

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



DETERMINACION DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE ESCABECHE Y  
ENCURTIDO EMPACADO COMERCIALIZADO EN LOS SUPERMERCADOS  
DEL DISTRITO DOS DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR

TRABAJO DE GRADUACION PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIADO EN QUIMICA Y FARMACIA

PRESENTADO POR

HERNAN EVELIO MENDEZ RAMIREZ

JONATHAN ISAAC MOLINA SORTO

OCTUBRE 2018

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

**SECRETARIO GENERAL**

MAESTRO CRISTOBAL HERNAN RIOS BENITEZ

**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**

**DECANO**

LIC. SALVADOR CASTILLO AREVALO

**SECRETARIO**

MAE. ROBERTO EDUARDO GARCIA ERAZO

DIRECCION DE PROCESOS DE GRADUACION

**DIRECTORA GENERAL**

MSc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez

**TRIBUNAL CALIFICADOR**

**ASESOR DE AREA EN: CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS  
FARMACÉUTICOS Y COSMÉTICOS**

Licda. Zenia Ivonne Arévalo de Márquez.

**DOCENTE ASESOR**

MSc. Coralia de los Ángeles González de Díaz.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios Todopoderoso por darme la sabiduría y paciencia necesaria para llevar a cabo este trabajo de graduación que marca una etapa muy importante en mi vida, gracias a él he podido superar muchísimos obstáculos que han surgido a lo largo del camino.

A mi madre Gladis Sorto que desde siempre ha estado a mi lado apoyándome de todas las formas posibles, y que además se ha esforzado arduamente para sacarme adelante, a pesar de las grandes dificultades que ha tenido, jamás voy a olvidar el gran apoyo que fue, es y sé que seguirá siendo para mí.

A mi novia Andrea Hernández que ha sido un gran apoyo para mí en todo momento dándome ánimos y exhortándome a dar siempre lo mejor de mí, a nunca darme por vencido y a estar siempre abierto a seguir adquiriendo nuevos conocimientos, muchas gracias por siempre estar ahí.

A mi tío David Molina, que más que un tío ha sido como un padre para mí, apoyándome en las buenas y en las malas de la forma más desinteresada, aun siendo para él difícil, y teniendo muchas limitantes. Siempre estuvo pendiente de mí, y siempre me dio consejo cuando lo necesité.

A nuestra asesora Msc. Coralía de Los Ángeles González de Díaz por apoyarnos siempre de la mejor manera y por su paciencia, brindándonos su conocimiento y experiencia para optimizar el desarrollo del trabajo de investigación. Finalmente, a mi compañero de trabajo de investigación por tenerme paciencia y comprensión en todo momento y por siempre poner lo mejor de sí mismo para la realización de este trabajo.

Jonathan Isaac Molina Sorto

A Jehová por haberme dado el conocimiento necesario y por haber puesto a las personas idóneas en el transcurso de mi carrera y haberme dado la oportunidad cumplir mi proyecto de mi vida. Sé que sin él y sus infinitas bendiciones, no hubiera podido llegar hasta donde estoy.

A mi Madre Medarda Ramírez Miranda y mi padre Amadeo Méndez Rodríguez, porque siempre me apoyaron económicamente pesar de los días malos y duros, de nuestras vidas; por ser el mejor ejemplo a seguir. A los miembros que componen mi familia, Manuel, Carlos, Mario, Carmen, Guadalupe, German, Víctor, Silvia y mi cuñada María Mancia, que siempre creyeron en mí, dándome fortalezas y su inmenso apoyo incondicional. Gracias hermanos por todo.

A mi prometida Yuria Claribel Alberto Santamaría, que me ha dedicado 5 hermosos años de su vida, brindándome lo mejor de ella, su inmenso apoyo y amor en todo momento sin esperar nada a cambio, gracias por haberme dado la oportunidad de formar parte de tu vida y por los ánimos que siempre me diste para seguir adelante en esta lucha, y por enseñarme a nunca rendirme para dar lo mejor de mí siempre, muchas gracias clari por estar ahí siempre cuando te necesité.

A mi Docente Asesor MSc. Coralia González, por brindarme sus conocimientos y dirección con paciencia, dedicación y esmero. A mi Asesora de área Licda. Zenia Ivonne Arévalo de Márquez y nuestra Directora General MSc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez, CENSALUD, Lic. Juan Pablo Sánchez Pérez a Don Luis Alonso y mi compañero tesista que en conjunto contribuyeron en la realización este proyecto de investigación.

Hernán Evelio Méndez Ramírez

## INDICE.

	Página
Resumen	
Capítulo I	
1.0 Introducción	XIV
Capítulo II	
2.0 objetivos	
Capítulo III	
3.0 Marco teórico.	24
3.1 Alimento.	24
3.2 Clasificación de los alimentos según el sistema NOVA.	24
3.3 Alimentos listo para el consumo.	25
3.3.1 Clasificación de alimentos listos para el consumo.	25
3.4 Hortalizas y verduras.	26
3.4.1 Hortaliza.	26
3.4.2 Verduras.	26
3.4.3 Beneficios generales de las hortalizas.	26
3.4.4 Clasificación de las hortalizas.	27
3.4.5 Contaminación microbiológica de las hortalizas y verduras.	28
3.4.6 Microorganismos contaminantes de las verduras y hortalizas.	28
3.4.7 Limpieza de las hortalizas.	29
3.5 Definicion de escabeche.	30
3.5.1 Hortalizas en escabeche.	30

3.5.2 Preparación.	30
3.5.3 Materias primas utilizadas en la elaboración de escabeche.	30
3.6 Definición de encurtido.	34
3.6.1 Materias primas utilizadas para la elaboración de encurtidos.	35
3.6.2 Preparación de los encurtidos.	35
3.6.3 Descripción de componentes del encurtido.	35
3.7 Tipos fuentes y mecanismos de contaminación.	33
3.7.1 Tipos de contaminación.	37
3.7.1.1 Contaminación biológica.	37
3.7.1.2 Factores que influyen en el crecimiento bacteriano de los alimentos.	38
3.7.2 Fuentes de contaminación.	39
3.7.2.1 El aire.	39
3.7.2.2 El suelo.	40
3.7.2.3 El agua para la elaboración de los alimentos.	40
3.7.2.4 Los animales.	41
3.7.2.5 El ser humano.	42
3.7.3 Mecanismos de contaminación.	42
3.7.3.1 Contaminación de origen.	42
3.7.3.2 Contaminación cruzada.	43
3.8 Generalidades y tipos de conservación de los alimentos.	43
3.8.1 conservante.	43
3.8.1.1 Conservación.	43
3.8.1.2 Condiciones para una buena conservación.	44

3.8.1.3 Condiciones básicas que debe tener un método de conservación.	44
3.8.2 Tipos de conservación de los alimentos.	45
3.9 Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA´S).	45
3.9.1 Tipo de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA´S)	45
3.9.1.1 Intoxicaciones.	46
3.9.1.2 Infecciones.	46
3.10 Presencia de microorganismos en alimentos.	46
3.11 Bacterias que pueden estar presentes en escabeche y encurtido empacados listo para consumo.	47
3.11.1 <i>Escherichia coli</i> .	47
3.11.1.1 Taxonomía.	47
3.11.1.2 Hábitat.	47
3.11.1.2 Patogenia.	48
3.11.2 <i>Salmonella spp.</i>	48
3.11.2.1 Taxonomía.	48
3.11.2.2 Hábitat.	49
3.11.2.3 Patogenia.	49
3.11.3 <i>Staphylococcus aureus</i> .	50
3.11.3.1 Taxonomía.	50
3.11.3.2 Hábitat.	51
3.11.3.3 Patogenia.	51



Capítulo IV	
4.0 Diseño metodológico.	54
4.1 Tipo de estudio.	54
4.2 Investigación bibliográfica.	54
4.3 Investigación de campo.	55
4.3.1 Universo y muestra.	55
4.3.2 Muestreo.	55
4.3.2.1 Determinación y selección del número de supermercados.	56
4.4 Parte experimental.	59
4.4.1 Toma y transporte de muestra.	59
4.4.2 Medición de ph de la muestra.	59
4.4.3 Preparación de las diluciones.	59
4.4.4 Determinación de <i>Escherichia coli</i> .	60
4.4.4.1 Técnica del Número Más Probable (NMP).	60
4.4.4.2 Presencia de <i>Escherichia coli</i> .	60
4.4.5 Método para la determinación de <i>Staphylococcus aureus</i> .	61
4.4.5.1 Prueba de la Coagulasa.	62
4.4.6 Método para la determinación de <i>Salmonella spp.</i>	62
4.4.6.1 Aislamiento.	62
4.4.6.2 Prueba de identificación Bioquímica.	63
4.4.6.2.1 Prueba de TSI y H <sub>2</sub> S.	63
4.4.6.2.2 Prueba de Agar Hierro Lisina (LIA).	63
4.4.6.2.3 Prueba Ureasa.	64

Capítulo V	
5.0 Resultados y discusión de resultados.	66
Capítulo VI	
6.0 Conclusiones.	85
Capítulo VII	
7.0 Recomendaciones.	88
Bibliografía.	
Anexos.	

