno
Minerales	Calcio, Magnesio, Potasio, Zinc, Sodio, Cobre, Hierro, Manganeso, Fósforo, Cromo
Carbohidratos	Celulosa, Galactosa, Glucosa, Xilosa, Manosa, Arabinosa, Aldopentosa, Fructosa
Enzimas	Amilasa, Ciclooxygenasa, Carboxipeptidasa, Lipasa, Catalasa, Oxidasa, Fosfatasa alcalina, Ciclooxygenasa.
Lípidos y compuestos orgánicos	Esteroides, Ácido salicílico, Sorbato de potasio, Triglicéridos, Ácido úrico, Saponina, Triterpenos
Aminoácidos	Alanina, Ácido aspártico, Arginina, Ácido glutámico, Glicina, Histidina, Lisina, Fenilalanina, Prolina, Tirosina, Valina

**Fuente:** Gel de *Aloe vera* (Dominguez,2012)

**Realizado por:** Carrillo Lisbeth, 2024.

Es por ello que la planta de *Aloe vera* es reconocida por sus propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes, por esta razón es altamente consumida, ya que el conjunto de estas sustancias en el *Áloe Vera* ejerce funciones de tipo analgésica, antialérgica, desinflamante, digestiva cicatrizante, y antibiótica. (Domínguez, 2012)

### **2.2.2. Emoliente**

#### **2.2.2.1. Definición del emoliente**

Según la Real Academia de la lengua española el emoliente es un medicamento que sirve para ablandar una dureza o un tumor es por ello que la palabra emoliente puede causar cierto grado de confusión, la investigadora Aida Fox menciona que el emoliente puede ser también una bebida o cualquier otro medicamento que tenga facultades ablandativas, por ello podemos decir que el emoliente es una bebida medicinal que resulta del cocimiento ligero de una o varias hierbas medicinales y otros ingredientes en agua. (Acosta, 2021)

#### **2.2.2.2. Historia del emoliente**

No se puede determinar el origen exacto de esta preparación sin embargo se remonta a la época colonial e incluso antes ya que los habitantes del Tahuantinsuyo solían tratar sus males espirituales, emocionales y enfermedades con infusiones calientes de tallos flores y frutos, aunque con la conquista las costumbres de este pueblo andino fueron reprimidas el consumo de emoliente se continúa practicando en nuestros días. (Ramírez, 2018)

#### **2.2.2.3. Composición**

Según la tradición regional la composición del emoliente suele variar muchísimo, en un estudio se identificaron que se utilizan 41 plantas cada vendedor lo realiza a su manera y con diferentes plantas, en la ciudad de Riobamba este tiene una particularidad, que se lo realiza a base de sábila. (Cabrera, 2018)

**Tabla 2-2:** Composición del emoliente

<b>Ingredientes</b>	<b>Medida</b>
Gel de sábila	½ taza
Llantén	5 hojas grandes
Cola de caballo	100 g
Boldo	5 hojas grandes



Chanca piedra	100g
Linaza	½ taza
Ajenjo	75 g
Ruda	75 g

**Fuente:** Emolientes elementos clave (Cabrera, 2018)

**Realizado por:** Carrillo Lisbeth, 2024.

#### 2.2.2.4. *Preparación*

Primero se va a obtener los extractos de las hierbas por decocción para ello se pone en una olla con agua a hervir todas las hierbas aromáticas a elección, la cola de caballo, la linaza, el llantén, boldo, chanca piedra durante un buen rato. Posteriormente se retira del fuego y se deja reposar durante 15 minutos, finalmente pasar por un colador. Al momento de servir se agrega la sábila y se la mezcla con los extractos herbales, se endulza con azúcar morena al gusto. Se debe servir caliente. En el caso del amargo se prepara por decocción el ajenjo y la ruda por separado. Se retira del fuego y se deja enfriar. Al momento de servir van juntos estos dos extractos (Cabrera, 2018)

#### 2.2.2.5. *Agua potable*

En la bebida emoliente el agua es uno de los principales ingredientes ya que esta es la base del emoliente; el agua potable es el agua tratada proveniente de manantiales naturales pozos y otras fuentes, es considerada muy importante ya que va depender de la calidad del agua para que las personas que la consumen garanticen de una vida sana. (Marmanillo,2007)

#### 2.2.2.6. *Extractos de hierbas*

Los extractos son sustancias obtenidas por extracción de una materia prima, en este caso las plantas medicinales, para ello se utiliza un solvente que pueden ser el agua en su mayoría o el etanol. Estos preparados son concentrados y contienen el principio activo de la planta por ello contienen polifenoles, taninos, cumarinas, alcaloides, carotenoides, vitaminas entre otras, lo que les proporciona propiedades antioxidantes, analgésicas, antimicrobianas y neuroprotectoras. (Gómez, 2020)

#### 2.2.2.7. *Infusiones de hierbas*

Las infusiones de hierbas se las consume tradicionalmente como remedio. Son preparados de: flores, hojas o raíces, Sensorialmente las infusiones pueden presentar astringencia, amargura,

olor, color y sabor característico a planta. Las infusiones de hierbas se obtienen mediante inmersión de la planta en agua muy caliente, cabe recalcar que el agua ya no hierve (Gómez, 2020)

#### 2.2.2.8. *Decocción de hierbas*

La decocción también conocida como cocimiento, se la realiza a vegetales o hierbas medicinales mediante un hervor seguido, es decir mientras el agua estaba en punto de ebullición con el mismo objetivo de la infusión; disolver las sustancias que poseen para que puedan ser consumidas ya que en su mayoría se usa como medicina. (Gómez, 2020)

#### 2.2.2.9. *Llantén*

Nombre científico: *Plantago major*

Es originaria de Europa y Asia además se produce en climas templados la misma que es considerada como maleza por lo que no tiene un proceso de cosecha, además es considerada por tener propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, astringentes y antihemorrágicas estas están compuestas de ácido salicílico, sales minerales de potasio y zinc. (Blanco, 2008)

#### 2.2.2.10. *Cola de caballo*

Nombre científico: *Equisetum bogotense*

Planta originaria de Perú considerada como una de la más antiguas del planeta considerado como diurético ya que tiene un alto contenido en potasio, además ayuda a eliminar los líquidos retenidos, también actúa como adelgazante por la acción diurética que este contiene actúa también como regenerador mejorando el aspecto de piel uñas y cabello; y como cicatrizante por ser un regenerador celular que el mismo ayuda en el proceso de cicatrización (Stoliar, 2009)

#### 2.2.2.11. *Boldo*

Nombre científico: *Peumus boldus*

El boldo es una planta de origen chileno con propiedad antioxidantes, utilizado en la medicina tradicional como un remedio herbario, el cual se puede tratar enfermedades hepáticas y trastornos digestivos; la manera más común para poderla consumir es mediante infusiones. (Vogel, 2005)

#### 2.2.2.12. *Chancapiedra*

Nombre científico: *Phyllanthus niruri*

Es una planta medicinal herbácea tradicional de pueblos como Perú y la india, esta ayuda a proteger el hígado por contener antioxidantes, ayuda también a regular la glucemia y la acción antiinflamatoria y cicatrizantes, la forma más común para su preparación es a través de infusiones. (Viera, 2011)

#### 2.2.2.13. *Linaza*

Nombre científico: *Linum usitatissimum*

Las semillas de lino se componen de fibras dietéticas, de las cuales un tercio. Es fibra soluble y el resto es fibra insoluble. En el mundo de la medicina naturopática, La linaza se considera un laxante suave. Propiedades medicinales de las partes. Los caracoles de linaza lo son porque contienen ácido linoleico, proteínas y lecitina. Especialmente su contenido en ácido linoleico. Si se ingiere, puede estimular. Los receptores situados en las paredes intestinales se expanden; produce, Por ejemplo, reflexión y emisión. También se utiliza para tratar la inflamación de los riñones. Inflamación del hígado, inflamación de la próstata, cálculos en la vejiga, cálculos en los riñones. (Ostojich, 2012)

#### 2.2.2.14. *Ajenjo*

Nombre científico: *Artemisia absinthium*

Planta aromática en forma de arbusto originaria de Europa misma que se introdujo durante la conquista española, utilizada principalmente terapéuticamente con propiedades organolépticas y epidemiológicas que pueden ser utilizadas para malestares estomacales, hepáticos además ayuda en la eliminación de paracitos intestinales y en las mujeres ayuda a regular el ciclo menstrual, adicionalmente se puede usar como tratamiento para el resfriado, esta planta tiene un sabor amargo y gracias a ello se lo utiliza en lagunas bebidas alcohólicas. (Rodríguez, 2017)

#### 2.2.2.15. *Ruda*

Nombre científico: *Ruta*

Planta originaria de Europa y Asia con crecimiento de forma vertical compuesta por varias ramificaciones la misma era utilizada por los romanos para condimentar sus comidas ya que el aporte para de este era sabor y un toque picante; la ruda posee glándulas que secretan aceites y olores además a esta planta se la conoce por tener propiedades para ser utilizadas para el aborto además es utilizada terapéuticamente. (Gonzales, 2007)

### 2.2.3. *Calidad sanitaria*

#### 2.2.3.1. *Inocuidad de los alimentos*

La inocuidad alimentaria es la característica que garantiza que los alimentos que se consumen no ocasionen daño a la salud, esto ocurre gracias a que en la producción de los alimentos se aplican medidas de higiene para reducir la contaminación de los alimentos. La inocuidad alimentaria es importante porque brinda protección para la salud de las personas que lo consumen, porque los alimentos contaminados pueden causar una amplia gama de enfermedades. (Alcántara, 2019)

#### 2.2.3.2. *Higiene de los alimentos*

La higiene alimentaria según la OMS se define como el conjunto de condiciones y medidas a tomar en todas las etapas de la producción de un alimento, así como en el almacenamiento, transformación, conservación, transporte para garantizar la salubridad de los alimentos y sea así un producto inocuo, apto para el consumo humano. (Alcántara, 2019)

#### 2.2.3.3. *Infecciones alimentarias*

Las infecciones alimentarias son enfermedades que resultan a causa de la ingestión de alimentos que contienen microorganismos patógenos, entre las más comunes son el *Estafilococo* o la *E. Coli*. Esto ocurre porque los alimentos o el agua que se consumen no cuentan con las normas de higiene y es por ello que han sido contaminadas con bacterias que al ser consumidas causan enfermedades. (Parrilla, 2003)

#### 2.2.3.4. *Enfermedad de transmisión alimentaria (ETA)*

La Organización Mundial de la Salud define a las enfermedades transmitidas por Alimentos como el conjunto de síntomas que son originados por la ingestión de agua o alimentos que contengan agentes biológicos y no biológicos en cantidades que afecten a la salud de quienes las consumen en forma aguda o crónica ya sea a nivel individual o grupal. Las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen un problema de salud pública ya que la contaminación de los alimentos puede darse en cualquier etapa del proceso que va desde la producción hasta el consumo siendo la manifestación clínica más común la aparición de síntomas gastrointestinales, pero también pueden dar lugar a síntomas neurológicos, ginecológicos, inmunológicos y de otro tipo. En Ecuador en el año 2020 las enfermedades transmitidas por agua y alimentos alcanzaron 19,487 casos. (OMS, 2016)

#### **2.2.4. Contaminación de alimentos**

##### *2.2.4.1. Definición de contaminación de alimentos*

La contaminación de alimentos hace referencia a la alteración o modificación y presencia de agentes extraños lo cual se vuelven intolerable para todos aquellos que lo quieran consumir ya que se vuelve inseguro, un alimento contaminado tiene la presencia de agentes como virus, parásitos microorganismos o ya sea con componentes químicos y minerales extraños al momento de un alimento este contaminado es difícil de notarlo ya que solo se lo puede ver a través del microscopio, al tener presencia de cualquier sustancia que contamine los alimentos no se puede apreciar si este se encuentra en buenas condiciones. Estas contaminaciones pueden realizarse de utensilios, intencionalmente por el ser humano, por animales, a través del agua y ambiente en el que se encuentre. (De Plata, 2003)

##### *2.2.4.2. Tipos de contaminación*

Los tipos de contaminación que existen son contaminación biológica causada principalmente por seres vivos, la contaminación química causada naturalmente, por animales que son venenosos adicionalmente a ellos se añade la contaminación artificial causada por plaguicidas, además la contaminación física que se refiere a residuos de cualquier tipo ya sea por envases o restos de algún animal, finalmente la contaminación cruzada se da por tener contacto directo con algún objeto contaminado por lo que causa que se contamine todo. (De Plata, 2003)

##### *2.2.4.3. Contaminación biológica*

La contaminación biológica es aquella que se desarrollan en los seres vivos o ya sea que estos los produzcan, hace referencia a virus y bacterias provenientes de animales incluyendo ácaros y polvo. La contaminación biológica está dividida en contaminación biológica primaria y la contaminación biológica secundaria. La contaminación primaria es desarrollada por los animales en primera instancia los mismos que pueden generar enfermedades en el consumidor al no haber sido tratada antes de su consumo. La contaminación biológica secundaria se produce al manipular los alimentos o al momento que se tiene contacto al manipularse se producen al no hacerlo con salubridad, es decir que al momento de manipularse se transmiten los gérmenes ya sea por actos involuntarios como al hablar o al estornudar, o simplemente al manipular utensilios, a través de roedores, perros, gatos, pájaros, etc. (De Plata, 2003)