## INDICE DE ANEXOS

### ANEXO N°

1. Hortalizas utilizadas comúnmente para la preparación de encurtido y escabeche empacado.
2. Etiqueta de identificación de las muestras.
3. Esquema para la preparación de la dilución  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$
4. Procedimiento para la identificación de Coliformes Totales.
5. Procedimiento para la determinación de la presencia de *Escherichia coli*.
6. Tabla del número más probable (NMP/g) por gramo de muestra.
7. Parámetros microbiológicos de alimentos listos para consumir según RTCA 67.04.0.08
8. Procedimiento para la determinación de *Staphylococcus aureus*.
9. Procedimiento para la confirmación de *Staphylococcus aureus*
10. Procedimiento para la determinación de *Salmonella spp.*
11. Mapa del Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador.

12. Mapa de los supermercados ubicados en el Distrito Dos Del Área Metropolitana de San Salvador.
13. Fotografías de las muestras de escabeche empacado.
14. Fotografías de las muestras de encurtido empacado.
15. Composición de cada muestra de encurtido empacado.
16. Composición de cada muestra de escabeche empacado.
17. Pruebas Bioquímicas para *Salmonella spp.*

## INDICE DE TABLAS

Tabla N°	Página
1. Clasificación botánica de las verduras y hortalizas	28
2. Patógenos aislados de hortalizas y verduras causantes de enfermedades de origen alimentario	29
3. Índice de acidez y peróxido del aceite vegetal	37
4. Límites contaminantes del aceite vegetal	37
5. Conservación de los alimentos y su clasificación	45
6. Supermercados muestreados pertenecientes al Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador	56
7. Muestra por marca y presentación de escabeche y encurtido empacado	57
8. Códigos de identificación por marca y presentación de escabeche y encurtido empacado	67
9. Resultados obtenidos en las determinaciones microbiológicas realizadas a las muestras de encurtido y escabeche empacado.	68

10. Porcentajes de muestras de escabeche y encurtido empacado, que cumplen y no cumplen con los parámetros del reglamento técnico centroamericano RTCA 67.04.50.08 74

## INDICE DE FIGURAS

Figura N°		Página
1.	Coloración azul verdosa en los tubos con Rapid HiColiform broth, la cual indica un resultado positiva para coliformes totales	70
2.	Resultado positivo para <i>Escherichia.coli</i> bajo luz ultravioleta (fluorecencia).	71
3.	Resultado positivo tras la adición del reactivo de Kovac donde se evidencia la formacion del anillo violaceo el cual indica una prueba positiva para la determinación de <i>Escherichia.coli</i> .	71
4.	Resultado positivo en Agar EMB, donde se evidencia la formacion de una coloracion verde con brillo metalico el cual indica una prueba positiva para la determinación de <i>Escherichia.coli</i> .	71
5.	Colonias de color negro tipicas de <i>Staphylococcus. aureus</i> en agar Baird Parker con formacion de halo.	73
6.	Formación de coagulo firme que no se desvanece al invertir el tubo el cual indica un resultado positivo para determinación de <i>Staphylococcus aureus</i>	73
7.	Grafico Porcentual de muestras de escabeches y encurtidos empacado, que cumplen o no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08	75

## **RESUMEN**



## RESUMEN

En el presente trabajo se determinó la calidad microbiológica de muestras de escabeche y encurtido listos para consumo. El estudio se realizó en dos fases: Como primera fase se evaluaron microbiológicamente 15 muestras de escabeche y 15 muestras de encurtido. La segunda fase, consistió en evaluar microbiológicamente las mismas muestras tomadas en la primera fase, 15 días después de haber abierto el producto mencionado, almacenado en refrigeración durante 15 días a una temperatura de 10°C, en un período comprendido de marzo a julio de 2018.

El análisis microbiológico, está basado en la metodología del Manual de Análisis Bacteriológico (BAM), para la determinación de la presencia de microorganismos patógenos como: *Escherichia coli* (NMP/g), unidades formadoras de colonia por gramo de muestras (UFC/g) de *Staphylococcus aureus* y presencia o ausencia de *Salmonella spp.* Dicho análisis fue ejecutado en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), de la Universidad de El Salvador.

En la determinación de *Escherichia coli* (NMP/g), se observó que el 46.67% de del escabeche y el 13.33% de encurtido está contaminado con el microorganismo. En la determinación de *Staphylococcus aureus* (UFC/g), se observó que el 6.67% del escabeche y el 13.33% del encurtido está contaminado con este microorganismo. En cuanto en el análisis de *Salmonella spp* en el 100% de las muestras de escabeche y encurtido, se encuentra ausente este microorganismo patógeno. Concluyéndose que el 46.67% del escabeche y el 20% del encurtido, no cumplen con las especificaciones del R.T.C.A. 67.04.50:08.

Por lo tanto, se recomienda a los consumidores de estos productos que sean selectivos al momento de adquirirlos, y que se informen de la etiqueta que posee el producto para tener un mayor conocimiento de su contenido y de esa

forma evitar posibles infecciones bacterianas de origen alimentario proveniente de estos alimentos

**CAPITULO I**  
**INTRODUCCION**

## 1.0 INTRODUCCION

En los supermercados existe una gran variedad de alimentos, entre los cuales están los alimentos listos para consumir, estos alimentos poseen mayor riesgo de contaminación microbiana pues no requieren tratamiento térmico antes de ser ingeridos. Las enfermedades transmitidas por los alimentos han constituido un problema para la salud pública tanto así que el Ministerio de Salud de El Salvador reportó que en el año 2016 se presentaron: 103,457 casos de diarrea ocasionada por presunta infección para el sexo masculino de todas las edades, 131,723 casos para el sexo femenino. De ahí nace la importancia de llevar a cabo el análisis microbiológico para esta categoría de alimentos.

En el presente trabajo de investigación se analizó microbiológicamente escabeche y encurtido ambos productos empacados y listo para consumo, en dos fases. Como primera fase se analizó microbiológicamente 15 muestras de escabeche y 15 muestras de encurtido, en la segunda fase se analizó microbiológicamente, las mismas muestras tomadas en la primera fase, 15 días después de haber abierto el producto y de almacenarlo en refrigeración a 10°C. Los métodos de análisis, están basados en la metodología del Manual de Análisis Bacteriológico (BAM-FDA), para la determinación de *Escherichia coli* (NMP/g), Unidades Formadoras de Colonia por gramos de muestras de (UFC/g) de *Staphylococcus aureus* y la presencia o ausencia de *Salmonella spp.* Se realizó una comparación de los resultados obtenidos con los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (R.T.C.A.) 67.04.50:08 para el grupo 17.0 "Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico". Los análisis microbiológicos fueron presentados a la defensoría del consumidor mediante una carta de presentación y un reporte de resultados y realizados en el laboratorio de microbiología en alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador, en un periodo comprendido de marzo a julio de 2018.

**CAPITULO II**  
**OBJETIVOS**

## 2.0 OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL.

2.1.1. Determinar la calidad microbiológica de escabeche y encurtido empacado comercializado en los supermercados del Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

2.2.1. Cuantificar la presencia de *Escherichia coli* por el método del Número Más Probable por gramo de muestra (NMP/g), en las muestras seleccionadas.

2.2.2. Cuantificar las Unidades Formadoras de Colonias por gramos de muestra de *Staphylococcus aureus* (UFC/g), en las muestras seleccionadas

2.2.3. Verificar la presencia o ausencia de *Salmonella spp*, en las muestras seleccionadas.

2.2.4. Comparar los resultados obtenidos durante el análisis, con los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos, y determinar si es apto para consumo humano.

2.2.5. Dar a conocer a la Defensoría del Consumidor los resultados obtenidos en el análisis de las muestras de alimentos listo para consumo.

**CAPITULO III**  
**MARCO TEORICO**

### 3.0 MARCO TEORICO.

#### 3.1 ALIMENTO.

Es toda sustancia elaborada, semi-elaborada o natural, que se destina al consumo humano, incluyendo las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos, pero no incluye los cosméticos ni el tabaco ni las sustancias utilizadas solo como medicamentos. <sup>(13)</sup>

#### 3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTO SEGÚN EL SISTEMA NOVA. <sup>(42)</sup>

Sistema NOVA.

Es un sistema propuesto por un equipo de investigación de la Universidad de Sao Paulo en Brasil y expuesto en un informe de la OPS/OMS este 2015. El cual permite estudiar el suministro de alimentos y los patrones de alimentación en su conjunto, en cada país a lo largo del tiempo y entre países. También permite estudiar los grupos de alimentos individuales dentro del sistema. Además, sirvió como base para cambiar las guías alimentarias de ese país y ser referente mundial hacia las nuevas pautas dietéticas del siglo XXI. <sup>(42)</sup>

Este sistema los clasifica en 3 grupos: <sup>(42)</sup>

- Grupo 1: Alimentos naturales y mínimamente procesados. Incluye los alimentos de origen natural, tanto vegetal (verduras, frutas, nueces, leguminosas) como animal (carne fresca, huevos, leche); y aquellos que han sido alterados mínimamente sin que se les agregue ninguna sustancia externa, por ejemplo, en el lavado, pasteurizado, rebanado, esterilizado, etcétera.
- Grupo 2: Ingredientes culinarios. Son sustancias extraídas de componentes de los alimentos, tales como las grasas, aceites, harinas, almidones y azúcar; o bien obtenidas de la naturaleza, como la sal. La importancia



nutricional de estos ingredientes culinarios no debe ser evaluada de forma aislada, sino en combinación con los alimentos.

- Grupo 3: Productos comestibles listos para el consumo:

### 3.3 ALIMENTOS LISTO PARA EL CONSUMO. <sup>(42)</sup>

Alimentos destinados por el productor o el fabricante al consumo humano directo sin necesidad de cocinado u otro tipo de transformación eficaz para eliminar o reducir a un nivel aceptable los microorganismos peligrosos.

#### 3.3.1 Clasificación de alimentos listos para el consumo. <sup>(42)</sup>

#### 3.3.2 Según su Proceso tecnológico pueden ser:

- Procesados
- Altamente procesados (ultra procesados).

Los productos procesados son aquellos que son alterados por la adición o introducción de sustancias (sal, azúcar, aceite, conservantes y/o aditivos) que cambian la naturaleza de los alimentos originales, con el fin de prolongar su duración, hacerlos más agradables o atractivos; por ejemplo, las verduras enlatadas, las conservas en salmuera o almíbar, el queso, el jamón.

Los alimentos ultra procesados son elaborados con ingredientes industriales, y contienen poco o ningún alimento entero. Muchos están diseñados para ser consumidos como “snacks” y bebidas.

La mayoría de los ingredientes de los productos ultra procesados son aditivos, que incluyen entre otros, conservantes, estabilizantes, emulsionantes, disolventes, aglutinantes, aumentadores de volumen, edulcorantes, resaltadores sensoriales, sabores y colores.

#### 3.3.3 Según su tratamiento térmico pueden ser: <sup>(28)</sup>

- Alimentos preparados, listos para consumir que requiere tratamiento térmico: son productos tratados por calor, listos para consumir y que se comercializan refrigerados. Incluyen una amplia variedad de productos, desde verduras cocidas hasta platos preparados a base de carne, pescado, pasta, arroz, pizzas congeladas, lasañas y otros platos preparados que pueden consumirse después de calentarlos en el microondas. Sin embargo, para su consumo sólo necesitan una mínima preparación o un calentamiento previo, en microondas u horno convencional. Generalmente se envasan en material plástico, pudiendo ir también en atmósferas protectoras (vacío, atmósfera modificada, etc.). <sup>(22)</sup>
- Alimentos preparados, listos para consumir que no requiere tratamiento térmico: es una línea de alimento de entre los cuales están, las hortalizas y verduras procesadas o preservadas, frutas frescas, boquitas, Snacks, etc., algunos de esto alimentos pueden ser distribuidos y comercializados bajo cadena de frío y están listos para ser consumidos. <sup>(28)</sup>

### 3.4 HORTALIZAS Y VERDURAS.

#### 3.4.1 Hortaliza.

Cualquier planta herbácea hortícola en sazón que se puede utilizar como alimento, ya sea en crudo o cocinada, excluyen a las frutas y a los cereales. <sup>(4)</sup>

#### 3.4.2 Verduras.

Distingue un grupo de hortalizas en las que la parte comestible está constituida por sus órganos verdes (hojas, tallos o inflorescencia), y que las legumbres frescas son los frutos y semillas no maduros de las hortalizas leguminosas. <sup>(20)</sup>

#### 3.4.3 Beneficios generales de las hortalizas.

Consumir hortalizas es beneficioso para la salud ya que son gran fuente de vitaminas que no se pueden encontrar en otro tipo de alimentos, ya que las

vitaminas que contienen son de carácter hidrosolubles, por dicha razón es recomendable el consumo de al menos 5 porciones de hortalizas por día para evitar los riesgos de cualquier enfermedad de carácter crónico (cáncer, enfermedades cardiovasculares, maculopatía senil). <sup>(40)</sup>

Los compuestos principales que previenen las patologías crónicas antes mencionadas son los carotenoides; además el contenido de minerales tales como Hierro, Zinc y Calcio contribuye al mantenimiento de la salud.

Las hortalizas representan un beneficio social y económico para la población de un país de específicamente de forma comunitaria y rural, es fuente de empleo y además brinda la oportunidad de inclusión a las personas en el ámbito laboral y además en el desarrollo de la economía rural del país.

Según informes de la FAO (2006) se estima que al menos 800 millones de personas de ciudades de todo el mundo son agricultores y producen muchos ingresos para sus hogares y para el país en general.

#### 3.4.4 Clasificación de las hortalizas. <sup>(40)</sup>

Debido a la gran variedad de alimentos se han clasificado botánicamente en 3 tipos:

- Según la parte de la planta que pertenecen
  
- Por su forma de presentación al consumidor (frescas desecadas, deshidratadas, congeladas).
  
- Por su calidad comercial, teniendo en cuenta el color, textura, los defectos, medida, la presentación, la forma, la consistencia y otras características propias.

TABLA N°1: CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LAS VERDURAS Y HORTALIZAS. <sup>(40)</sup>

Parte de la planta a la que pertenecen	Verdura y hortalizas
Frutos	Berenjena, pimiento dulce, maíz. dulce
Bulbo	Ajo cebolla, puerro.
Coles	Coliflor, col de Bruselas, brócoli.
Hojas y tallos tiernos	Acelga, lechuga, repollo, espinaca.
Inflorescencia	Alcachofa.
Legumbre verdes	Haba, judías, guisantes.
Pepónides	Calabacín, calabaza, pepino.
Raíces	Nabo, zanahoria, remolacha.
Tallos jóvenes	Esparrago.

#### 3.4.5 Contaminación microbiológica de las hortalizas y verduras.

Los riesgos biológicos asociados a los productos hortícolas están relacionados con las malas prácticas de producción, como el empleo de agua de riego contaminada, el uso de desechos biológicos sólidos como fertilizante sin tratamiento o con tratamiento inapropiado, la presencia de animales en las áreas de cultivo, la proximidad a zonas de acumulación de aguas o sólidos orgánicos, una inadecuada higiene de las instalaciones, entre otros. <sup>(40)</sup>

#### 3.4.6 Microorganismos contaminantes de las verduras y hortalizas.

Esencialmente existen tres tipos de organismos que pueden ser transportados por las verduras y hortalizas y que representan un peligro para la salud humana: virus (hepatitis A), bacterias (*salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Shigela spp.* Y otras) y parásitos (*Giardia Spp.*, por ejemplo). Los hongos normalmente nos representan un peligro en sí mismo, sino a través de las micotoxinas que

producen. Para que esto ocurra, sin embargo, tiene que haber transcurrido el tiempo necesario para que se desarrolle. En un sistema bien manejado esto es poco probable que ocurra. Pues normalmente es detectado y eliminado antes que llegue al consumidor. De todos los organismos, las bacterias han sido responsable de las mayorías de los casos. <sup>(3)</sup>

TABLA N°2: PATÓGENOS AISLADOS DE HORTALIZAS Y VERDURAS CAUSANTES DE ENFERMEDADES DE ORIGEN ALIMENTARIO. <sup>(3)</sup>

Microorganismos aislados	Hortaliza y verdura.
<i>Aeromonas Spp.</i>	Brotes de Alfalfa, esparrago, brócoli, coliflor, lechuga, pimiento
<i>Bacillus cereus</i>	Brotes de distintas especies
<i>Escherichia coli</i> O0157:H7	Repollo, apio, cilantro, lechuga.
<i>Listeria monocitogenes</i>	Repollo, repollo cortado, papa. Rabanito, hongos comestibles.
<i>Salmonella spp.</i>	Coliflor apio, berenjena, lechuga rabanito.
<i>Clostridium botulinum</i>	Repollo cortado
<i>Shigella spp.</i>	Perejil, hortalizas de hoja, lechuga cortada
<i>Hepatitis A</i>	Lechuga

#### 3.4.7 Limpieza de las hortalizas. <sup>(27)</sup>

El lavado de las hortalizas elimina la mayoría de los microorganismos, aunque, una vez lavadas, todavía queda gran parte de la flora microbiana propia de las mismas. Para lavar las hortalizas se recomienda utilizar agua de buena calidad bacteriológica para evitar contaminarlas con microorganismos, a veces se utiliza agua clorada y también añadir al agua detergente para facilitar la eliminación tanto de la suciedad como de los microorganismos.

### 3.5 DEFINICION DE ESCABECHE.

Es una variante de las hortalizas encurtidas o del encurtido, en la cual son hortalizas sin fermentar a las que se les adiciona vinagre, pero con la variante de que además utilizan aceite frito, y especias como laurel y pimienta negra en grano, y en ocasiones también se adiciona vino. Los escabeches de hortalizas, en algunos casos utilizan hortalizas pre-cocidas o cocidas en su totalidad antes de ser sumergidas en vinagre. Así como cebolla y ajo fritos en el aceite usado para elaborar este tipo de conservas. <sup>(27)</sup>

#### 3.5.1 Hortalizas en escabeche.

Las hortalizas en escabeche se utilizan generalmente para acompañar una comida, para prepararlo se utiliza los siguientes ingredientes: vinagre, zanahoria, aceite frito, cebolla, sal, repollo, pimienta, ajo, mayonesa. <sup>(27)</sup>

#### 3.5.2 Preparación.

Su preparación suele ser sencilla, aunque algo laboriosa. Como primer punto se realiza la limpieza a las hortalizas elegidas para el escabeche, freírlos ligeramente, por un corto tiempo, enfriar, reposar y envasar o consumir. <sup>(12)</sup>

#### 3.5.3 Materias primas utilizadas en la elaboración de escabeche.

##### 3.5.3.1 Generalidades del Vinagre.

El vinagre es un producto químico que consiste en una solución acuosa de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), con una concentración del ácido entre 4 y 8% en masa. Dependiendo de la materia prima utilizada para su elaboración. <sup>(11)</sup>

##### Usos del vinagre

El vinagre puede ser usado de muchas formas, la aplicación más conocida es la gastronomía se utiliza principalmente junto con el aceite para encurtir verduras y

vegetales en las ensaladas. El vinagre es una pieza clave en los escabeches, los marinados y los encurtidos, se emplea en éstos como un conservante ya que evita la degradación en los alimentos. <sup>(14)</sup>

### 3.5.3.2 Generalidades de la Sal.

La sal de mesa es un producto cristalino que consiste predominantemente en cloruro de sodio. Se obtiene del mar, de depósitos subterráneos de sal mineral o de salmuera natural. <sup>(46)</sup>

De acuerdo con su tipo es necesario que la sal contenga los aditivos requeridos por el Ministerio de Salud, en la proporción, de: Yodo de 30 a 60 mg/kg de sal (expresado como I); Flúor de 175 a 225 mg kg de sal (expresado como F). <sup>(46)</sup>

#### Características microbiológicas

La sal deberá estar libre de detritos, impurezas y microorganismos halofílicos, patógenos y cromogénicos que indiquen manipulación defectuosa del producto.