#### 2.2.4.4. *Contaminación química*

Dentro de contaminación química se puede encontrar y se diferencian entre contaminación natural o biológica y contaminación artificial o no biológica; la contaminación natural, se lo puede asociar con alimentos contaminados naturalmente o animales venenosos; la contaminación artificial, se lo puede asociar a la contaminación por metales pesados, restos de plaguicidas o fertilizantes además por hidrocarburos causados por un procedimiento de calentado a temperaturas muy altas. (De Plata, 2003)

#### 2.2.4.5. *Contaminación física*

La contaminación física que hace referencia a la presencia residuos de cristal, plástico, metal, huesos, trozos de envases y de piedras en los vegetales y cereales, los cuales al momento de contaminarse se vuelven perjudicial para el consumidor, incluida a la contaminación física se da cuando ocurre al depositar material radioactivo especialmente cuando se trata de plantas aromáticas y especias. (De Plata, 2003)

#### 2.2.4.6. *Contaminación cruzada*

La contaminación cruzada es el proceso de transmitir los microorganismos de un lugar a otro lo cual intervienen factores ambientales estos pueden ser directos o indirectos es decir que la falta de higiene en una superficie hace que se contamine a una que esté libre de microorganismos para ellos al momento de manipular algún tipo de alimento hay que asegurar que todo me encuentre perfectamente limpio para evitar la contaminación cruzada. (De Plata, 2003)

#### 2.2.4.7. *Ventas Ambulantes*

Según la FDA los alimentos vendidos ambulatoriamente o de venta callejera se definen como aquellos que están listos para su consumo, preparados y comercializados en lugares públicos, suelen tener un bajo costo, pero no garantizan la inocuidad alimentaria. Los alimentos de venta ambulante resultan ser muy comunes alrededor del mundo y la inocuidad de estos alimentos es fundamental ya que de esto depende la salud de las personas por ello es considerado como un problema ya que difícilmente cumplen con todas las normas de higiene. Según la Organización Panamericana de la Salud, la venta de alimentos en la vía pública por vendedores callejeros ambulantes se da especialmente en países considerados en vías de desarrollo ya que permite a los consumidores acceder a diversos alimentos a costos baratos y de una forma rápida por ello la OPS

ha elaborado un Codex Alimentarius para América Latina, para brindar orientación y mejorar el desempeño en la venta de alimentos ambulantes. (OPS,2015)

### **2.2.5. Calidad microbiológica**

La calidad microbiológica en cualquier alimento abarca varios aspectos positivos y negativos como por ejemplo existen bacterias beneficiosas que son aprovechadas para elaboración de bebidas alcohólicas, quesos, yogurt entre otros. Existen también aspectos negativos como contaminación con bacterias patógenas que pueden ocasionar intoxicaciones graves impidiendo así que no haya una garantía de la inocuidad de los alimentos por eso es importante realizar análisis microbiológicos en laboratorios para cuantificar indicadores de higiene, indicadores de patógenos e indicadores de alteración. (Campuzano, 2015)

#### **2.2.5.1. Principales enfermedades transmitidas por los alimentos**

Las enfermedades alimentarias de mayor prevalencia según la OMS son aquellas de carácter infeccioso, mismas que son causadas por virus como norovirus y el virus de la hepatitis A, bacterias como: *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli enterohemorrágica* y *Listeria* o parásitos como *Taenia solium*, *Ascaris*, *Cryptosporidium*, *Entamoeba histolytica* o *Giardia lamblia*, mismas que ingresan al organismo ya sea a través del agua o diversos alimentos contaminados. (Torrens, 2015)

### **2.2.6. Microorganismos indicadores de alteración**

#### **2.2.6.1. Aerobios mesófilos**

Los mesófilos son aquellos microorganismos que se pueden desarrollar en presencia de oxígeno siempre y cuando haya una temperatura entre 30 y 40 °C, se determina estos ya que un número elevado de aerobios mesófilos indica la inadecuada manipulación del producto durante el proceso de elaboración sin embargo el parámetro no garantiza al 100% la presencia o la ausencia de patógenos y a que la mayoría de los microorganismos patógenos son mesófilos. (Cozar,2018)

#### **2.2.6.2. Mohos levaduras**

Los Mohos o conocidos también como hongos filamentosos se encuentran en el suelo, vegetales, animales, en el aire y agua. Son aerobios caracterizados porque son pequeños y tienen una apariencia de terciopelo, se desarrollan en concentraciones altas de azúcares ya que toleran

presiones osmóticas altas y proliferan en un pH 5 y 6 y una temperatura de 22 a 30°C, no se adaptan a temperaturas altas. No representan peligro biológico pero su determinación es importante porque son los responsables del deterioro de los alimentos, y pueden producir micotoxinas lo que genera un peligro químico.

Las levaduras son hongos unicelulares ovoides alargados, se distribuyen en el agua, suelo, aire, animales y plantas, pero en mayor número en frutas y vegetales. Las levaduras tienen gran utilidad en la fabricación de bebidas fermentadas, algunas especies son patógenas y otras causan deterioro de alimentos y bebidas. Las levaduras en medio sólido son muy parecidas a las colonias de bacterias por lo que no pueden ser identificadas por sus características morfológicas, sino que se deben realizar pruebas bioquímicas para confirmar su presencia o ausencia, con el recuento de estos organismos se puede saber si el producto está presentando descomposición o deterioro. (Escola, 2022)

### **2.2.7. Microorganismos indicadores de higiene**

#### **2.2.7.1. Coliformes**

Los microorganismos indicadores de higiene son los coliformes, son bacterias gram negativas aerobias y anaerobias, son indicadores de inocuidad, la más sobresaliente de este grupo es la *Escherichia coli* la cual puede causar una enfermedad de transmisión alimentaria si es que la carga microbiana es elevada. (León, 2006)

**Coliformes totales:** son microorganismos indicadores, incluyen a los coliformes ambientales y los de origen fecal. Los coliformes cuando son incubados a 35-37°C durante 48 horas, fermentan la lactosa con producción de gas. A este grupo pertenecen los géneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Klebsiella*, de estos la *E.coli* muestra contaminación fecal de hombres o animales de sangre caliente. Es por ello que, la presencia de coliformes totales no indica contaminación fecal o presencia de patógenos entéricos. (León, 2006)

**Coliformes fecales:** Las bacterias de este grupo tienen la capacidad de continuar fermentando la lactosa con producción de gas a 44 - 45,5°C. En esas condiciones, 90% de los cultivos de *E. coli* resultan positivas, mientras que solo algunas cepas de *Enterobacter* y *Klebsiella* mantienen esa característica. (León, 2006)

*Escherichia coli* está presente normalmente en el intestino de todos los animales. Las fuentes de contaminación de esta son animales y el hombre que contaminan por lo general el agua con



materia fecal y son transmitidos a los alimentos por fallas en la manipulación. La ingesta en fracciones pequeñas, puede causar cólicos abdominales intensos, diarrea con sangre y vómitos. Los niños y adultos mayores tienen un mayor riesgo de desarrollar una enfermedad a causa de E. Coli y las complicaciones son más graves a causa de la infección. Hay cuatro clases reconocidas de E. coli entero patogénicas (colectivamente referidas como grupo EEC), que causan gastroenteritis en el hombre. Entre ellas está la cepa enterohemorrágica (EHEC). (León, 2006)

### **2.2.8. *Microorganismos patógenos***

#### **2.2.8.1. *Staphylococcus aureus***

Es un microorganismo anaerobio, coco, gram positivos, está agrupado en racimos, por lo general se localiza en las fosas nasales y en la piel. Esta bacteria es sensible a altas temperaturas, prolifera en un pH de 4-9 en una actividad de agua, es formadora de enterotoxinas mismas que al ser consumidas ocasionan una enfermedad de transmisión alimentaria, está presente en los alimentos debido a mala manipulación durante la elaboración. Es importante su identificación porque muestra la inocuidad de los alimentos. Para su detección se utiliza pruebas bioquímicas como la catalasa que consiste en ver la capacidad del microorganismo de convertir el peróxido de hidrógeno en agua y gas oxígeno, y la coagulasa que consiste en ver la capacidad del microorganismo de coagular el plasma. (Zendejas, 2014)

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Enfoque de investigación

La presente investigación tiene como naturaleza un enfoque cuantitativo.

#### 3.2. Nivel de investigación:

El estudio se orienta a una investigación observacional de tipo descriptivo.

#### 3.3. Diseño de investigación:

##### 3.3.1. *Según la manipulación o no de la variable independiente*

Proyecto de investigación (No experimental), porque no se manipulan variables, sino que se basa en la identificación de microorganismos.

##### 3.3.2. *Según las intervenciones en el trabajo de campo*

Según el trabajo de campo es de tipo longitudinal, porque para el presente proyecto se necesita de múltiples tomas de muestra en los distintos puntos de muestreo, para así identificar los microorganismos indicadores.

#### 3.4. Tipos de estudio

De campo porque la toma de muestra se va realizar de los vendedores ambulantes de emolientes, para así poder obtener datos relevantes para la investigación.

#### 3.5. Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de muestra

##### 3.5.1. *Población y Planificación*

La población objeto de estudio constituyen las bebidas emolientes a base de sábila (*Aloe vera*) expandidas de manera ambulatoria en 38 puestos en la ciudad de Riobamba.

### **3.5.2. Selección y cálculo de la muestra**

Serán consideradas como unidad muestral todas aquellas bebidas emolientes de 15 puestos de mayor concurrencia donde se expenda el emoliente en la ciudad de Riobamba. El tipo de muestreo aplicado al presente trabajo fue no probabilístico por conveniencia, por ello, la muestra está constituida por 30 muestras tomadas 15 de puestos, esto representa el 39.47% de la población aproximadamente. La recolección y transporte de muestras se realiza según la norma NTE INEN 1529-2:99. Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el Análisis Microbiológico.

#### **Criterios de inclusión**

Será considerada como unidad muestral el cumplimiento de los siguientes criterios: emolientes y amargos que sean expendidos por vendedores ambulantes de la ciudad de Riobamba, tengan como composición principal gel de sábila (*Aloe vera*).

#### **Criterios de exclusión**

Será descatada como unidad muestral las muestras que: En su composición tengan el gel de hoja de tuna, o sean expendidos en algún local comercial.

### **3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación**

#### **3.6.1. Materiales**

- Guantes
- Mascarilla
- Gorro
- Mandil
- Cooler
- Marcador
- Algodón
- Gasa
- Papel Parafilm
- Pipetas automáticas
- Puntas azules
- Puntas amarillas
- Probeta de 500 ml
- Gradillas

- Tubos de ensayo
- Lámpara de alcohol
- Asa de Digralsky
- Asa de platino
- Tubos Durham
- Matraces Erlenmeyer de: 50,100 y 500 mL
- Cajas Petri de vidrio
- Placas porta y cubre objetos
- Toallas de papel

### **3.6.2. Medios de cultivo**

- Agar Baird Parker
- Agar Ogye
- Agar Plate Count Agar
- Caldo verde brillante bilis lactosa
- Agar Eosina azul de metileno
- Agar Manitol Salado
- Agar triptona de soya
- Agua de peptona

### **3.6.3. Equipos**

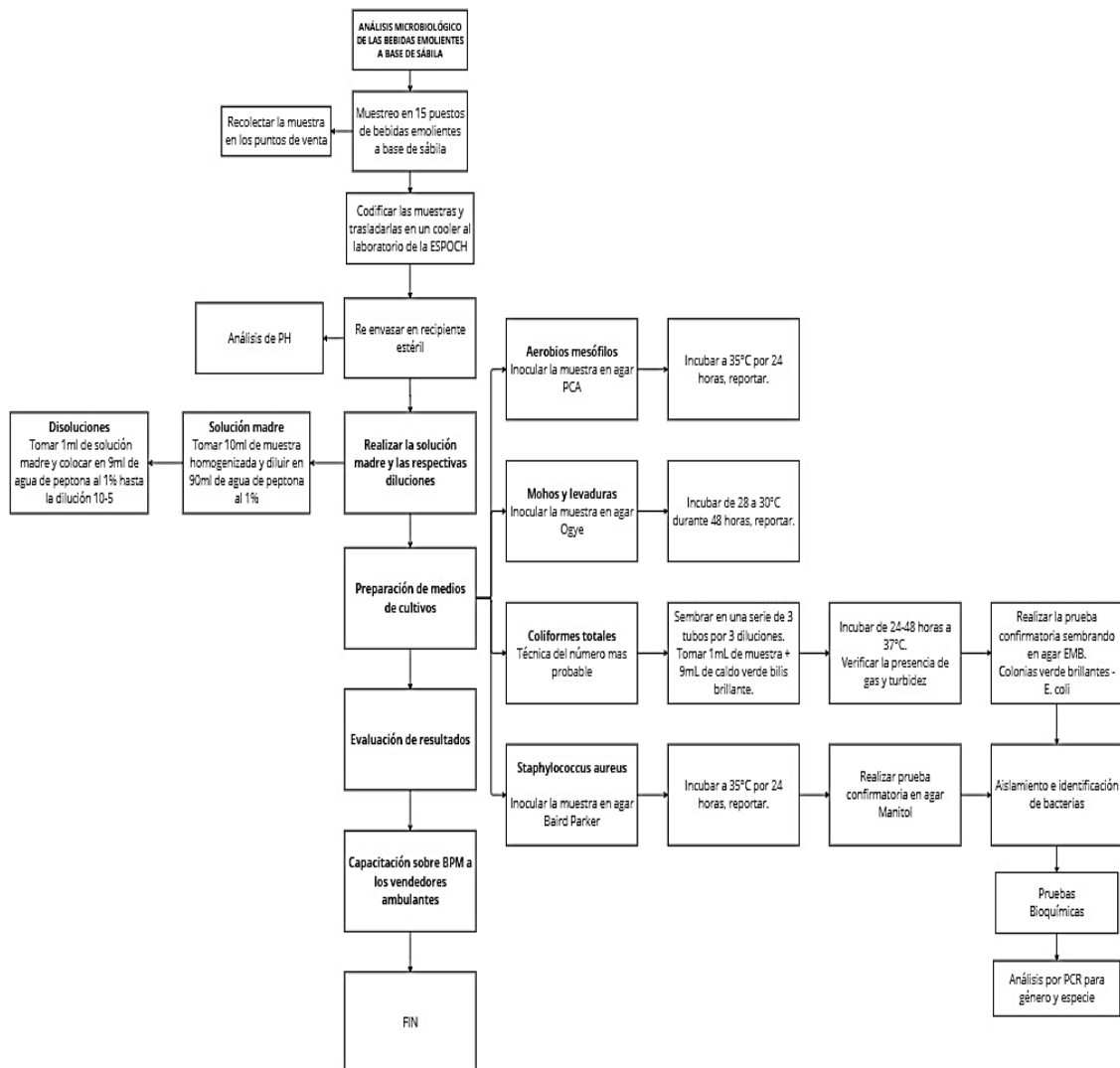
- Balanza analítica
- Estufa bacteriológica
- Autoclave
- Cámara de flujo laminar
- Agitador Vórtex
- pH metro
- Refrigerador
- Reverbero
- Microscopio