#### Usos de la sal.

La sal, es utilizada como ingrediente básico en la dieta y como materia prima de multitud de procesos industriales pero sus tres grandes aplicaciones pueden dividirse entre uso alimentario, uso industrial y uso en control de hielo en carreteras. Pero enfocándonos en el ámbito alimentario se utiliza como conservante, aglutinante, fermentador, texturizante, colorante y deshidratante entre otros. <sup>(30)</sup>

### 3.5.3.3 Generalidades de la Mayonesa.

La mayonesa es un producto alimenticio emulsificado utilizado para aderezar los alimentos e impartirles sabor agradable. <sup>(39)</sup>

#### Características microbiológicas.

Debe presentar ausencia de *Salmonella spp* y un recuento microbiano de *Staphylococcus aureus* de 100 UFC/g. <sup>(39)</sup>

#### 3.5.3.4 Generalidades del Repollo (Ver anexo N°1).

Nombre común: Repollo

Nombre técnico: *Brassica oleracea*

Familia: Crucíferas

Planta hortícola de hojas verdes muy anchas y arrugadas, de pencas gruesas, flores pequeñas, de color blanco o amarillo, agrupadas en panoja, en el extremo de un tallo y semilla muy pequeña; las hojas están tan unidas y apretadas entre sí que tienen forma redonda. <sup>(19)</sup>

Las variedades que maduran por un tiempo más prolongado tienen la cabeza (repollo) más grande y son generalmente mejores para hacer repollo conservado en vinagre que las variedades tempranas. <sup>(19)</sup>

#### 3.5.3.5 Generalidades de la Cebolla (Ver anexo N° 1). <sup>(10)</sup>

Nombre común: Cebolla

Nombre científico: *Allium cepa*

Familia: Aliáceas

Descripción:

Flor y fruto: Los pedúnculos pueden llegar a medir hasta 3 cm de largo, las flores son de color blanco verdoso, en umbelas orbiculares, con 6 brácteas libres, las semillas son negras y angulosas. Las están distribuidas en umbelas globulares, luego florecen en fundas membranosas. <sup>(10)</sup>

Hojas, tallo y raíz: la planta es perenne o bienal. Hay muchas variedades y se pueden comprimir, la mayoría de las variedades tienen bulbos secundarios, las



hojas son más cortas que el pedúnculo, tubulares o hinchadas, posee un escape hueco que tiene un color gris-azul. Es expandido he hinchado por debajo del medio.

Hábitat: Principalmente se encuentra en Asia Central que es su lugar de origen, luego se introdujo en el mediterráneo y actualmente se cultiva en todo el mundo.

(10)

USOS: Se utiliza ampliamente como alimento en diferentes platillos ya sean estos gourmets, comida rápida, comida casera, etc. La cebolla es una de las hortalizas más demandadas y utilizadas en los alimentos de todo tipo. (10)

### 3.5.3.6 Generalidades de la Zanahoria (Ver anexo N° 1). (25)

Nombre común: Zanahoria

Nombre científico: *Daucus carota*, subespecie *sativus*

Descripción: La zanahoria silvestre de la cual proceden los diferentes tipos de zanahorias que se cultivan, se fijan al suelo por medio de una raíz blanquecina y generalmente lignificada; su cultivo se realiza a lo largo de todo el mundo y en diversas regiones cuyo clima sea adecuado para que se pueda llevar a cabo su cultivo. (25)

Parte que se utiliza: Las partes utilizables tanto en la industria alimentaria como en la medicina son la raíz y la semilla.

Composición química: Dentro de los principales componentes de la zanahoria podemos encontrar:

Dentro de la raíz: Glucosa, sacarosa, mucílagos, pectina, vitaminas (C, B1, B2), proteínas, y sobre todo carotenos (provitamina A), se han encontrado muchos tipos de carotenos incluyendo los carotenos de tipo alfa-, beta-, gamma-, zeta-carotenos y licopeno.

Dentro de las semillas: Las semillas son ricas en aceites esenciales como el pineno, limoneno, carotol, daucol, ácido isobutírico, asarona, p-cymeno, dipenten, geraniol, alfa- y beta- cariofileno.

USOS: La zanahoria se usa ampliamente en la industria alimentaria como parte de algunas ensaladas, elaboración de ciertos cereales, y además en la producción de encurtidos, por sus propiedades medicinales es ampliamente usada en el tratamiento de la tonsilitis en pediatría, desordenes nutricionales, y como agente dietario en desordenes digestivos, además se utiliza para tratar algunas patologías dermatológicas como la dermatitis, y las anomalías de pigmentos.

#### 3.5.3.7 Generalidades del Ajo:

Nombre común: Ajo, Ajo blanco

Nombre técnico: *Allium sativum*

Familia: Liliáceas

Hay muchas variedades de ajo, siendo el más común el ajo blanco. Existe rosa o morado, gigante y miniatura. Raíz bulbosa que se denomina "cabeza" en la que se encuentran 10- 12 "dientes". Alcanza entre 30 y 40 cm de altura. <sup>(23, 29)</sup>

Propiedades nutritivas: El ajo es muy rico en sales minerales, azufre, enzimas y vitaminas. Es antihipertensivo, diurético, bactericida, antiséptico, expectorante, antiagregante plaquetario. <sup>(32)</sup>

### 3.6 DEFINICION DE ENCURTIDO.

Se llaman encurtidos a los vegetales u hortalizas que se conservan a través de un método de acidificación. Ese objetivo puede lograrse por la adición de sal común, originando así una fermentación de carácter láctico que es espontánea del azúcar del vegetal (Encurtidos fermentados), o acidificando levemente con ácido acético o vinagre al vegetal (encurtidos no fermentados). <sup>(26)</sup>

Según los gustos y costumbres de los pueblos, los encurtidos finales pueden ser: tipo “salado”, que contiene: 3% de sal y 5% de vinagre; (% respecto al agua); tipo “dulce”: 3% de sal, 5% de vinagre y 2 al 10% de azúcar, y tipo ácido: 5% de vinagre. <sup>(26)</sup>

### 3.6.1 Materias primas utilizadas para la elaboración de encurtidos

- Verduras y hortalizas de diferente tipo tales como cebolla, repollo, entre otras
- Vinagre
- Sal
- Condimento

En este estudio el componente específico del encurtido en análisis es:

- Vinagre
- Sal yodada
- Chile Jalapeño
- Cebolla
- Zanahoria
- Conservantes

### 3.6.2 Preparación de los encurtidos.

Primero se seleccionan las hortalizas que se utilizarán en el encurtido, luego en un recipiente vacío se adiciona el vinagre, la sal y por último el azúcar, se agita la mezcla y luego se adicionan las hortalizas seleccionadas. Se procede a guardar en refrigeración y luego se lleva a temperatura ambiente para consumo.

### 3.6.3 Descripción de componentes del encurtido.

3.6.4 Generalidades de la Zanahoria: Ver inciso 3.5.3.6

3.6.5 Generalidades de la Cebolla: Ver inciso 3.5.3.5.

### 3.6.6 Generalidades del Chile Jalapeño.

Nombre común: Chile Jalapeño

Nombre científico: *Capsicum annum*

Familia: *Solanáceas*

Hierba o arbusto densamente ramificado. Hojas con pecíolo delgado, solitarias o en pares, ovadas u ovado-lanceoladas, ápice acuminado. Dos flores o más en cada nudo, rara vez una; cáliz truncado o con lóbulos diminutos; corola blanco-verdosa o blanco amarillenta. Fruto rojo, de 1.5 a 3 cm de diámetro, elipsoide-lanceolado o lanceolado, con ápice agudo. Semillas cremosas a amarillentas.

Distribución geográfica: Esta planta es originaria de América tropical. Su cultivo puede realizarse en zonas geográficas con climas tropicales y templados.

Composición química:

La hoja contiene saponinas: capsicósido; fenilpropanoides: ácido clorogénico; flavonoides: cinarósido, glicósidos de luteolina; alcaloides esteroidales: solanina. Entre Otros componentes, carotenoides, vitamina C; amidas: capsaicina y derivados. <sup>(24)</sup>

USOS: El Chile Jalapeño es ampliamente utilizado en preparados alimenticios de origen mejicano, y en la conservación de alimentos (encurtidos), además de usarse ampliamente en la medicina natural como agente antiséptico. <sup>(24)</sup>

3.6.7 Generalidades del vinagre: ver inciso 3.5.3.1.

3.6.8 Generalidades de la sal: ver inciso 3.5.3.2.

3.6.9 Generalidades del aceite vegetal.

Un aceite vegetal comestible es aquel alimento que se compone de moléculas grasas como glicéridos de ácidos grasos ya sean estos de origen vegetal o animal. Estos aceites pueden además contener otras pequeñas cantidades de

lípidos de diferentes propiedades como, por ejemplo: fosfáticos, constituyentes insaponificables y otros compuestos provenientes de ácidos grasos libres. Los ácidos grasos pueden ser de origen animal y cuando este sea el caso los animales deben estar en buenas condiciones sanitarias antes de su sacrificio. <sup>(2)</sup>

Requerimientos:

TABLA N°3: ÍNDICE DE ACIDES Y PERÓXIDO DEL ACEITE VEGETAL. <sup>(2)</sup>

Grasas y aceites vírgenes	No más del 2%
Grasas y aceites no vírgenes	No más del 0.05%
No más de 2.0 miliequivalentes de oxígeno peroxidico por kilogramo de grasa o aceite	

TABLA N°4: LIMITES CONTAMINANTES DEL ACEITE VEGETAL. <sup>(2)</sup>

Parámetro	Nivel máximo
Materia volátil a 105° C	0.2 % m/m
impurezas insolubles	0.05 % m/m
contenido de jabón	0.005 % m/m
Hierro (Fe)	
aceite virgen	5.0 mg / Kg
aceite no virgen	1.5 mg / Kg
Cobre (Cu)	
aceite virgen	0.4 mg / Kg
aceite no virgen	0.1 mg / Kg
Plomo (Pb)	0.1 mg / Kg
Arsénico (As)	0.1 mg / Kg
Fosforo (P)	5.0 mg / Kg

### 3.7. TIPOS, FUENTES Y MECANISMOS DE CONTAMINACION EN ALIMENTOS.

#### 3.7.1 TIPOS DE CONTAMINACION.

##### 3.7.1.1 Contaminación Biológica.

Este tipo de contaminación proviene de elementos bióticos del ambiente, es decir, seres vivos de origen microscópico. Puede deberse a la presencia de:

- **Bacterias:** Las bacterias son seres generalmente unicelulares de tamaño variable y su estructura es menos compleja que la de organismos superiores. Las bacterias son ubicuas y juegan un papel fundamental en la naturaleza y en el hombre, ya que la presencia de una flora bacteriana normal es indispensable, aunque asimismo hay bacterias (gérmenes) que resultan patógenas. Las bacterias patógenas son una de las principales causas de enfermedades humanas, destacando las intoxicaciones alimentarias, intoxicaciones provocadas por consumo de alimentos que pueden estar contaminados por una mala manipulación. <sup>(45)</sup>

#### 3.7.1.2 Factores que influyen en el crecimiento bacteriano de los alimentos.

##### 3.7.1.3 Factores intrínsecos:

Los microorganismos necesitan agua, carbono, nitrógeno, sales minerales, vitaminas, eventualmente oxígeno y son capaces de utilizar los alimentos para conseguir sus elementos esenciales, porque los alimentos contienen los nutrientes necesarios para el desarrollo de los microorganismos, sin embargo, las diferencias de composición ejercen un efecto selectivo sobre su biota microbiana. <sup>(45)</sup>

- **Concentración de hidrogeniones:** El medio en que se desarrolla un microorganismo tiene gran influencia en la estabilidad de macromoléculas, como enzimas o proteínas, o en iones entre otros y por ello, no es de extrañar que el crecimiento y metabolismo de los gérmenes estén determinados por el pH del alimento. <sup>(43)</sup>
- **Potencial óxido-reducción:** El potencial redox, tiene un efecto fundamental sobre la microbiota de un alimento, porque el crecimiento bacteriano se puede

producir dentro de un amplio margen de potencial redox, los microorganismos se suelen encuadrar dentro de un intervalo de ese potencial, dentro del cual son capaces de crecer. Es decir, el potencial redox, indica las reacciones de óxido reducción, que se necesita en el metabolismo microbiano en base a la presencia o ausencia de oxígeno.

- Actividad del agua: Los microorganismos requieren la presencia de agua, en una forma disponible, para que puedan crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas. <sup>(45)</sup>

#### 3.7.1.3.1 Factores extrínsecos.

Son aquellos que se relacionan con todo lo que rodea el alimento o sus procesos, algunos de los más importantes son:

- Humedad relativa (HR): La HR, representa la proporción de vapor de agua, existente en un volumen atmosférico dado, en relación con la cantidad que se necesita para obtener la saturación. Es un factor a considerar, ya que la actividad del agua ( $a_w$ ) del alimento y la humedad relativa (HR) del ambiente al que está expuesto, siendo la HR, esencialmente, una medida de  $a_w$  en fase gaseosa. <sup>(43)</sup>
- Temperatura: Los efectos de la temperatura sobre el crecimiento de los microorganismos se debe, por una parte, a las modificaciones que causa en el estado físico del agua en un medio y por ello a su mayor o menor disponibilidad para el germen, así mismo influye en la velocidad de las reacciones químicas y bioquímicas e igualmente puede ejercer una acción diferencial sobre diversas rutas metabólicas y producir cambios de tamaño celular, secreción de toxinas, formación de moléculas, etc. <sup>(43)</sup>

### 3.7.2 FUENTES DE CONTAMINACION.

#### 3.7.2.1 El aire. <sup>(49)</sup>

La contaminación de los alimentos a partir del aire puede ser importante tanto por razones sanitarias como económicas. Cualquier clase de bacterias tiene la posibilidad de hallarse en suspensión en el aire, especialmente sobre las partículas de polvo o gotitas de agua, pero algunos tipos aparecen con más frecuencia que otros.

Sin embargo, la cantidad de microorganismos suspendidos en el aire dependerá de una serie de factores, como movimiento del mismo, luz solar, humedad, situación geográfica y cantidad de polvo y agua suspendidos.

Algunos microorganismos se encuentran en forma de células vegetativas, pero lo más frecuente son las formas esporuladas, ya que las esporas son metabólicamente menos activas y sobreviven mejor en la atmósfera porque soportan la desecación. Estas esporas son producidas por hongos, algas, líquenes, algunos protozoos y algunas bacterias. En el aire se aíslan frecuentemente bacterias esporuladas de los géneros *Bacillus*, *Clostridium* y *Actinomicetos*.

#### 3.7.2.2 El suelo. <sup>(49)</sup>

El suelo es la fuente de contaminación que contiene mayor variedad y cantidad de microorganismos que siempre están en condiciones de contaminar las superficies de las plantas que allí crecen y los animales que allí mueren. El polvo del suelo es arrastrado por las corrientes de aire, y las aguas pueden transportar partículas de tierra que son capaces de llegar a los alimentos. Casi la totalidad de microorganismos proceden del suelo y los de especial interés son los mohos, las levaduras y algunas especies bacterianas.

#### 3.7.2.3 El agua para la elaboración de los alimentos. <sup>(49)</sup>

Las aguas naturales no solo contienen su flora bacteriana habitual, sino también microorganismos del suelo y posiblemente de los animales e incluso del material cloacal. Su contenido bacteriano varía entre unas pocas a varios cientos de bacterias por mililitro.



Cuando estas bacterias se encuentran en aguas marinas donde hay peces y otros seres vivos, se establecen en la superficie externa y tracto intestinal de los mismos.

Bajo el punto de vista de la salud pública, al agua empleada en alimentación debe estar absolutamente libre de contaminación cloacal; Desde el punto de vista económico interesa un agua de características bacteriológicas y químicas adecuadas al tipo de alimento que va a ser elaborado.

El agua debe poseer un sabor, color, olor, claridad, composición química y contenido bacteriano aceptables, debe estar disponible en volumen suficiente y a una temperatura adecuada y poseer una composición uniforme. La composición química deseada se ve afectada por la dureza, la alcalinidad, por el contenido en materia orgánica, hierro manganeso y flúor.

El agua es más importante por la clase de microorganismos que pueden llevar a los alimentos que por la cantidad total de los mismos. La contaminación puede proceder del agua usada como ingrediente, de la empleada para lavar los alimentos o para la refrigeración de alimentos tratados por el calor y también del hielo empleado para conservarlos.

#### 3.7.2.4 Los animales. <sup>(49)</sup>

La flora superficial de los animales de carne no es, en general, tan importante como los microorganismos contaminantes del tracto intestinal, piel, pezuñas y pelo. En estos lugares se pueden encontrar no solo microorganismos procedentes del suelo, estiércol, piensos y agua, sino también algunos tipos importantes de organismos causantes de alteración en los alimentos, las plumas y patas de las aves domésticas también están muy contaminadas por organismos de la misma procedencia. En ocasiones, ciertos gérmenes patógenos para el hombre pueden proceder de los animales como la *Salmonella spp.* Los animales, desde los más inferiores a los superiores, aportan sus

productos de desecho y finalmente sus cuerpos al suelo, al agua y a las plantas que allí crecen. En general, a esta fuente de contaminación se le ha dado escasa importancia, salvo en lo concerniente a posibles contaminantes por gérmenes coliformes. Los insectos y los pájaros, al ocasionar daños mecánicos a las frutas y hortalizas, las contaminan con microorganismos y facilitan el camino para la alteración bacteriana. La leche, obtenida asépticamente de la vaca, contiene ya bacterias procedentes del intestino de la mama. El estiércol es una posible fuente de contaminación por bacterias coliformes, lácticas (*Streptococcus faecium*, *Streptococcus faecalis* y otros enterococos, *S. bovic*, *S. thermophilus* y *Lactobacilos*).