### **3.6.4. Reactivos**

- Cristal violeta

- Lugol
- Safranina
- Alcohol acetona
- Aceite de inmersión
- Agua destilada
- Agua oxigenada
- Agua peptonada
- Alcohol potable
- Discos de antibiograma
- Plasma sanguíneo
- Solución de NaCl

### 3.6.5. Diagrama resumen del procedimiento



**Ilustración 3-1:** Metodología para el análisis microbiológico del emoliente a base de sábila.

**Realizado por:** Carrillo Lisbeth, 2024.

### **3.6.6. Toma de muestra**

Para la toma de la muestra se realiza la compra de las muestras, mismas que fueron recolectadas en sus envases originales para luego ser transportadas lo más pronto posible al laboratorio de Análisis Bioquímico y Bacteriológico de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en otro envase secundario (cooler) previamente desinfectado con alcohol.

### **3.6.7. Análisis de pH**

El pH metro debe estar calibrado

Procedimiento:

1. Tomar 10 ml de muestra homogenizada.
3. Agitar muy bien.
4. Medir directamente en el equipo.
5. Enjuagar y limpiar el electrodo después de cada medición.

### **3.6.8. Solución madre y diluciones**

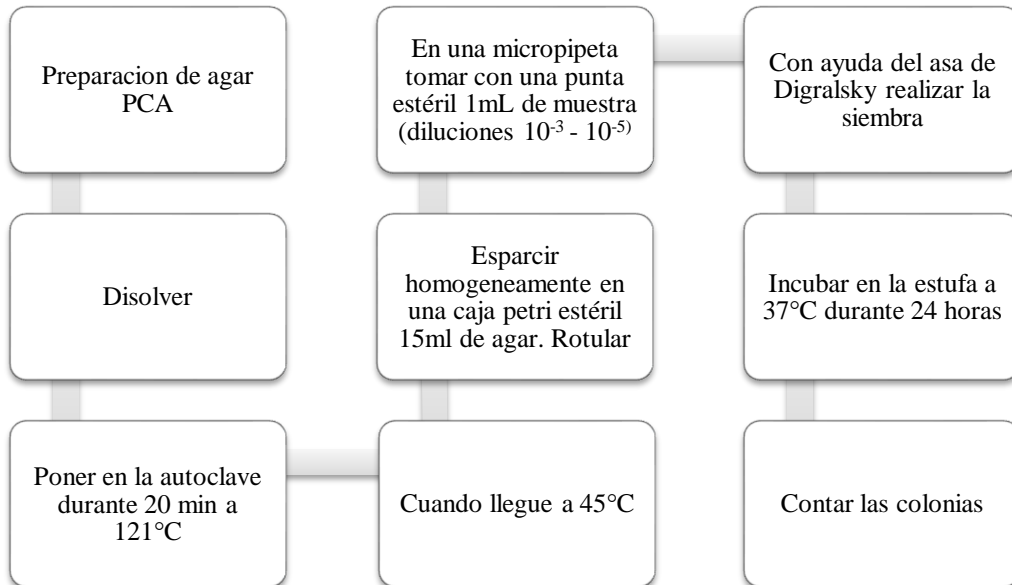
#### **3.6.8.1. Preparación de agua de peptona al 1%**

- Pesar 0.13 g de agar de peptona en un matraz Erlenmeyer.
- Agregue 126 ml de agua destilada.
- Colocar en una gradilla 4 tubos para las respectivas diluciones
- Tomar del matraz Erlenmeyer 9 ml y colocar en los 4 tubos respectivamente etiquetados.
- Esterilizar en la autoclave a 121°C durante 30 minutos.

#### **3.6.8.2. Preparación de las diluciones**

- Dentro de la cámara de flujo laminar tomar 10 mL de muestra pre homogenizada y colocar en los 90 ml de agua de peptona (solución madre)
- Tomar 1 ml de la solución madre y colocar en uno de los tubos que contiene los 9 ml de agua de peptona (Dilución  $10^{-2}$ )
- Seguir realizando diluciones hasta la Dilución  $10^{-5}$

**3.6.9. Recuento de aerobios mesófilos según la norma NTE INEN 1529-5: 2006: Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos**

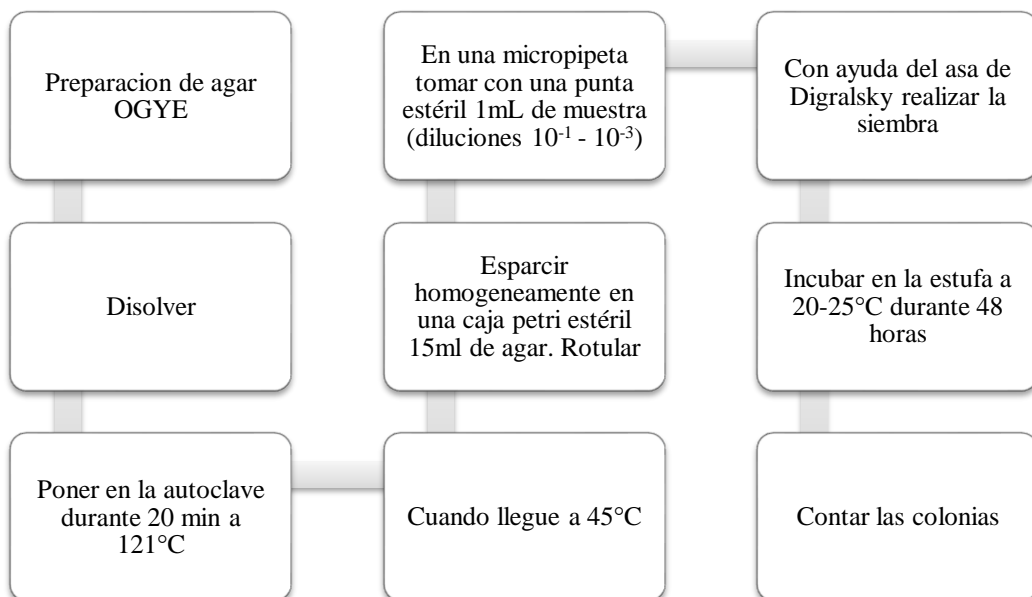


**Ilustración 3-2:** Metodología para el recuento de aerobios mesófilos

Fuente: NTE INEN 1529-5: 2006

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

**3.6.10. Recuento de mohos y levaduras según la norma NTE INEN 1 529-10:98. Control microbiológico de los alimentos, mohos y levaduras viables, recuentos en placa.**

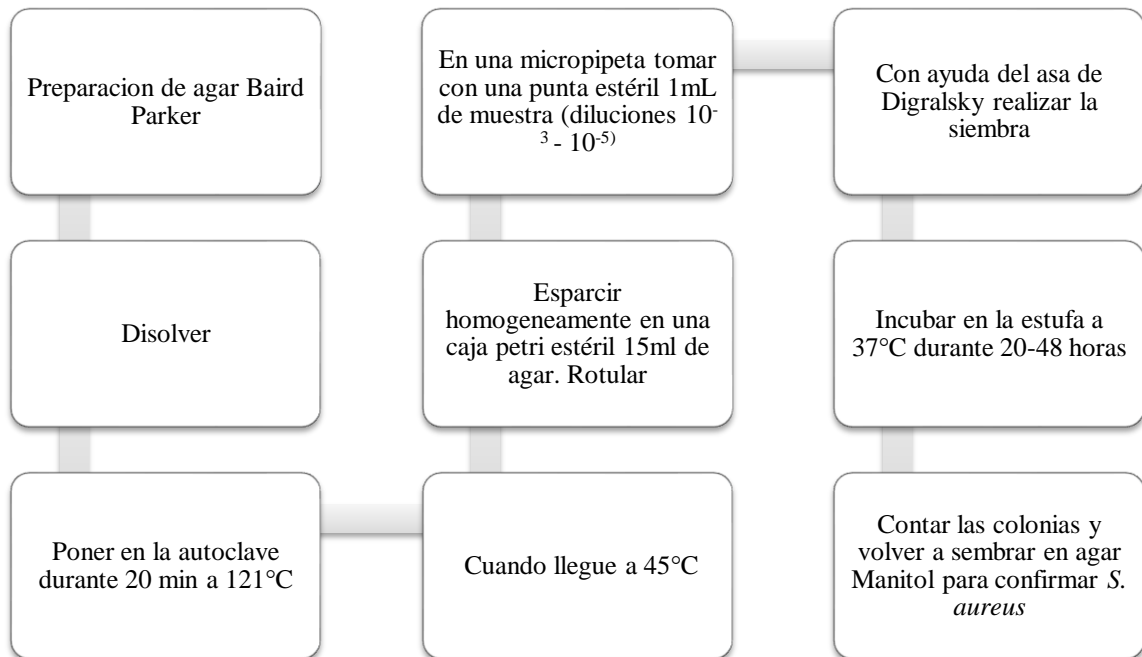


**Ilustración 3-3:** Metodología para el recuento de mohos y levaduras.

Fuente: NTE INEN 1529-5: 2006

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

**3.6.11. Recuento de *Staphylococcus aureus* según la norma NTE INEN 1529-14: 2013:  
Control microbiológico de los alimentos. *Staphylococcus aureus*.**



**Ilustración 3-4:** Metodología para el recuento de *Staphylococcus aureus*.

Fuente: NTE INEN 1529-14: 2013

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

**3.6.12. Pruebas de confirmación de *Staphylococcus aureus***

**3.6.12.1. Prueba de la catalasa**

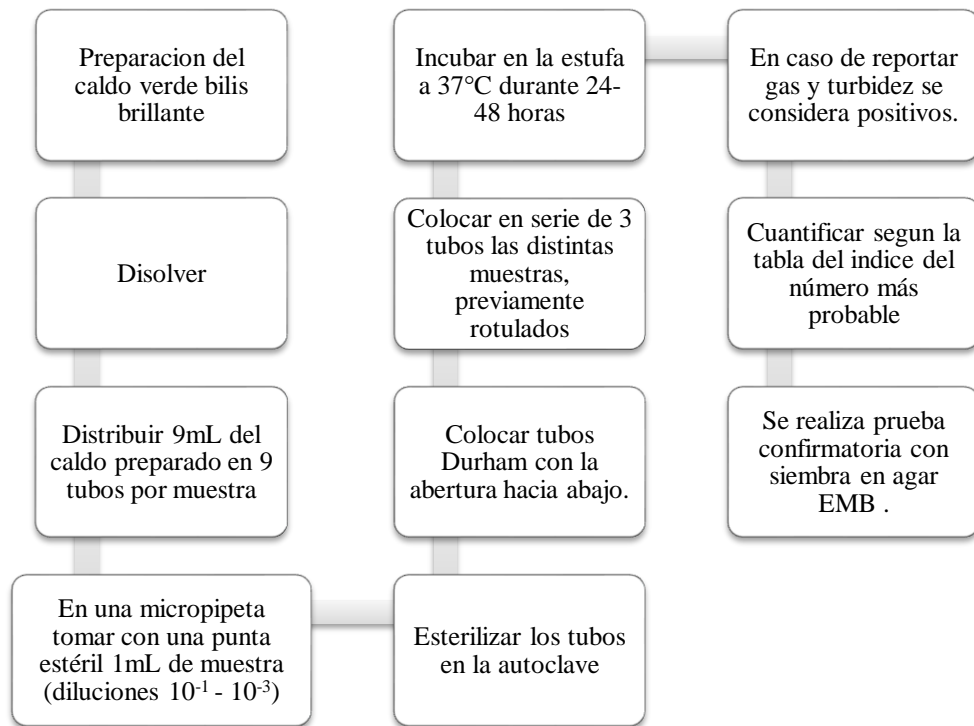
- Tomar una colonia del agar manitol salado con un asa de platino
- Depositar en un portaobjetos
- Agregar una gota de peróxido de hidrógeno (3% vol)
- Si se observa un burbujeo, la prueba es positiva

**3.6.12.2. Prueba de la coagulasa**

- Tomar una muestra de sangre en tubo con EDTA
- Centrifugar hasta obtener plasma sanguíneo
- Colocar 500uL de plasma en un tubo
- Tomar una colonia del agar manitol salado con un asa de platino y colocar en el tubo con plasma
- Dejar reposar 4 horas en el baño maría
- Si existe la formación un coágulo la prueba es positiva



**3.6.13. Recuento de coliformes totales según la norma NTE INEN 1529-6: 1990: Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable**



**Ilustración 3-5:** Metodología para el recuento de coliformes totales

Fuente: NTE INEN 1529-6: 1990

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

Una vez obtenidos los tubos positivos, se realiza el recuento con la siguiente tabla:

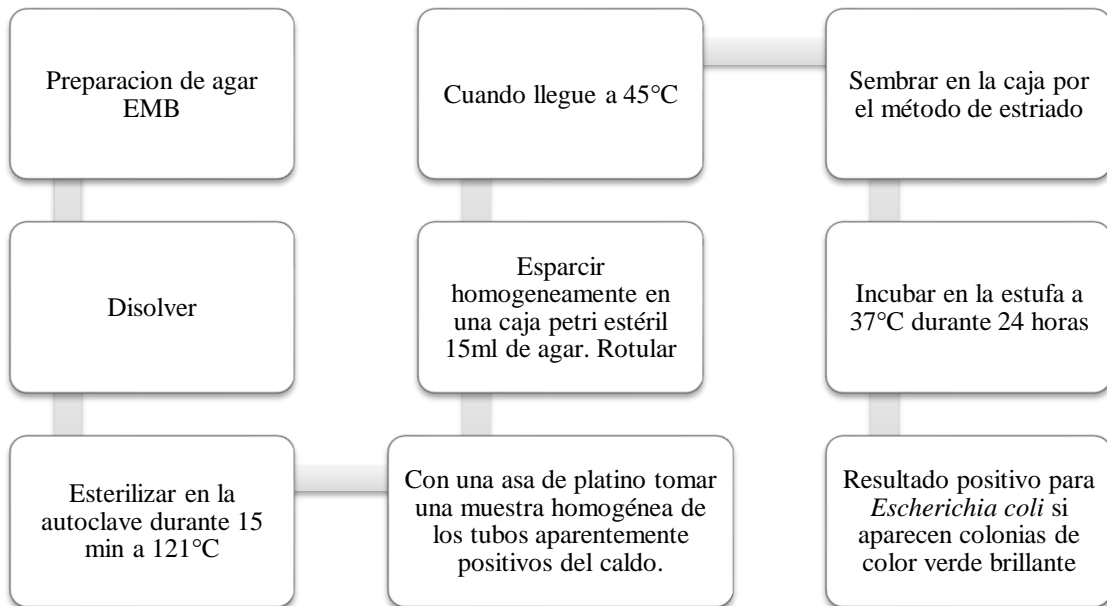
**NÚMERO MÁS PROBABLE (NMP) DE BACTERIAS, SEMBRANDO TRES TUBOS POR CADA DILUCIÓN**

No. de tubos Positivos en cada dilución			NMP/g ó ml	Límites de confianza			
Diluciones 10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>		Infer. 99%	Super. 99%	Infer. 95%	Super. 95%
0	1	0	3	<1	23	<1	17
1	0	0	4	<1	28	1	21
1	0	1	7	1	35	2	27
1	1	0	7	1	36	2	28
1	2	0	11	2	44	4	35
2	0	0	9	1	50	2	38
2	0	1	14	3	62	5	48
2	1	0	15	3	65	5	50
2	1	1	20	5	77	8	61
2	2	0	21	5	80	8	63
3	0	0	23	4	177	7	129
3	0	1	40	10	230	10	180
3	1	0	40	10	290	20	210
3	1	1	70	20	370	20	280
3	2	0	90	20	520	30	390
3	2	1	150	30	660	50	510
3	2	2	210	50	820	80	640
3	3	0	200	<100	1900	100	1400
3	3	1	500	100	3200	200	2400
3	3	2	1100	200	6400	300	4800

**Ilustración 3-6:** Resultados para el recuento de coliformes totales

Fuente: NTE INEN 1529-6: 1990

**3.6.14. Determinación de *Escherichia coli* en agar Eosina azul de metileno (EMB) según la norma NTE INEN 1529-8: 2016: Control microbiológico de los alimentos. Detección y recuento de *Escherichia coli* presuntiva por la técnica del número más probable**

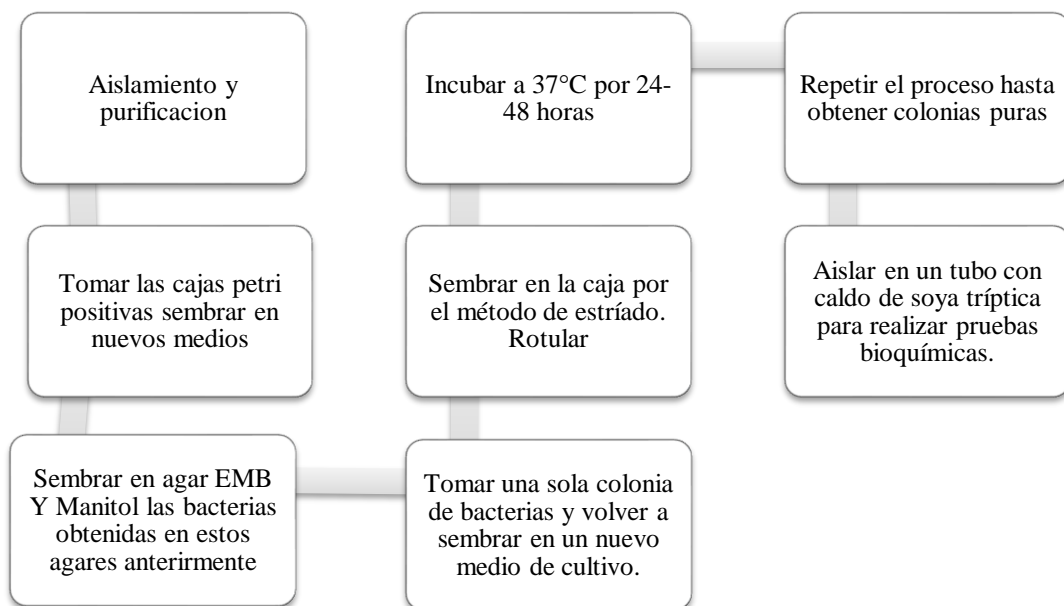


**Ilustración 3-7:** Determinación de *Escherichia coli* en agar EMB

Fuente: NTE INEN 1529-8: 2016

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

**3.6.15. Aislamiento y purificación de colonias de bacterias gram negativas**



**Ilustración 3-8:** Aislamiento y purificación de colonias de bacterias gram negativas.

Fuente: NTE INEN 1529-8: 2016

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

### **3.6.16. Tinción Gram**

#### **Procedimiento:**

- Colocar una gota de solución de cloruro de sodio al 0,9% en un portaobjetos
- Con un asa de platino estéril tomar una pequeña parte de una colonia
- Suspender la muestra en la solución y homogenizar.
- Fijar la muestra con ayuda de una lámpara de alcohol
- Colocar 1 gota de azul de metileno por un minuto sobre la muestra
- Lavar la placa con agua y eliminar el exceso
- Añadir 1 gota de Lugol por un minuto sobre la muestra y lavar
- Colocar durante 30 segundos el decolorante de alcohol acetona y lavar
- Añadir 1 gota de safranina por 1 minuto y lavar
- Dejar secar la placa portaobjetos
- Colocar una gota de aceite de inmersión
- Observar al microscopio con el lente 100X
- Dependiendo la muestra se debe observar cocos o bacilos gram negativos.

### **3.6.17. Identificación de bacterias gram negativas mediante Pruebas Bioquímicas**

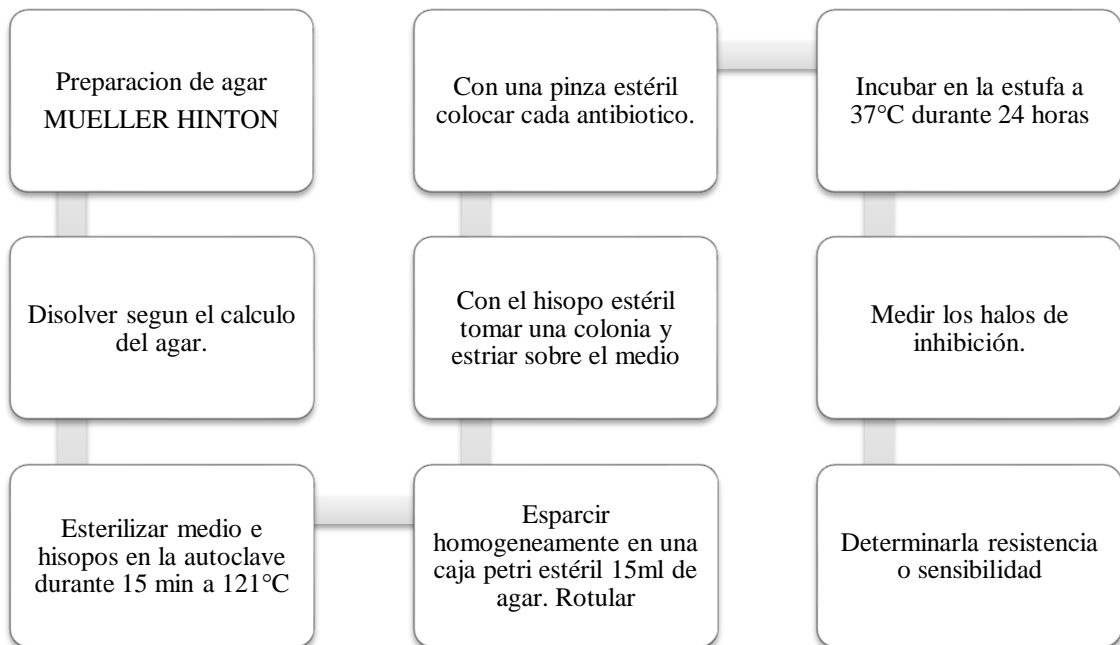
Preparación de los principales medios de identificación

Se debe preparar los siguientes agares:

- Kliger hierro agar
- Agar SIM
- Agar Urea
- Agar Citrato

Colar 5ml aproximadamente de cada medio en tubos estériles, inocular los tubos con las colonias ya aisladas, e incubar los tubos a 37°C por 18/24h.

### 3.6.18. Antibiograma



**Ilustración 3-9:** Metodología para el desarrollo de Antibiograma

**Realizado por:** Carrillo Lisbeth, 2024.

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Cuantificación de microorganismos indicadores de calidad sanitaria

De cada puesto de expendio se realizó el análisis, recuento y la posterior identificación de microorganismos indicadores de calidad sanitaria, tanto en el emoliente (bebida a base de hierbas medicinales y gel de sábila) como en el amargo (extracto acuoso concentrado de hierbas medicinales) se obtuvo los siguientes resultados.

##### 4.1.1. Análisis de pH

A continuación, se muestra el pH de cada una de las muestras analizadas en los 15 puestos en estudio, siendo la una del emoliente y la otra del amargo.

**Tabla 4-1:** Análisis de pH de las muestras analizadas.

PUESTO DE EXPENDIO	CODIFICACIÓN	pH
PUESTO 1	M1E	5.19
	M1A	7.39
PUESTO 2	M2E	5.65
	M2A	7.83
PUESTO 3	M3E	5.44
	M3A	7.40
PUESTO 4	M4E	6.88
	M4A	7.92
PUESTO 5	M5E	5.21
	M5A	7.44
PUESTO 6	M6E	5.93
	M6A	7.49
PUESTO 7	M7E	5.62
	M7A	7.67
PUESTO 8	M8E	5.98
	M8A	7.53
PUESTO 9	M9E	5.56
	M9A	7.41
PUESTO 10	M10E	5.17
	M10A	7.41
PUESTO 11	M11E	5.67
	M11A	7.85
PUESTO 12	M12E	5.44
	M12A	7.38
PUESTO 13	M13E	6.86
	M13A	7.90
PUESTO 14	M14E	5.19
	M14A	7.46
PUESTO 15	M15E	5.91
	M15A	7.51

M= muestra, N= número de puesto, E=emoliente. A= amargo

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

### Análisis:

En la Tabla 4-1, se observa la medición de pH del emoliente y amargo de cada puesto analizado, los valores del emoliente oscilan entre 5,17 hasta 6,88; es decir que las muestras presentan un pH de baja acidez, esto se debe a que la sábila tiene un pH ácido de 4.5 pero el agua y los demás aditivos que se agregan al emoliente elevan el pH propio de la sábila lo que crea un hábitat óptimo para el desarrollo de bacterias en el emoliente. (Calzada, 2005)

Mientras que del agua amarga se obtuvieron valores entre 7,38 hasta 7,92, lo que es un pH ligeramente alcalino, es importante mencionar que las bacterias se desarrollan de mejor manera en un pH neutro es por ello que este es un hábitat ideal para la proliferación de bacterias.

En la normativa actual no se establece parámetros de referencia, pero según (Chavesta,2018) el rango de pH ideal para las bebidas no carbonatas debe estar entre 2.07 a 4.05 por lo que ninguna de las bebidas está dentro de este parámetro, es decir son bebidas que por su pH podrían beneficiar al crecimiento de microorganismos.

#### 4.1.2. Recuento de aerobios mesófilos

En la siguiente tabla se muestra el recuento de aerobios mesófilos presentes en las muestras de los emolientes y el amargo analizados en agar PCA.