#### 3.7.2.5 El ser humano. <sup>(49)</sup>

En la manipulación de los alimentos por parte del ser humano intervienen las cuatro vías de transmisión de enfermedades: difusión aérea, digestiva, contacto directo y por vectores, pero en forma especial, las enfermedades que se transmiten por vía digestiva. El hombre constituye el reservorio más importante de estas enfermedades. El tubo digestivo representa la puerta de entrada, el sitio de multiplicación y la puerta de salida de los microorganismos entéricos. El manipulador de alimentos transmite por esta vía, algunas enfermedades como la amebiasis, fiebre tifoidea y disentería bacilar entre otras. Las enfermedades que el hombre padece a nivel de sus vías respiratorias pueden contaminar también los alimentos y producir graves brotes de intoxicación alimentaria. Igual sucede al manipular alimentos con heridas supuradas en la piel.

### 3.7.3 MECANISMOS DE CONTAMINACION. <sup>(49)</sup>

#### 3.7.3.1 Contaminación de origen.

Es aquella contaminación que ya está implícita en el alimento, adquirida durante el proceso de cosecha o producción de las materias primas, o como Componente de la flora natural.

### 3.7.3.2 Contaminación cruzada.

Se entiende por contaminación cruzada al proceso por el cual las bacterias de un área, son trasladadas, generalmente por un manipulador alimentario a otra área antes limpia, de manera que infecta alimentos o superficies.

## 3.8 GENERALIDADES Y TIPOS DE CONSERVACION DE LOS ALIMENTOS.

### 3.8.1 Conservante. <sup>(49)</sup>

Un conservante es una sustancia utilizada como aditivo alimentario, que añadida a los alimentos (bien sea de origen natural o de origen artificial) detiene o minimiza el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). <sup>(49)</sup>

Este deterioro microbiano de los alimentos puede producir pérdidas económicas sustanciales, tanto para la industria alimentaria (que puede llegar a generar pérdidas de materias primas y de algunos sub-productos elaborados antes de su comercialización, deterioro de la imagen de marca) así como para distribuidores y usuarios consumidores (tales como deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo, problemas de sanidad). Por otra parte, los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. <sup>(49)</sup>

Usualmente existen límites a la cantidad de conservante que se le puede añadir a un alimento, sin embargo, estos no matan en general a los microorganismos, sino que solamente evitan su proliferación.

#### 3.8.1.1 Empleo de un conservante. <sup>(49)</sup>

Los conservantes antimicrobianos no deben emplearse en lugar de las buenas prácticas de fabricación, sino como un mecanismo prevención que evite la pérdida de los alimentos por acción de los microorganismos, ya que estos alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del

consumidor, por lo tanto el empleo justificado de un conservante es el de evitar el deterioro de los alimentos, sin embargo la concentración del conservante en el producto final debe ser inferior al nivel que pueda resultar toxico para los seres humanos.

### 3.8.1.2 Condiciones para una buena conservación. <sup>(49)</sup>

Una buena conservación no es eterna, ni es gratis. Para aplicar una correcta técnica de conservación hay que saber:

- Duración de la conservación: debemos saber qué tiempo queremos mantener el alimento saludable.
- Costo.
- ¿Nos interesa mantener las cualidades del alimento? esto depende de las exigencias del consumidor y de la imagen que la empresa quiera dar del producto.
- Imperativos legales: uso o no de aditivos, etc.

### 3.8.1.3 Condiciones básicas que debe tener un método de conservación.

- Eficacia.
- Ausencia de toxicidad.
- No modificación de las características organolépticas o sensoriales (esto depende de cada técnica de conservación). Hay técnicas químicas, como la fermentación o las usadas en embutidos que modifican las características organolépticas.

### 3.8.2 Tipos de conservación de los alimentos. <sup>(49)</sup>

TABLA N° 5: CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS Y SU CLASIFICACION.

Conservación por :	Clasificación
Calor	Pasteurización, Ultrapasteurización (U.H.T.), Esterilización, Ebullición (100°C), escaldado, ahumado, Cocción.
Frio	Refrigeración, congelación, ultra congelación
Agente químico	Ozono, halógenos, ácido cítrico, ácido benzoico, Bisulfito sódico, Sal, vinagre, azúcar ,etc.
Irradiación	Radiaciones ionizantes.
Deshidratada y concentración	Liofilización, concentración.
Enlatado y embotellado	Enfriado y envasado al vacío

### 3.9 ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS (ETA'S). <sup>(15)</sup>

Las ETA's son un conjunto de enfermedades que resultan de la ingestión de alimentos y/o agua contaminados en cantidades suficientes como para afectar la salud del consumidor. Los agentes contaminantes pueden ser: agentes biológicos (bacterias y/o sus toxinas, hongos, virus, parásitos), agentes químicos (plaguicidas, fertilizantes, veneno, etc.), agentes físicos (metales, vidrio, madera, etc.). La contaminación bacteriana suele ser la de mayor frecuencia, el tiempo transcurrido hasta que se manifiesta la enfermedad y los síntomas varían de acuerdo al agente responsable de la contaminación. Los síntomas más frecuentes son vómitos, náuseas, diarrea y fiebre. Las bacterias causantes de enfermedad se llaman bacterias patógenas, no todas las personas tienen la misma sensibilidad frente a estas bacterias, los ancianos, las mujeres embarazadas, los niños y los enfermos son más susceptibles y en ellos los efectos pueden ser más serios.

### 3.9.1 Tipo de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA'S). <sup>(15)</sup>

#### 3.9.1.1 Intoxicaciones.

Son producidas por la ingestión de toxinas formadas en tejidos de plantas o animales o de productos metabólicos de microorganismos en los alimentos, o por sustancias químicas que se incorporan a ellos de modo accidental, incidental o intencional desde su producción hasta su consumo. Ocurren cuando las toxinas o venenos de bacterias o mohos están presentes en el alimento ingerido. Estas toxinas generalmente no poseen olor o sabor y son capaces de causar enfermedades después que el microorganismo es eliminado. Algunas toxinas pueden estar presentes de manera natural en el alimento, como el caso de ciertos hongos que producen toxinas y animales como por ejemplo el pez globo.

#### 3.9.1.2 Infecciones.

Son enfermedades causadas por ingerir alimentos contaminados con una cierta cantidad de microorganismos patógenos, los cuales son capaces de producir o liberar toxinas una vez que son ingeridos y producen dolores abdominales, diarreas, vómitos y náuseas acompañadas de fiebre. <sup>(15)</sup>

### 3.10 PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN ALIMENTOS. <sup>(6)</sup>

- Se encuentran en una gran variedad de alimentos, conocidos como alimentos de alto riesgo y bajo riesgo. Los alimentos de alto riesgo: son aquellos listos para comer que, bajo condiciones favorables de temperatura, tiempo y humedad pueden favorecer el crecimiento de bacterias patógenas. Estos alimentos se caracterizan por poseer alto contenido proteico, alto porcentaje de humedad, poseer baja acidez y requerir un control estricto de la temperatura de cocción y de conservación. El riesgo que tienen estos alimentos de sufrir alteraciones o deterioro es alto, por ello se recomienda

realizar el manejo cuidadoso de los mismos, durante la compra, almacenamiento y elaboración.

- Contaminación de alimentos de bajo riesgo: Son aquellos que permanecen estables a temperatura ambiente y no se echan a perder a menos que su manipulación sea inadecuada. Este grupo comprende alimentos con bajo contenido de agua, ácidos, conservados por agregado de azúcar y sal. El riesgo de sufrir alteración o deterioros es bajo, pero aun así se recomienda realizar un manejo cuidadoso de los mismos, especialmente en el almacenamiento.

### 3.11 BACTERIAS QUE PUEDEN ESTAR PRESENTES EN ESCABECHE Y ENCURTIDO EMPACADOS LISTO PARA CONSUMO.

#### 3.11.1 *Escherichia coli*.

##### 3.11.1.1 Taxonomía.

*Escherichia coli*, es un bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo con un metabolismo tanto fermentativo como respiratorio. Puede ser inmóvil o móvil por flagelos peritricos. La temperatura mínima de crecimiento es de -2°C y la máxima de 45°C; puede sobrevivir a temperaturas de refrigeración y congelación. <sup>(6)</sup>

##### 3.11.1.2 Hábitat.

Constituye el habitante facultativo del intestino grueso, tanto del hombre como de animales de sangre caliente, por tal razón la presencia de *Escherichia coli* en los alimentos y agua, se considera un indicativo de contaminación fecal reciente. Entre las fuentes más comunes de infecciones transmitidas por los alimentos se incluyen productos lácteos y jugos no pasteurizados, carne elaborada y cocida de manera insuficiente, frutas y hortalizas crudas, además de un manejo y almacenamiento insalubre de los alimentos preparados. <sup>(6)</sup>

### 3.11.1.2 Patogenia. <sup>(6)</sup>

Las cepas de *Escherichia coli*, no son patógenas, pueden ser patógenos oportunistas que causan infecciones en el hospedador inmunocomprometido. Fisiológicamente, *Escherichia coli* es versátil, está adaptado a las características del hábitat y puede crecer en un medio con glucosa como única fuente orgánica. Se han descrito 8 categorías distintas (patotipos o patovares), los cuales están clasificados dentro de *Escherichia coli* diarreigénico (DEC) o *Escherichia coli* extraintestinal (ExPEC). Los otros 6 patotipos corresponden a los DEC.