**Tabla 4-2:** Recuento de aerobios mesófilos en muestras de emolientes y aguas amargas

PUESTO DE EXPENDIO	MUESTRA	RECuentos POR DILUCIÓN		UFC/ml Límite máximo m= 104 CALIDAD ACEPTABLE
		-2	-3	
PUESTO 1	M1E	132	42	$1.6 \times 10^5$
	M1A	300	196	$4.5 \times 10^5$
PUESTO 2	M2E	300	97	$3.6 \times 10^5$
	M2A	53	13	$6.0 \times 10^4$
PUESTO 3	M3E	185	43	$2.1 \times 10^5$
	M3A	56	23	$7.2 \times 10^4$
PUESTO 4	M4E	154	63	$2.0 \times 10^5$
	M4A	300	14	$2.8 \times 10^5$
PUESTO 5	M5E	300	29	$3.0 \times 10^5$
	M5A	113	67	$1.6 \times 10^5$
PUESTO 6	M6E	11	2	$6.5 \times 10^2$
	M6A	300	31	$3.0 \times 10^5$
PUESTO 7	M7E	300	84	$3.5 \times 10^5$
	M7A	37	3	$3.6 \times 10^4$
PUESTO 8	M8E	300	77	$3.4 \times 10^5$
	M8A	31	2	$3.0 \times 10^4$
PUESTO 9	M9E	29	5	$3.0 \times 10^4$
	M9A	300	30	$3.0 \times 10^5$
PUESTO 10	M10E	122	12	$1.2 \times 10^5$
	M10A	89	18	$9.7 \times 10^4$
PUESTO 11	M11E	83	8	$8.3 \times 10^4$

	M11A	56	5	$5.5 \times 10^4$
<b>PUESTO 12</b>	M12E	170	40	$1.9 \times 10^5$
	M12A	300	56	$3.2 \times 10^5$
<b>PUESTO 13</b>	M13E	12	2	$1.2 \times 10^4$
	M13A	86	14	$9.0 \times 10^4$
<b>PUESTO 14</b>	M14E	300	51	$3.1 \times 10^5$
	M14A	14 (10-1)	2 (10-2)	$8.0 \times 10^2$
<b>PUESTO 15</b>	M15E	25	2	$2.4 \times 10^4$
	M15A	300	105	$3.6 \times 10^5$

M= muestra, N= número de puesto, E=emoliente, A= amargo, N<sub>E</sub>= número estimado de colonias por centímetro cubico o grama de muestra, UFC= unidades formadoras de colonias

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

### **Análisis:**

En la tabla 4-2 se observa el recuento de aerobios mesófilos de cada muestra de los puestos analizados; se realizó de acuerdo con la norma: NTE INEN 1529-5 (2006): Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Obteniendo como resultados que en el emoliente el puesto P2 tiene la mayor carga microbiana y el puesto P6 la menor carga microbiana, mientras que en el amargo el puesto P1 tiene la mayor carga microbiana y el puesto P14 la menor carga microbiana. Según la normativa sanitaria del Perú (N° 591-2008 MINSA/DIGESA), contempla que la cantidad de aerobios mesófilos dentro de un número aceptable es igual o menor a  $10^4$ , de acuerdo con los resultados obtenidos: el 6.66% de las muestras cumple con la norma tanto del emoliente como del amargo por tanto, las bebidas analizadas representan un riesgo para la salud de los consumidores, coincide con los resultados obtenidos por (Cabezas, 2019) en un estudio realizado a 28 muestras de emolientes en Cajamarca - Perú obtuvo como resultado que la totalidad de muestras analizadas están fuera del rango de aceptabilidad.

La determinación de aerobios mesófilos indica la calidad sanitaria de un alimento, es decir se evidencian los procedimientos de limpieza y desinfección, también están relacionadas con la manipulación de los alimentos, inadecuado tratamiento térmico exposición del producto al ambiente por tiempos prolongados, es por ello que este nivel de contaminación en las muestras analizadas señala un alto riesgo para la salud, según (Cabezas,2019) en un estudio realizado a emolientes en Perú menciona que se evidenció malas prácticas de higiene en criterios como : limpieza de manos después de cobrar, contaminación ambiental alrededor del punto de expendio, mala limpieza de utensilios, carreta, manos y uñas.

#### **4.1.3. Recuento de Mohos y Levaduras en agar Ogye.**

A continuación, se muestra el recuento de mohos y levaduras presentes en las muestras de los emolientes y el amargo analizados en agar OGYE.

**Tabla 4-3:** Recuento de mohos y levaduras

PUESTO DE EXPENDIO	MUESTRA	RECUENTO POR DILUCIÓN		UPC/mL
		-2	-3	Límite máximo: 10
PUESTO 1	M1E	89	47	$1.2 \times 10^5$
	M1A	45	7	$4.7 \times 10^5$
PUESTO 2	M2E	21	4	$2.2 \times 10^4$
	M2A	150	99	$2.3 \times 10^5$
PUESTO 3	M3E	48	18	$6.0 \times 10^4$
	M3A	11	3	$1.2 \times 10^5$
PUESTO 4	M4E	150	63	$1.9 \times 10^5$
	M4A	150	21	$1.6 \times 10^5$
PUESTO 5	M5E	150	27	$1.6 \times 10^5$
	M5A	89	41	$1.2 \times 10^5$
PUESTO 6	M6E	9	1	$9.1 \times 10^3$
	M6A	$N_E > 150$	$N_E > 150$	$N_E > 10^{-3}$
PUESTO 7	M7E	150	49	$1.8 \times 10^5$
	M7A	$30 (10^{-1})$	$4 (10^{-2})$	$3.1 \times 10^3$
PUESTO 8	M8E	150	91	$2.2 \times 10^5$
	M8A	8	1	$8.1 \times 10^3$
PUESTO 9	M9E	47	2	$4.4 \times 10^4$
	M9A	150	100	$2.3 \times 10^5$
PUESTO 10	M10E	150	87	$2.2 \times 10^5$
	M10A	150	103	$2.3 \times 10^5$
PUESTO 11	M11E	150	127	$2.5 \times 10^5$
	M11A	150	107	$2.3 \times 10^5$
PUESTO 12	M12E	150	118	$2.4 \times 10^5$
	M12A	150	112	$2.4 \times 10^5$
PUESTO 13	M13E	150	97	$2.2 \times 10^5$
	M13A	$N_E > 150$	$N_E > 150$	$N_E > 10^{-3}$
PUESTO 14	M14E	11	1	$1.1 \times 10^4$
	M14A	28	2	$2.7 \times 10^4$
PUESTO 15	M15E	24	13	$3.4 \times 10^4$
	M15A	$N_E > 150$	$N_E > 150$	$N_E > 10^{-3}$

**M**= muestra, **N**= número de puesto, **E**=emoliente, **A**= amargo, **N<sub>E</sub>**=número estimado de colonias por centímetro cubico o grama de muestra, **UPC**= unidades propagadoras de colonias.

**Realizado por:** Carrillo Lisbeth, 2024.

### Análisis:

El Recuento de mohos y levaduras se realizó según la norma NTE INEN 1529-10:98: Control microbiológico de los alimentos, mohos y levaduras viables. Se observa en la tabla 4-3 los resultados, en cuanto al emoliente se obtuvo el puesto P11 con la mayor carga microbiana y el puesto P6 con la carga microbiana más baja, mientras que en el amargo los puestos con la carga microbiana más alta son los puestos: P6, P13 y P15, ya que las colonias fueron extremadamente grandes que no fue posible cuantificarlas; mientras que el puesto con la carga microbiana más baja es el puesto P7 del amargo, en la normativa sanitaria del Perú (N° 591-2008 MINSA/DIGESA) muestra como límite máximo permitido 10 UPC/g, por lo que el 100% de las muestras no cumplen con los rangos de aceptabilidad ya que están fuera de los límites permisibles, por lo tanto estas bebidas representan un riesgo para la salud. En un estudio realizado en Puno-Perú se analizaron 25 muestras de emolientes, donde el 100% de las muestras sobrepasaron los



límites permisibles de mohos y levaduras por lo cual no son aptas para el consumo humano, confirmando así los resultados obtenidos en el presente estudio. (Peñaranda, 2022)

La contaminación por mohos y levaduras según (Calzada,2005) se debe al mal almacenamiento y transporte de materias primas, las plantas medicinales cuando no se encuentran en una temperatura adecuada se deterioran, y si no hay un aseo previo de estas para la preparación del emoliente va existir contaminación, por otro lado se debe al mal almacenamiento del azúcar ya que esta es una fuente de carbono utilizada por muchos mohos y levaduras que promueve así la fácil proliferación de estos microorganismos, también se relacionan al pH porque el metabolismo de las levaduras hace que el pH de una bebida aumente, es por ello que el valor de todas las muestras sobrepasa los límites permisibles lo que es peligroso ya que según (Rojas,2015) muchos hongos pueden generar micotoxinas que dependiendo de su naturaleza causan toxicidad en el ser humano.

#### 4.1.4. Recuento de *Staphylococcus aureus* en agar Baird Parker

A continuación, se muestra el recuento de *Staphylococcus aureus* presentes en las muestras de los emolientes y el amargo inoculadas en agar Baird Parker.

**Tabla 4-4:** Recuento de *Staphylococcus aureus*

PUESTO DE EXPENDIO	MUESTRA	RECuento POR DILUCIÓN				UFC/mL
		-2	-3	-4	-5	
						Límite máximo: 10 CALIDAD ACEPTABLE
PUESTO 1	M1E			150	27	$1.7 \times 10^7$
	M1A			39	3	$4.2 \times 10^6$
PUESTO 2	M2E			127	44	$1.7 \times 10^7$
	M2A		39	12		$1.8 \times 10^6$
PUESTO 3	M3E			42	2	$4.4 \times 10^6$
	M3A		30	16		$2.1 \times 10^6$
PUESTO 4	M4E			19	7	$2.6 \times 10^6$
	M4A	$< 1.0 \times 10^2$				$1.0 \times 10^2$
PUESTO 5	M5E		24	7		$8.0 \times 10^5$
	M5A			89	41	$1.3 \times 10^7$
PUESTO 6	M6E	$< 1.0 \times 10^2$				$1.0 \times 10^2$
	M6A			25	1	$2.6 \times 10^6$
PUESTO 7	M7E	NE > 150				NE > 105
	M7A		12	2		$1.4 \times 10^4$
PUESTO 8	M8E			150	64	$2.1 \times 10^8$
	M8A	$< 1.0 \times 10^2$				$< 1.0 \times 10^2$
PUESTO 9	M9E	$< 1.0 \times 10^2$				$< 1.0 \times 10^2$
	M9A	$< 1.0 \times 10^2$				$< 1.0 \times 10^2$
PUESTO 10	M10E		59	4		$6.3 \times 10^5$
	M10A		33	3		$3.6 \times 10^5$
6 PUESTO 11	M11E		150	43		$1.9 \times 10^7$
	M11A		24	2		$2.6 \times 10^5$

<b>PUESTO 12</b>	M12E		18	7		<b>9.0 x 10<sup>5</sup></b>
	M12A		37	14		<b>1.6 x 10<sup>6</sup></b>
<b>PUESTO 13</b>	M13E	< <b>1.0 x 10<sup>2</sup></b>				< <b>1.0 x 10<sup>2</sup></b>
	M13A	< <b>1.0 x 10<sup>2</sup></b>				< <b>1.0 x 10<sup>2</sup></b>
<b>PUESTO 14</b>	M14E		146	13		<b>1.5 x 10<sup>6</sup></b>
	M14A		78	25		<b>1.0 x 10<sup>6</sup></b>
<b>PUESTO 15</b>	M15E	< <b>1.0 x 10<sup>2</sup></b>				< <b>1.0 x 10<sup>2</sup></b>
	M15A	< <b>1.0 x 10<sup>2</sup></b>				< <b>1.0 x 10<sup>2</sup></b>

**M**= muestra, **N**= número de puesto, **E**=emoliente, **A**= amargo, **N<sub>E</sub>**= número estimado de colonias por centímetro cubico o grama de muestra, **UFC**= unidades formadoras de colonias.

**Realizado por:** Carrillo Lisbeth, 2024.

### **Análisis:**

Se puede observar en la tabla 5-3 la cantidad de *Staphylococcus aureus* por cada puesto analizado, los cálculos del total de unidades formadores de colonias (UFC) se realizaron de acuerdo con la norma NTE INEN 1529-14:2013 control microbiológico de los alimentos. *Staphylococcus aureus*. Según la normativa sanitaria del Perú (N° 591-2008 MINSA/DIGESA), contempla que la cantidad de *Staphylococcus aureus* dentro de un número aceptable es igual o menor a 10, se obtuvo que el 26.6% entran en un rango de un producto rechazable tanto en el emoliente y amargo, es importante mencionar que el 73.4% al tener recuentos mayores a 10<sup>2</sup> son inaceptables y el producto presenta un riesgo para la salud para la confirmación de *Staphylococcus aureus* se necesita aislar y aplicar métodos específicos, es por ello que este no es el valor definitivo. En un estudio observacional realizado en Tabasco México se analizó 10334 muestras de alimentos en condición ambulante, entre ellos bebidas con tratamiento térmico mismas que mostraron que el 11.28% de los alimentos estaban contaminados por *Staphylococcus aureus*, valor que difiere con el presente estudio pudiendo deberse a la combinación de componentes con tratamiento y sin tratamiento térmico. (Borbolla, 2004)

Hay especies de aureus que generan toxinas estafilocócicas, estos son capaces de provocar intoxicaciones alimentarias severas, depende de la cantidad de alimento ingerida por el consumidor. Entre las toxinas que principalmente causan infecciones alimentarias se encuentra la enterotoxina A, que además de ser patógena, tiene actividad de superantígeno mismo que afecta el sistema inmune del huésped, cabe mencionar que los utensilios especialmente los de plástico juegan un papel muy importante en este tipo de contaminación ya que no es un material óptimo para almacenar las bebidas.

Los alimentos contaminados con bacterias patógenas juegan un papel muy importante en la transmisión de las ETA, para que los alimentos sean contaminados por *Staphylococcus aureus* se necesita tener contacto directo entre el alimento y el manipulador, ya que el hábitat principal de la bacteria son las fosas nasales, pero también colonizan heridas infectadas, quemaduras, tracto

urogenital, gastrointestinal, y otras secreciones corporales. El 20-50% de la población es portadora de *Staphylococcus aureus*, siendo las manos de los manipuladores las principales vías de contaminación, es por ello que se debe reforzar el conocimiento de prácticas que evitan la contaminación de la comida para no poner en riesgo la salud de las personas. (Zendejas, 2014)

#### 4.1.5. Recuento de coliformes totales en caldo verde brillante bilis lactosa.

A continuación, se muestran los resultados del recuento de coliformes totales, identificados fenotípicamente en caldo verde bilis brillante con presencia de turbidez y gas.

**Tabla 4-5:** Recuento de coliformes totales

PUESTO DE EXPENDIO	MUESTRA	Número de tubos positivos en cada dilución			UFC/ml
		-1	-2	-3	
PUESTO 1	M1E	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
	M1A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 2	M2E	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
	M2A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 3	M3E	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
	M3A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 4	M4E	3	3	2	$1.1 \times 10^3$
	M4A	3	3	2	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 5	M5E	3	0	0	$2.3 \times 10^1$
	M5A	3	2	0	$9.3 \times 10^1$
PUESTO 6	M6E	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
	M6A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 7	M7E	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
	M7A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 8	M8E	3	3	0	$2.4 \times 10^2$
	M8A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 9	M9E	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
	M9A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 10	M10E	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
	M10A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 11	M11E	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
	M11A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 12	M12E	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
	M12A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 13	M13E	3	3	0	$2.4 \times 10^2$
	M13A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 14	M14E	3	2	0	$9.3 \times 10^1$
	M14A	3	3	3	$1.1 \times 10^3$
PUESTO 15	M15E	3	3	3	$1.1 \times 10^3$

M= muestra, N= número de puesto, E=emoliente, A= amargo, UFC= unidades formadoras de colonias.

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

#### Análisis:

El recuento de coliformes totales se realizó por la técnica del número más probable, según la norma INEN 1529-6: Control microbiológico de los alimentos. Determinación de

microorganismos coliformes por la técnica del número más probable, para ello por cada dilución se realizan 3 diluciones adicionales para ensayos presuntivos, de acuerdo con la turbidez o presencia de gas en los tubos, serán confirmados posteriormente con siembra en cajas de agar EMB, y pruebas bioquímicas.

Los resultados analizados se compararon con la normativa (N° 591-2008 MINSA/DIGESA) que permite coliformes hasta 10/ ml de muestra, se obtuvo que la muestra del emoliente del puesto P5 es la única que contiene menor carga de coliformes totales, pero no cumple con las especificaciones que se detallan en la normativa sanitaria del Perú, por ello el 100% de las muestras no son aptas para consumo humano  $M > 10^2$ , resultados que se relacionaron con datos encontrados en bibliografía, en un estudio realizado en Colombia donde se analizaron 41 muestras de puestos de comida ambulante presentaron un nivel elevado de coliformes esto quiere decir que existe un alto nivel de contaminación, se refiere como principal causa la mala calidad de agua utilizada para estas bebidas concluyendo que las bebidas analizadas sugieren un riesgo para la salud de los consumidores, ya que la cuantificación de estos microorganismos es indicador de la calidad sanitaria. (Caro, 2020)

#### **4.2. Aislamiento de bacterias presentes en las muestras de los emolientes analizados mediante técnicas microbiológicas clásicas.**

Una vez obtenidos los recuentos de las diferentes bacterias presentes en las muestras de los emolientes y aguas amargas se procede a realizar el aislamiento de las mismas.

##### **4.2.1. Aislamiento de bacterias con morfología cocos**

Una vez obtenidos los recuentos se procede a realizar el aislamiento de las bacterias que crecieron en el agar Baird Parker.

**Tabla 4-6:** Aislamiento de bacterias de agar Baird Parker

<b>AGAR</b>	<b>TEMPERATURA</b>	<b>FORMA DE COLONIA</b>	<b>COLOR</b>	<b>PURIFICACIÓN</b>
<b>BAIRD PARKER</b>	37°	Redondas	Negro	Se siembra hasta que existan colonias puras aprox. 4 veces
<b>MANITOL</b>	37°	Redondas	Amarillo	Se siembra hasta que existan colonias puras aprox. 2 veces
<b>MANITOL</b>	37°	Redondas	Rosado	Se siembra hasta que existan colonias puras aprox. 2 veces

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

**Análisis:**

Se observa en la tabla 4-6 que las bacterias que crecieron en agar Baird Parker eran colonias negras mismas que se purificaron hasta obtener colonias puras para posteriormente sembrar en agar Manitol salado y se obtuvo la presencia de dos bacterias que presentaban colonias de color amarillo y rosado, se confirma con lo mencionado por (Zendejas,2014) quien menciona que para el análisis microbiológico de cocos se utiliza el agar Baird Parker mismo que sirve para el recuento de *Staphylococcus aureus*, está compuesto por telurito, cloruro de litio y glicina de ahí su poder selectivo y dará como resultado colonias negras; se utiliza también agar Manitol salado contiene una concentración de cloruro sódico de 7.5%, el cual es el agente activo para que el medio inhiba a los organismos bacterianos diferentes de los estafilococos, los estafilococos que fermentan manitol producen colonias de color amarillo, mientras que los estafilococos que no fermentan manitol producen colonias de color rojo.

**Tabla 4-7:** Identificación de cepas de cocos gram positivos mediante pruebas específicas.

IDENTIFICACIÓN DE CEPAS						
AGAR MANITOL SALADO						
CÓDIGO	MORFOLOGÍA	COLORACIÓN	GRAM	CATALASA	COAGULASA	IDENTIFICACIÓN
A	Colonias pequeñas redondeadas	Amarilla	Cocos gram +	+	+	<i>Staphylococcus aureus</i>
B	Colonias mucosas	Rosadas	Cocos gram+	-	+	-----

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

**Análisis:**

En la tabla 4-7 se observa que a las colonias obtenidas en agar manitol se las codificó con las letras A (amarillas) y B(rosadas) ; las bacterias de codificación A eran colonias pequeñas redondeadas de coloración amarilla, gram +, presuntivamente se puede decir que son *Staphylococcus aureus* para confirmar se realizó pruebas específicas: catalasa que dio positiva por la presencia de burbujas y coagulasa que dio positivo por la prueba de un coágulo, confirmándose que son *Staphylococcus aureus*, se relacionan con datos en bibliografía (Zendejas,2014) quien menciona que para la identificación de *Staphylococcus aureus* se debe y utilizar pruebas específicas como: catalasa y coagulasa positivas. La prueba de catalasa es positiva cuando la bacteria reacciona produciendo la liberación de burbujas, es la característica dada por la descomposición del peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno, mientras que la prueba de coagulasa es positiva cuando esta enzima se une al fibrinógeno y lo convierte en fibrina insoluble, la cual tiende a formar depósitos donde los estafilococos pueden agregarse.

Por otro lado, las bacterias de codificación B eran colonias rosadas mucosas, con tinción gram +, se procedió a realizar pruebas específicas mismas que resultaron catalasa negativa y coagulasa

positiva, coincide con lo encontrado en bibliografía, aquellas bacterias que son catalasa negativa producen colonias rojizas ya que no provocan cambios en el color del indicador rojo fenol. (Harris,2002). Por ello para proceder con su identificación se sembró en agar sangre, resultó ser gamma-hemolítico por lo que se procedió a realizar pruebas específicas para identificar el microorganismo.

**Tabla 4-8:** Pruebas específicas para cocos gram +, catalasa negativa, gamma-hemolíticos.

AGAR	RESULTADO
Agar bilis esculina	Positivo (oscureció)
Agar PCA+NaCl 6.5%	Crecimiento
Agar sangre	Hemolisis gamma
Agar Sangre + Disco de Optoquina	Resistente
<b>Microorganismo:</b> <i>Enterococcus sp.</i>	

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

#### Análisis:

En la tabla 4-8 se observa las pruebas específicas realizadas, para ello se procedió a sembrar en agar sangre para observar su hemólisis, obteniendo como resultado una gamma hemólisis, de igual manera se procedió a sembrar en agar bilis esculina mismo que tomo una coloración oscura por ende el resultado es positivo, en agar PCA + NaCl 6.5% se verifica el crecimiento mismo que dio positivo y finalmente en agar sangre con disco de optoquina se verifica la resistencia misma que dio como resultado resistente, según los resultados obtenidos, bibliografía menciona que se trata de un *Enterococcus sp* porque las pruebas que permiten el diagnóstico de este género son catalasa (negativa), hemolisis (y), NaCl 6,5% (+), bilis esculina (+) . lo que coincide con los resultados obtenidos confirmando que se trata de esta bacteria. (Herve,2007)

#### 4.2.2. Aislamiento de bacilos

Una vez obtenidos los resultados positivos en caldo verde bilis brillante (presencia de gas y turbidez) se procede a realizar el aislamiento de las bacterias.

**Tabla 4-9:** Aislamiento de bacterias de caldo verde bilis brillante

AGAR	TEMPERATURA	FORMA DE COLONIA	COLOR	PURIFICACIÓN
EMB	37°	Redondas	Negras con brillo verde metálico. brillante	Se siembra hasta que existan colonias puras aproximadamente 4 veces
EMB	37°	Redondas	Negras	

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

**Análisis:**

En la tabla 4-9 se observa el aislamiento de las bacterias que presentes en caldo verde bilis brillante, es importante que todas las cajas de agar EMB sean inoculadas con muestra de caldo verde bilis brillante siempre y cuando dieron un resultado positivo. Se identificaron dos tipos de colonias redondas: negras con brillo verde metálico y negras. Según bibliografía en el agar EMB pueden crecer dos tipos de microorganismos: fermentadoras de lactosa que presentan colonias de color negro azulado, en algunos casos con brillo metálico, y no fermentadoras de lactosa que dan como resultado colonias de color del medio o en caso incoloras, lo que se asemeja a las colonias que se obtuvo en el análisis de las bebidas emolientes y aguas amargas. (LAL,2007).

Fenotípicamente colonias de *E. coli* deben tener un color verde metálico, sin embargo, es necesario confirmar mediante pruebas bioquímicas y si no se logra identificar se recomienda realizar pruebas moleculares por PCR.

### 4.3. Identificación de bacterias presentes en las muestras de los emolientes analizados mediante técnicas bioquímicas

#### 4.3.1. Identificación de cepas puras mediante pruebas bioquímicas

**Tabla 4-10:** Identificación de cepas aisladas mediante pruebas bioquímicas en agar EMB

PRUEBAS BIOQUÍMICAS DE BACTERIAS AISLADAS EN AGAR EMB (Eosina azul de metileno)												
CODIGO	MORFOLOGIA	COLOR	TINCIÓN GRAM	SIM		KLIGER				UREA	CITRATO	IDENTIFICACION
				INDOL	MOVILIDAD	GLUCOSA	GAS GLUCOSA	LACTOSA	H2S			
C	Colonias redondas	Negro azulada con brillo verde metálico	Bacilos Gram -	+	+	+	+	+	-	-	-	<i>Escherichia coli.</i>
D	Colonias mucosas	Centro oscuro con periferia rosa	Bacilos Gram -	-	+	+	+	+	-	V+	+	<i>Enterobacter cloacae</i>
E	Colonias mucosas	Centro oscuro con periferia rosa	Bacilos Gram -	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>Enterobacter aerógenas</i>
F	Colonias mucosas	Mucosa con centro oscuro	Bacilos Gram -	-	-	+	+		-	V+	+	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
G	Colonias redondas	Azul con verde metálico brillante	Bacilos Gram -	+	+	+	+	+	-	+	+	<i>Citrobacter diversus</i>

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.



**Análisis:**

En la tabla 4-10 se muestran las diferentes cepas de bacterias que fueron aisladas en agar EMB, se realizó el análisis fenotípico para posteriormente aislar, purificar y proceder a realizar tinción gram, pruebas bioquímicas para definir su género y especie. Se obtuvo 5 bacterias gram negativas en forma de bacilos, y se realizó pruebas de: kligler que da como resultado glucosa, gas glucosa, lactosa y H<sub>2</sub>S; Urea; Citrato y SIM que da como resultado indol y movilidad. Para verificar los resultados se tomó como referencia el Manual de técnicas en Microbiología Clínica (Berríos, 2018).

Las bacterias identificadas fueron *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerógenas*, *Klebsiella pneumoniae* y *Citrobacter diversus*, según bibliografía en un estudio realizado en 153 muestras de comida ambulatoria sin tratamiento térmico en la ciudad de Trujillo-Perú dio como resultado que el 98.04% de las muestras de los jugos estuvieron contaminadas con Enterobacterias que incluyen además de *Escherichia coli* a bacterias como *Klebsiella*, *Citrobacter* y *Enterobacter*. (Añazco, 2008). Las bacterias encontradas en las bebidas analizadas permiten determinar el peligro potencial que tiene el alimento, ya que la presencia de *Escherichia coli* en alimentos indica una contaminación fecal posible, por lo que se especula que no tienen baños en lugares adecuados o no se lavan las manos para preparar las bebidas, además la presencia de estas bacterias indica que las bebidas fueron preparadas con agua no segura y en condiciones higiénicas deficientes.