Con el nombre de *Escherichia coli* diarreigénico (DEC) se denomina a un grupo heterogéneo de cepas que poseen distintos factores de virulencia y distinta interacción con la mucosa intestinal del hospedador, causan diferentes síndromes diarreicos y tienen distinta epidemiología. Las cuales son:

- *Escherichia coli* enteropatógena (ECEP): es la causante de diarrea en los lactantes.
- *Escherichia coli* enterotoxígena (ECET): provoca la diarrea del viajero.
- *Escherichia coli* enterohemorrágica (ECEH): produce citotoxinas, conocidas como verotoxinas, causa colitis hemorrágica, diarrea grave, síndrome hemolíticourémico, insuficiencia renal aguda.
- *Escherichia coli* enteroinvasora (ECEI): causa disentería en los niños.
- *Escherichia coli* enteroagregativa (ECEA): es la causante de diarrea aguda y crónica.
- *Escherichia coli* de adherencia difusa (DAEC), no está lo suficientemente dilucidada.

### 3.11.2 *Salmonella spp.*

#### 3.11.2.1 Taxonomía.

El género *salmonella*, pertenece a la familia Enterobacteriaceae, su tamaño oscila entre 1 y 3 µm de longitud y entre 0.5 y 0.7 µm de diámetro. Las



*salmonellas* son bacterias Gram-negativas (bacilos), entéricas, es decir, que se alojan en el intestino, su taxonomía es compleja y actualmente el género *Salmonella* consiste de una sola especie que se denomina *Salmonella* entérica, esta a su vez está formada por siete subespecies, esto dependiendo de su capacidad para formar reacciones bioquímicas. Son bacterias anaerobias facultativas que fermentan la glucosa produciendo ácido y gas; casi todas las especies de *Salmonella* producen ácido sulfhídrico a partir de las proteínas y son capaces de descarboxilar los aminoácidos.

Su temperatura de crecimiento óptima es de 37°C y la actividad de agua ( $a_w$ ) mínima de desarrollo es de 0.93; su pH de crecimiento óptimo se encuentra entre 4.1 y 9.0, lo que nos dice que se multiplicará con facilidad en los alimentos con acidez baja. Los antígenos que componen la estructura de la *Salmonella spp* son variados en cantidad según el tipo de antígeno, así para los antígenos de tipo somáticos O termoestables o sea los lipopolisacáridos se encuentran en cantidades mayores a 150, para los antígenos K termolábiles o sea capsulares se encuentran en cantidades mayores a 100 y para los de tipo H o sea los flagelares se encuentran en cantidades superiores a 50. <sup>(9)</sup>

#### 3.11.2.2 Hábitat.

*Salmonella spp*, se encuentra en el intestino del ser humano de forma natural, al igual que en los animales, el huésped puede ser víctima de una infección o ser portador asintomático. En cualquiera de las dos condiciones la fuente de contaminación se da al excretar el microorganismo por las heces. <sup>(9)</sup>

#### 3.11.2.3 Patogenia.

La salmonelosis humana es una infección de carácter alimentario, y es producida por ingerir el microorganismo en una dosis mínima suficiente como para provocar la enfermedad. La ruta primaria que toma la enfermedad es infectar a un

huésped susceptible, el microorganismo libera endotoxinas y enterotoxinas que son necesarias para desarrollar la enfermedad. <sup>(9)</sup>

Los factores determinantes de la enfermedad dependen principalmente del estado inmunológico de la persona, de la composición química del alimento donde se encuentra el microorganismo y de la virulencia de las Cepas, un ejemplo es que los recién nacidos, niños, adultos mayores e individuos inmunodeficientes son más susceptibles que los adultos sanos. <sup>(9)</sup>

### 3.11.3 *Staphylococcus aureus*.

#### 3.11.3.1 Taxonomía. <sup>(8)</sup>

Este microorganismo es de una gran importancia médica ya que desde hace muchos años se ha reconocido como uno de los principales agentes patógenos para el ser humano. *Staphylococcus aureus* forma parte de la familia *Micrococaceae*, género *Staphylococcus*, el cual contiene más de 30 especies diferentes y muchas de éstas son habitantes naturales de la piel y las membranas mucosas del hombre. Es un coco Gram-positivo, no móvil. No forma esporas, puede encontrarse solo, en pares, en cadenas cortas o en racimos. Es un anaerobio facultativo, pero crece mejor en condiciones aerobias. El microorganismo produce catalasa, coagulasa y crece rápidamente en agar sangre. Sus colonias miden de 1 a 3 mm, producen un típico pigmento amarillo debido a la presencia de carotenoides y muchas cepas producen hemólisis a las 24-36 horas. *Staphylococcus aureus* posee un alto grado de patogenicidad y es responsable de una amplia gama de enfermedades. Produce lesiones superficiales de la piel y abscesos localizados en otros sitios. Causa infecciones del sistema nervioso central e infecciones profundas como osteomielitis y endocarditis. Es causante de infecciones respiratorias como neumonía, infecciones del tracto urinario y es la principal causa de infecciones nosocomiales. Provoca intoxicación alimentaria al liberar sus enterotoxinas en los

alimentos y produce el síndrome del shock tóxico al liberar superantígenos en el torrente sanguíneo. Además, causa septicemia, impétigo y fiebres. Las infecciones por *Staphylococcus aureus* comienzan por la llamada colonización, la cual puede ocurrir tanto en niños como en adultos.

### 3.11.3.2 Hábitat.

La bacteria se encuentra generalmente en las fosas nasales y en ocasiones en la piel o en la ropa, y de estos sitios *Staphylococcus aureus* puede transmitirse a otras regiones del cuerpo o membranas mucosas. Si la piel o mucosas se rompen por trauma o cirugía, *Staphylococcus aureus* que es un patógeno oportunista, puede acceder al tejido cercano a la herida provocando daño local o enfermedades de amplio espectro. <sup>(8)</sup>

### 3.11.3.3 Patogenia. <sup>(8,43)</sup>

*Staphylococcus aureus*, produce una gran variedad de proteínas que contribuyen a su capacidad para colonizar y causar enfermedades en el ser humano. Casi todas las cepas de *Staphylococcus aureus* producen un grupo de enzimas y citotoxinas. Dentro de estas hay cuatro hemolisinas (alfa, beta, gamma y delta), nucleasas, proteasas, lipasas, hialuronidasa y colagenasa. La función principal de estas proteínas puede ser la de ayudar a degradar los tejidos locales del huésped para convertirlos en nutrientes para las bacterias. Algunas cepas producen proteínas adicionales como la toxina 1 del síndrome del shock tóxico (TSST-1), las enterotoxinas estafilocócicas (SE), las toxinas exfoliativas (ETA y ETB) y la leucocidina.

La coagulasa producida por *Staphylococcus aureus* existe en dos formas, una forma unida (llamada también factor de aglomeración) y una forma libre. La coagulasa unida a la pared celular del *Staphylococcus*, se une a la protrombina, este complejo transforma el fibrinógeno en fibrina insoluble y esto provoca la aglomeración de los *Staphylococcus*. La coagulasa libre reacciona con el factor

reactivo de la coagulasa (CRF), presente en el plasma, dando lugar a un complejo análogo a la trombina que reacciona con el fibrinógeno formando el coagulo de fibrina. La coagulasa se utiliza como marcador de la virulencia y permite diferenciar a *Staphylococcus aureus* (coagulasa positivo) de otras especies estafilocócicas (coagulasa negativas). La importancia de la coagulasa en la patogenia de la enfermedad radica en que esta enzima causa la formación de una capa de fibrina alrededor del absceso estafilocócico, localizando la infección y protegiendo a la bacteria de la fagocitosis. El *Staphylococcus aureus* es el causante de múltiples intoxicaciones ya que en la manipulación de los alimentos es frecuente el traslado de este microorganismo por parte de los manipuladores hacia el alimento, cosa que resulta fácil ya que se encuentra en la microbiota normal de la piel del ser humano, si el manipulador no toma las medidas higiénicas adecuadas puede contaminar el alimento. (21)

**CAPITULO IV**  
**DISEÑO METODOLÓGICO**

## 4.0 DISEÑO METODOLOGICO

### 4.1 TIPO DE ESTUDIO.

- Experimental: Se realizó el análisis microbiológico a las muestras de escabeche y encurtido empacado listo para consumo, en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador.
- Longitudinal: El análisis sobre calidad microbiológica de escabeche y encurtido empacado respectivamente, se realizó en un periodo comprendido de junio a julio del 2018.
- Campo: se recolectaron las muestras de escabeche y encurtido empacado listo para consumo en los supermercados del Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador.

### 4.2 INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA.

Se realizó en las siguientes bibliotecas:

- Dr. Benjamín Orozco, Facultad de Química, Farmacia Universidad de El Salvador.
- Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador.
- Central de la Universidad de El Salvador.
- Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM)
- Internet.

### 4.3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

Se realizaron visitas a los 11 supermercados del Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador con el objetivo de indagar cuales son las marcas y presentaciones existentes de escabeche y encurtido empacado, en dichos establecimientos (Ver tabla N°8). Se seleccionaron 15 muestras de escabeche y 15 muestras de encurtido, ambos productos empacado y listo para consumo, los análisis y ensayos fueron ejecutados en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador (UES), en un periodo comprendido de junio a julio de 2018.