### 4.3.2. Antibiograma

**Tabla 4-11:** Antibiograma para Enterobacterias identificadas y aisladas

ANTI BIOGRAMA PARA ENTEROBACTERIAS GRAM (-) IDENTIFICADAS Y AISLADAS												
AMOXICILINA+ AC. CLAVUL.			GENTAMICINA		CEFTRIAXONA		KANAMICINA		AMPICILINA		AMIKACINA	
R= $\leq$ 13			R= $\leq$ 12		R= $\leq$ 13		R= $\leq$ 13		R= $\leq$ 13		R= $\leq$ 14	
I=14-17			I=13-14		I=14-20		I=14-17		I=14-16		I=15-16	
S= $\geq$ 18			S= $\geq$ 15		S= $\geq$ 21		S= $\geq$ 18		S= $\geq$ 17		S= $\geq$ 17	
Antibióticos y diámetros críticos para Enterobacterias												
BACTERIA	AMOX+A.CLAV.		GENTAMICINA		CEFTRIAXONA		KANAMICINA		AMPICILINA		AMIKACINA	
	Diámetro del halo		Diámetro del halo		Diámetro del halo		Diámetro del halo		Diámetro del halo		Diámetro del halo	
<i>Escherichia coli.</i>	20	S	15	S	18	I	14	I	14	I	16	I
<i>Enterobacter cloacae</i>	0	R	12	R	30	S	18	S	0	R	17	S
<i>Enterobacter aerógenas</i>	20	S	13	I	30	S	15	I	0	R	17	S
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	R	12	R	20	I	13	R	0	R	17	S
<i>Citrobacter diversus</i>	0	R	17	S	24	S	17	S	0	R	18	S

S=Sensible, R= resistente, I= intermedio

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

**Análisis:**

Se realizó antibiograma para Enterobacterias identificadas y aisladas, en la tabla 4-11 se detallan los antibióticos que se utilizaron entre los que se encuentran: amoxicilina + ácido clavulánico, gentamicina, ceftriaxona, kanamicina, ampicilina y amikacina, es importante mencionar que los antibióticos utilizados son especiales para bacilos gram negativos; obteniendo como resultado que *Escherichia coli* no es resistente a ningún antibiótico utilizado, el *Enterobacter cloacae* mostró resistencia a: Amoxicilina + ácido clavulánico, gentamicina y ampicilina, por otro lado el *Enterobacter aerógenas* mostró resistencia a la ampicilina, mientras que la *Klebsiella pneumoniae* mostró resistencia a: amoxicilina + ácido clavulánico, gentamicina, kanamicina y ampicilina siendo así la bacteria que más resistencia a los antibióticos presentó, finalmente el *Citrobacter diversus* mostró resistencia a: ampicilina y amoxicilina + ácido clavulánico. (Cisneros, 2007)

El antibiótico que mayor resistencia presentó fue la ampicilina en un 80%, mismo que se relaciona con un estudio realizado en Colombia en el año 2014 se obtuvo que la resistencia para Ampicilina fue alta entre un 70.6%. En cuanto a *Klebsiella pneumoniae* presentó porcentajes altos de resistencia bacteriana, pero un promedio bajo para cefalosporinas de tercera generación, y en cuanto a los aminoglucósidos el porcentaje obtenido fue de 5.6%, lo que concuerda con nuestros resultados, tomando en cuenta el tiempo transcurrido, la resistencia para cefalosporinas de tercera generación es hoy en día es mayor ya que es medianamente sensible. (Ovalle, 2017)

**Tabla 4-12:** Antibiograma para cocos gram (+) identificadas y aisladas

<b>ANTIBIOGRAMA PARA COCOS GRAM (+) IDENTIFICADAS Y AISLADAS</b>												
<b>Antibióticos y diámetros críticos para cocos gram +</b>												
<b>BACTERIA</b>	<b>AMOXI+ AC. CLAVUL.</b>		<b>GENTAMICINA</b>		<b>ERITROMICINA</b>		<b>CLINDAMICINA</b>		<b>PENICILINA G</b>		<b>OXACILINA</b>	
	R= $\leq$ 18 I=19-21 S= $\geq$ 22		R= $\leq$ 12 I=13-14 S= $\geq$ 15		R= $\leq$ 13 I=14-22 S= $\geq$ 23		R= $\leq$ 14 I=15-20 S= $\geq$ 21		R= $\leq$ 28 I=----- S= $\geq$ 29		R= $\leq$ 10 I=11-12 S= $\geq$ 13	
	<b>Diámetro del halo</b>		<b>Diámetro del halo</b>		<b>Diámetro del halo</b>		<b>Diámetro del halo</b>		<b>Diámetro del halo</b>		<b>Diámetro del halo</b>	
<i>Staphylococcus aureus</i>	15	R	11	R	15	I	20	I	10	R	0	R
	<b>GENTAMICINA</b>		<b>ERITROMICINA</b>		<b>VANCOMICINA</b>		<b>PENICILINA G</b>		<b>AMOXI+ AC. CLAVUL.</b>		-----	
	R= 6 I=7-9 S= $\geq$ 10		R= $\leq$ 13 I=14-22 S= $\geq$ 23		R= $\leq$ 14 I=15-16 S= $\geq$ 17		R= $\leq$ 14 I=---- S= $\geq$ 15		R= $\leq$ 18 I=19-21 S= $\geq$ 22			
	<b>Diámetro del halo</b>		<b>Diámetro del halo</b>		<b>Diámetro del halo</b>		<b>Diámetro del halo</b>		<b>Diámetro del halo</b>		----	
<i>Enterococcus sp.</i>	0	R	0	R	20	S	0	R	0	R	----	----

S=Sensible, R= resistente, I= intermedio

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.

### Análisis:

En la tabla 4-13, se observan los antibióticos que se utilizaron para medir la resistencia sobre bacterias gram positivas, para *Staphylococcus aureus* se utilizó: amoxicilina + ácido clavulánico, gentamicina, eritromicina, clindamicina, penicilina G y oxacilina, se identificó que es medianamente sensible a eritromicina y clindamicina, siendo resistente a los demás antibióticos utilizados para el estudio. (Cisneros,2007) Según un estudio realizado en La Habana se evaluó la resistencia de diversos antibióticos de 317 cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas en alimentos, se obtuvo a la penicilina con el porcentaje más alto de resistencia y el 62.9% fueron multirresistentes, lo que corrobora los resultados obtenidos. (Peña, 2015)

Mientras que para que *Enterococcus sp.* se utilizó: gentamicina, eritromicina, vancomicina, penicilina G y amoxicilina + ácido clavulánico, se identifica sensibilidad únicamente a vancomicina, mostrando resistencia a los demás antibióticos utilizados para el estudio. En un estudio realizado en Brasil se analizó la resistencia de 502 cepas de *Enterococos* donde se obtuvo como resultado que ninguna cepa mostró resistencia a vancomicina, además menciona que los *Enterococos* son intrínsecamente resistentes a un amplio rango de agentes antimicrobianos, por lo que las opciones de tratamiento frente a estos organismos son limitadas, es de mayor frecuencia en hospitales, pero se pueden también transmitir en lugares donde se cría animales. (Campos, 2013)

#### 4.4. Diseñar material informativo que permita la capacitación en Normas correctas de Higiene a los vendedores de emolientes de la ciudad de Riobamba

Se diseñó material informativo que sea de ayuda para que los expendedores de las bebidas puedan conocer las Normas correctas de higiene, el cual se muestra a continuación:



**Ilustración 4-1:** Material Informativo Normas correctas de higiene pag.1

Realizado por: Carrillo Lisbeth, 2024.



**Ilustración 4-2:** Material informativo Normas correctas de higiene pág. 2

**Realizado por:** Carrillo Lisbeth, 2024.

**Tabla 4-13:** Entrega de material informativo

PUESTO	DIRECCIÓN	FECHA DE ENTREGA	HORA DE ENTREGA
P1	Vía san Luis	09/02/2024	06:00
P2	Parque Cda. "La politécnica"	09/02/2024	06:30
P3	La dolorosa	09/02/2024	07:00
P4	Agua potable	09/02/2024	07:30
P5	Mercado Santa Rosa	09/02/2024	09:00
P6	Mercado San Francisco	09/02/2024	08:30
P7	Entrada Parque Ecológico	09/02/2024	09:30
P8	Parque Sesquicentenario	10/02/2024	08:30
P9	Gasolinera Espoch	10/02/2024	09:00
P10	Vía Chambo	09/02/2024	08:00
P11	Media luna	10/02/2024	09:30
P12	Registro civil	10/02/2024	07:00
P13	La vasija	10/02/2024	08:00
P14	Ex terminal a Baños	10/02/2024	07:30
P15	Mercado La condamine	10/02/2024	06:30

**Realizado por:** Carrillo Lisbeth, 2024.

**Análisis:**

En la tabla 4-13 se evidencia la socialización del material informativo, se la realizó en dos días, el 09 de febrero y el 10 de febrero, se observó que la mayoría de vendedores tenían curiosidad por el tema ya que nunca habían recibido una capacitación sobre las normas correctas de higiene para la preparación y manipulación de las bebidas, todos los vendedores aceptaron en material informativo tomando en cuenta las recomendaciones que se les brindó, como la vestimenta que deben utilizar, el aseo personal y la manipulación de las bebidas, lamentablemente la información

que tenían era muy deficiente ya que se pudo observar que la mayoría no cumplían las normas básicas. En una capacitación realizada en Colombia a vendedores ambulantes se observó que no utilizan elementos de protección en forma correcta, guantes, mandiles o batas, ni el uso de la mascarilla es evidente, aquí se confirma que los vendedores ambulantes no tienen un óptimo control por lo que de aquí nace una parte importante de la contaminación y carga microbiana que contienen las bebidas. (Moreno, 2021)

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Se determinó la calidad microbiológica y resistencia bacteriana del emoliente a base de sábila expendido de forma ambulante en la ciudad de Riobamba, concluyendo que estas bebidas poseen un elevado nivel de contaminación de microorganismos, lo que representa un riesgo para la salud de los consumidores.

Se cuantificó microorganismos indicadores de calidad sanitaria: aerobios mesófilos, coliformes, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus*, para verificar el cumplimiento con la normativa (RM N° 591-2008 MINSA/ DIGESA), concluyendo que las muestras en su mayoría no cumplen con las estipulaciones de las normas porque presentan recuentos sumamente elevados.

Se aisló e identificó las bacterias presentes en las muestras del emoliente: mediante técnicas microbiológicas clásicas, se identificó bacterias cocos gram positivos: *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus sp.* Mediante pruebas bioquímicas se identificó bacterias, bacilos gram negativos: *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerógenas*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter diversus*, mismas que representa un riesgo potencial para la salud de las personas que consumen este tipo de bebidas.

Se diseñó material informativo que permitió la capacitación en Normas correctas de Higiene a los vendedores de emolientes de la ciudad de Riobamba, concluyendo que la mayoría de personas no tenían conocimientos de las normas mínimas de higiene, es por ello que existe alta cantidad de microorganismos que indican la mala calidad sanitaria con la que estas bebidas son preparadas.



## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda al GADM Riobamba que se realicen controles de los vendedores ambulantes de estas bebidas para puedan tener un catastro, y se pueda realizar una organización, y sea más fácil educar a los vendedores.

Las autoridades deben realizar charlas enfocadas a las Normas correctas de higiene dirigidas a las y los expendedores ambulantes de esta bebida de consumo tradicional en la ciudad de Riobamba

Las autoridades deben realizar controles microbiológicos de forma periódica en los puestos de venta de estas bebidas para de esta forma se pueda minimizar la contaminación, y los expendedores realicen la bebida en condiciones higiénicas óptimas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ALCÁNTARA ARCE, Álvaro James;** *Medina cabanillas, Lili Milagritos. Propuesta de implementación de buenas prácticas de manufactura y programa de higiene y saneamiento en la empresa Avdel Peru SRL para mejorar la calidad sanitaria del proceso.* 2019.
2. **AÑAZCO CARMEN, Juan Eliezer.** Coliformes totales, coliformes fecales y escherichia coli en alimentos preparados sin tratamiento térmico expendidos en la ciudad de trujillo. enero-abril de 2008. 2008.
3. **BERRÍOS, Carolina Serrano;** ILABACA, Rodrigo Gutiérrez. *Manual de microbiología.* Ediciones UC, 2018.
4. **BLANCO-ULATE, Bárbara; SABORÍO, Adriana; GARRO-MONGE, Giovanni.** Descripción anatómica, propiedades medicinales y uso potencial de Plantago mayor (llantén mayor). *Revista Tecnología en Marcha*, 2008, vol. 21, no 2, pág. 25.
5. **BORBOLLA-SALA, Manuel E., et al.** Contaminación de los alimentos por Vibrio cholerae, coliformes fecales, Salmonella, hongos, levaduras y Staphylococcus aureus en Tabasco durante 2003. *Salud en Tabasco*, 2004, vol. 10, no 2, pág. 221-232.
6. **BUSSMANN, Rainer W., et al.** Health in a Pot—the ethnobotany of emolientes and emolienteros in Peru. *Economic Botany*, 2015, vol. 69, p. 83-88.
7. **CABEZA ZEVALLOS, Olinda Judith.** Proceso de elaboración y nivel de contaminación bacteriológica del emoliente que se expende en la ciudad de Cajamarca. 2019.
8. **CABRERA TORRES, Miguel, CUBAS VELIZ, et. al.** Emoliente embotellado "Emoliente". [en lí-nea] Universidad San Ignacio de Loyola, 2018 [Fecha consulta: 21 de febrero 2024].
9. **CALZADA RIVERA, A. M., PEDROZA SANDOVAL A.** Evaluación físico-química del gel y jugo de la hoja de sábila (A. barbadensis) en diferentes prácticas de manejo. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas* [en línea]. 2005, IV (2), 93-101 [fecha de Consulta 15 de febrero de 2024]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455545052015>

- 10.CAMPOS, Ana Claudia, et al.** Resistência antimicrobiana em *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium* isolados de carcaças de frango. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2013, vol. 33, p. 575-580.
- 11.CAMPUZANO, Silvia, et al.** Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá DC. *Nova*, 2015, vol. 13, no 23, p. 81-92.
- 12.CARO-HERNÁNDEZ, Paola Andrea; TOBAR, Jorge Armando.** Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. *Entramado*, 2020, vol. 16, no 1, p. 240-249.
- 13.CHAVESTA AYASTA, Aida Victoria Mirelly.** Estudio del efecto conservante del quitosano en una bebida no gasificada, tipo emoliente. 2018. [fecha de Consulta 15 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/8731/Chavesta\\_aa.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/8731/Chavesta_aa.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- 14.CISNEROS-HERREROS, José Miguel, et al.** Guía para el diagnóstico y tratamiento del paciente con bacteriemia. Guías de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). *Enfermedades infecciosas y microbiología clinica*, 2007, vol. 25, no 2, p. 111-130.
- 15.CONTRERAS, Carvajal; MICHELL, Tania.** *Identificación de la carga microbiana presente en las bebidas aromáticas a base de sábila comercializadas en el Distrito Metropolitano de Quito*. 2021. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE.
- 16.CÓZAR, Almudena; RUBIO, Noemí; PÉREZ, Herminia Vergara.** Efecto del método de envasado sobre la calidad higiénico-sanitaria de hamburguesas de cordero. En *XLIII Congreso Nacional y XIX Congreso Internacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC)*. Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia SEOC, 2018. p. 503-508.
- 17.DE LA A CEDEÑO, Érick Joe; PRENDES GONZÁLEZ, Bryan Raúl.** Evaluación del uso al Aloe Vera (*Barbadensis Miller*), en bebidas naturales frías. (Trabajo de titulación) (Pregrado) Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. 2019.

- 18.DE PLATA, Gloria Vásquez.** La contaminación de los alimentos, un problema por resolver. *Salud UIS*, 2003, vol. 35, no 1.
- 19.DOMÍNGUEZ-FERNÁNDEZ, R. N., et al.** El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. *Revista mexicana de ingeniería química*, 2012, vol. 11, no 1, p. 23-43.
- 20.ESCOLA, Daniela; RIVAS, Junior; DÍAZ, Laugeny.** Análisis de las propiedades nutricionales de un alimento probiótico a base de lentejas/Analysis of the nutritional properties of a lentil-based probiotic food. *Revista Tecnocientífica URU*, 2022, no 22, p. 63-75.
- 21.GÓMEZ, Elizabeth Susana Ordoñez; LÓPEZ, Antonio; REÁTEGUI, Darlym.** Infusiones de plantas medicinales: Actividad antioxidante y fenoles totales. *Agroindustrial Science*, 2020, vol. 10, no 3, p. 259-266.
- 22.GONZALES, José, et al.** Efecto embriotóxico y teratogénico de *Ruta chalepensis* L.«ruda», en ratón (*Mus musculus*). *Revista peruana de biología*, 2007, vol. 13, no 3, p. 223-226.
- 23.HARRIS LG, FOSTER SJ, RICHARDS RG.** An introduction to *Staphylococcus aureus*, and techniques for identifying and quantifying *S.aureus* adhesins in relations to adhesion to biomaterials: Review. *Eur Cells Mater*. 2002 jul-dec; 4(2): 39-60.
- 24.HERVE E, Beatrice & PORTE T, Lorena.** *Enterococcus* sp Parte II. *Rev. chil. infectol.* [online]. 2007, vol.24, n.4 [citado 2024-02-17], pp.311-312. Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182007000400009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182007000400009&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0716-1018. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182007000400009>
- 25.LAL, Archana; CHEEPHAM, Naowarat.** Eosin-methylene blue agar plates protocol. *American Society for Microbiology*, 2007.
- 26.LEÓN, Jenny,** Validación secundaria del método de número más probable y recuento en placa profunda para coliformes totales y fecales en muestras de alimentos basada en la norma ISO NTC 17025. 2006 [citado 13 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias>

- 27.MARCOS, Luis A., et al.** Hiperendemicidad de Fasciolosis humana en el Valle del Mantaro, Perú: Factores de riesgo de la infección por Fasciola hepatica. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 2004, vol. 24, no 2, p. 158-164.
- 28.MARMANILLO, Iris.** Agua potable y saneamiento. *Publicación. PERU: La Oportunidad de un País diferente. Cap*, 2007, vol. 14
- 29.MORENO, Astrid; GONZÁLEZ TOLEDO, Edward; VARGAS, Maribel.** Análisis de las condiciones laborales en vendedores ambulantes ubicados sobre la calle 23 de la galería Santa Elena en la ciudad de Cali. 2021.
- 30.OMS, O. P.** Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). 2016.
- 31.OSTOJICH CUEVAS, Zoitza; SANGRONIS, Elba.** Caracterización de semillas de linaza (*Linum usitatissimum* L.) cultivadas en Venezuela. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 2012, vol. 62, no 2, p. 192-200.
- 32.OVALLE, María Victoria, et al.** Resultados de la vigilancia nacional de la resistencia antimicrobiana de enterobacterias y bacilos Gram negativos no fermentadores en infecciones asociadas a la atención de salud, Colombia, 2012-2014. *Biomédica*, 2017, vol. 37, no 4, p. 473-485.
- 33.PANAMERICAN CENTER FOR FOOT-ans-Mouth disease and veterinary public healt.** PAO/WHO [Panamerican healt organization [en línea] [consultado el 21 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/en/panaftosa>
- 34.PARRILLA, María Cristina, et al.** Brotes de toxiinfecciones alimentarias de origen microbiano y parasitario. *Salud Pública de México*, 1993, vol. 35, no 5, p. 456-463.
- 35.PEÑA, Yamila Puig, et al.** Resistencia antimicrobiana en cepas de estafilococos coagulasa positiva aisladas en alimentos y manipuladores. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 2015, vol. 25, no 2, p. 245-260.
- 36.PEÑARANDA, Juana, et al.** Análisis microbiológico del emoliente expandidos ambulatoriamente y su relación con la higiene sanitaria de expendedores en una población peruana. *Revista Acciones Médicas*, 2022, vol. 1, no 3, p. 43-52.

- 37.RAMÍREZ, Enrique; BERGAMINI, Liliana; PEÑAS, Mario.** Mejoramiento de la vida útil (Shelf life) de la bebida tradicional peruana emoliente. *Ciencia & Desarrollo*, 2018, no 22, p. 74-81.
- 38.RIVERA-JACINTO, Marco, et al.** Conocimientos, actitudes y prácticas sobre fascioliasis en madres de una zona rural andina del norte peruano. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 2010, vol. 27, no 1, p. 59-62.
- 39.RODRÍGUEZ, Leonardo Alejandro Beltrán; MADRID, Ignacio García; SAYNES, Alfredo.** Apropiación cultural de una planta europea en la herbolaria tradicional mexicana: El caso del ajenjo (artemisia Absinthium l. Asteraceae). *Etnobiología*, 2017, vol. 15, no 2, p. 46-67.
- 40.ROJAS, Liliana; WILCHES, Ángela; DARGHAN, Enrique.** Ciencias de la salud-artículo científico co-ocurrencia de microorganismos y sus metabolitos tóxicos en productos alimenticios infantiles co-occurrence of microorganisms and toxic metabolites in food for children. [fecha de Consulta 15 de Febrero de 2024]. Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/download/444/1237?inline=1>
- 41.STOLIAR, Carolina.** *Parámetros botánicos y cromatográficos para la monografía farmacopeica de" cola de caballo", Equisetum Giganteum L.* 2009. (Trabajo de titulación) (Doctoral) Universidad de Belgrano. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Carrera de Farmacia
- 42.TORRENS, Herlinda Rodríguez, et al.** Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 2015, vol. 16, no 8, p. 1-27.
- 43.VIERA, Segundo, SAAVEDRA, Ericson; ALFARO, Cecilia** Elizabeth Reyes. Efecto diurético de Phyllanthus niruri “chanca piedra” y niveles de excreción de sodio en Rattus rattus var. albinus. *UCV-Scientia*, 2011, vol. 3, no 1, p. 11-17.
- 44.VOGEL, Hermine, et al.** Plantas medicinales chilenas: experiencias de domesticación y cultivo de Boldo, Matico, Bailahuén, Canelo, Peumo y Maqui. 2005.

**45.ZENDEJAS-MANZO GS, AVALOS-FLORES H, SOTO-PADILLA MY.** Microbiología general de Staphylococcus aureus: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. Rev Biomed. 2014;25(3):129-143.




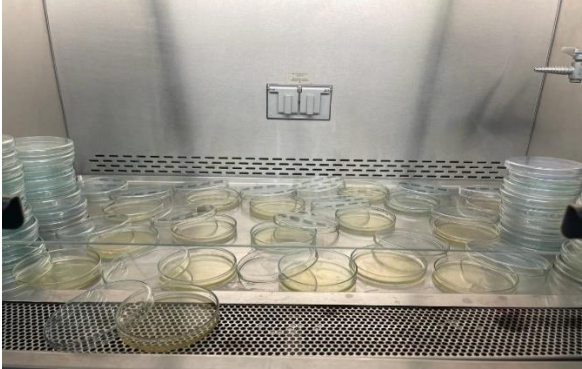




**46.ZURITA ACOSTA, Natalia, et al.** Elaboración de Emulsiones Cosméticas con Ingredientes de Origen Natural. 2021.

**Total 46 referencias bibliográficas**

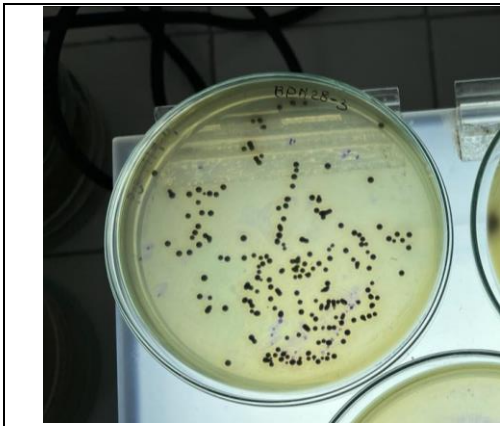


## ANEXOS

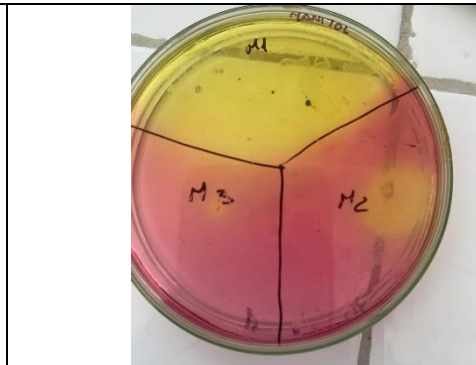
### ANEXO A: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL ESTUDIO

	
<p>Puesto de venta ambulante</p>	<p>Carrito Expendedor</p>
	
<p>Medición de pH</p>	<p>Preparación de medios de cultivo y diluciones</p>
	
<p>Diluciones de las muestras</p>	<p>Crecimiento en CV BILIS BRILLANTE</p>
	
<p>Crecimiento en agar PCA</p>	<p>Crecimiento en agar OGYE</p>

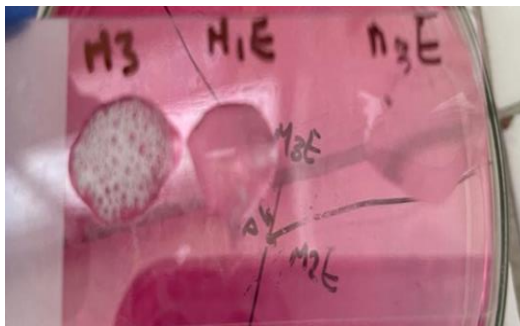




Crecimiento en agar BAIRD PARKER



Crecimiento en agar MANITOL SALADO



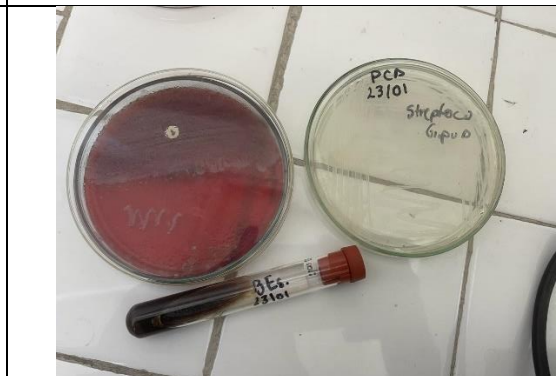
Prueba de CATALASA



Prueba de COAGULASA



Crecimiento en agar EMB



Pruebas Específicas.



Identificación mediante pruebas bioquímicas



Resistencia bacteriana



Aislamiento de bacterias en Glicerol



Entrega de material informativo



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA**  
**NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO**

**Fecha de entrega:** 10/07/2024

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Lisbeth Esthefania Carrillo Yupangui
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias
<b>Carrera:</b> Bioquímica y Farmacia
<b>Título a optar:</b> Bioquímica Farmacéutica
 Dra. Ana Karina Albuja Landi <b>Directora del Trabajo de Integración Curricular</b>
 Dra. Sandra Noemi Escobar Arrieta <b>Asesora del Trabajo de Integración Curricular</b>