#### 4.3.1 UNIVERSO Y MUESTRA. <sup>(7)</sup>

- Universo: Todas las marcas, presentaciones de escabeche y encurtido empacados.
- Muestra: escabeche y encurtidos empacados, seleccionados utilizando el método probabilístico aleatorio simple.

#### 4.3.2 MUESTREO.

Se tomaron 3 supermercados pertenecientes al Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador, seleccionándose solo las cadenas supermercados y sucursales, que comercializan escabeche y encurtido, producto empacado listo para consumo, la cantidad de muestra de escabeche y encurtido, son seleccionadas en base a lo que establece el R.T.C.A 67.04.50:08. Se tomó 5 muestras de escabeche y 5 muestras de encurtido empacado, por sucursal de supermercado, haciendo un total de 15 muestras de escabeche y 15 muestras de encurtido, productos empacados, cabe destacar que las muestras mencionadas

son escogidas al azar. Muestras que fueron transportadas y etiquetadas (Ver modelo de etiqueta en el anexo N°2), en una hielera hacia CENSALUD, en donde se almacenaron en refrigeración a una temperatura de 10°C, durante 15 días.

#### 4.3.2.1. DETERMINACIÓN Y SELECCIÓN DEL NÚMERO DE SUPERMERCADO.

Para hacer efectiva la selección, se escogieron solo aquellos supermercados y sucursales, que comercializan escabeche y encurtido, productos empacados listo para consumo ,originándose así la selección de dos sucursales de la Despensa de Don Juan, Los Héroe y Escalón Norte, y una sucursal de Súper Selectos Beethoven.

TABLA N°6: SUPERMERCADOS MUESTREADOS PERTENECIENTE AL DISTRITO DOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

Estrato	Cadena de supermercado	Número de supermercados a muestrear	sucursal
1	Súper Selectos	1	Beethoven
2	La Despensa de Don Juan	2	Escalón Norte
			Los Héroe
total	-----	3	-----

#### 4.3.2.2 DETERMINACIÓN Y SELECCIÓN DE ESCABECHE Y ENCURTIDO EMPACADO.

La cantidad de muestra de escabeche y encurtido empacado, se seleccionó en base a lo que establece el R.T.C.A. 67.04.50:08, para el grupo 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico”; el cual estipula que el tamaño muestral es igual a 5.0. Por lo tanto se tomaron 5 muestras de escabeche y 5 muestras de encurtido empacado, por cadena de



supermercado seleccionado, hasta completar 15 muestras de escabeche y 15 muestras de encurtido, ambos productos empacados. Cabe destacar que las muestras fueron tomadas al azar mediante una tómbola de sorteo, donde se colocan las cadenas supermercados que han sido seleccionadas, junto con las marcas y presentaciones de los productos en existencia en dichos establecimientos.

TABLA N°7: MUESTRA POR MARCA Y PRESENTACIÓN DE ESCABECHE Y ENCURTIDO EMPACADO

Nombre del súper mercado	Marca	Encurtido		Escabeche	
		Código de identificación	Presentación	Código de identificación	Presentación
La Despensa de Don Juan "Los Héroeos"	Lupita	ENDJ01	Encurtido típico	ESDJ01	Ensalada Luisiana
		ENDJ02	Cebolla curtida picada	ESDJ02	Ensalada rusa Salvadoreña
		ENDJ03	Curtido para pupusas	ESDJ03	Ensalada de coditos
	Rosita	ENDJ04	Cebolla Entera Encurtida	ESDJ05	Escabeche con Pollo
	Alimentos de la Casa	ENDJ05	Cebolla dulce	ESDJ04	Escabeche Escolar
Súper Selectos "Beethoven"	Alimentos Selectos Fresh	ENSSB06	Encurtido típico Selectos Fresh	ESSSB06	Escabeche Pic-nic Selectos Fresh
		ENSSB07		ESSSB07	
		ENSSB08		ESSSB08	
		ENSSB09	Cebollita con chile Selectos Fresh	ESSSB09	
		ENSSB10		ESSSB10	
La Despensa de Don Juan "Escalón Norte"	Lupita	ENDJN11	Cebolla Encurtida	ESDJN11	Ensalada Luisiana
		ENDJN12	Cebolla Entera Lupita	ESDJN12	Ensalada rusa Salvadoreña
		ENDJN13	Encurtido para pupusas	ESDJN13	Ensalada de Coditos
	Rosita	ENDJN14	Cebolla curtida en aros	ESDJN14	Escabeche Escolar
		ENDJN15		ESDJN15	

La determinación de la calidad microbiológica de escabeche y encurtido, productos empacados y listo para consumo se realizó en dos fases.

En una primera fase, se analizaron microbiológicamente 15 muestras de escabeche y 15 muestras de encurtido empacado listo para consumo.

La segunda fase, consistió en analizar microbiológicamente las mismas muestras tomadas en la primera fase, 15 días después de haber abierto el producto mencionado y almacenado en refrigeración a temperatura de 10°C.

Los métodos de análisis, están basados según la metodología del Manual de Análisis Bacteriológico (BAM) y desarrollados en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador (UES), los resultados se comparan con los parámetros establecidos por el Reglamento Técnico Centro Americano 67.04.50:08 (RTCA 67.04.50:08.), para el grupo 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico.”, en un periodo comprendido de junio a julio de 2018.

#### 4.4 PARTE EXPERIMENTAL. <sup>(18)</sup>

##### 4.4.1 TOMA Y TRANSPORTE DE MUESTRA. <sup>(18)</sup>

Las muestras de escabeche y encurtido empacado, fueron tomadas al azar, en los supermercados seleccionados y se identificaron con una etiqueta, posteriormente fueron transportadas hasta el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador (UES), en una hielera, donde son almacenadas en refrigeración a una temperatura de 10°C, durante 15 días.

##### 4.4.2 DETERMINACION DEL pH DE LA MUESTRA. <sup>(18)</sup>

Se determinó este parámetro Físico-Químico para establecer el rango de pH en cual el crecimiento Bacteriano, se ve favorecido durante las dos fases en estudio de las muestras en análisis.

Procedimiento:

- Macerar suavemente la muestra dentro de la bolsa.
- Determinar el pH mediante un pH-metro previamente calibrado.
- Registrar el pH.

##### 4.4.3 PREPARACIÓN DE LAS DILUCIONES. (Ver Anexo N°3) <sup>(18)</sup>

Preparación de la Dilución  $10^{-1}$

- Pesar 25 g de muestra de una forma aséptica en una bolsa de polietileno.
- Adicionar 225 mL de solución Agua Peptona Caseína (APC) como diluyente.
- Agitar por 2 minutos a 260 rpm por medio del Stomacher hasta obtener una suspensión completa y homogénea.
- Transferir la dilución a un frasco de vidrio.
- Rotular como dilución  $10^{-1}$ .

Preparación de la Dilución  $10^{-2}$

- Transferir 10 mL de la dilución  $10^{-1}$  con una pipeta estéril, a un frasco que contiene 90 mL de solución Agua Peptona Caseína (APC) como diluyente.
- Agitar y Homogenizar mecánicamente durante 2 minutos.
- Rotular como dilución  $10^{-2}$ .

#### Preparación de la Dilución $10^{-3}$

- Transferir 10 mL de la dilución  $10^{-2}$  con una pipeta estéril, a un frasco que contiene 90 mL de solución Agua Peptona Caseína (APC).
- Agitar y homogenizar mecánicamente durante 2 minutos.
- Rotular como dilución  $10^{-3}$ .

#### 4.4.4 DETERMINACION DE *Escherichia coli*. (Ver Anexo N°4) <sup>(18)</sup>

##### 4.4.4.1 TECNICA DEL NUMERO MAS PROBABLE (NMP). <sup>(18)</sup>

- Tomar tres tubos que contengan 9 mL de Caldo Rapid HiColiform broth.
- Pipetear 1.0 mL de la dilución rotulada  $10^{-1}$  y luego transferir a cada uno de los tubos que contienen 9 mL de Caldo Rapid HiColiform broth
- Repetir el mismo procedimiento para la dilución rotulada  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$ , hasta completar 9 tubos.
- Incubar los tubos a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas y se observar formación de una coloración verde azulada, la cual indica la presencia de Coliformes totales.

##### 4.4.4.2 PRESENCIA DE *Escherichia coli*. (Ver Anexo N°5) <sup>(18)</sup>

###### 4.4.4.2.1 Presencia de *Escherichia coli* en caldo Rapid HiColiform broth.

- De los tubos que dieron positivo en Caldo Rapid HiColiform broth, observar bajo una lámpara de luz UV, para verificar la posible presencia de *Escherichia coli*.
- La emisión de fluorescencia indica la presencia de *Escherichia coli*.

###### 4.4.4.2.2 Presencia de *Escherichia coli* en Agar EMB. (Ver Anexo N°5) <sup>(18)</sup>

- De los tubos que dieron positivo en Caldo Rapid HiColiform broth, sembrar por método de estrías en placas que contengan Agar EMB.
- Incubar las placas de forma invertida a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.
- Observar el desarrollo de colonias verdosas con brillo metálico y centro negro azulado.

#### 4.4.4.2.3 Presencia de *Escherichia coli* mediante el reactivo de KOVAC. (Ver Anexo N°5) <sup>(18)</sup>.

- A cada tubo que presente fluorescencia, agregar, unas gotas del reactivo de kovac.
- La formación de un anillo color violeta, que confirma la presencia de *Escherichia coli*.

Especificación según el RTCA 67.04.50:08.

Valor de aceptación para *Escherichia coli* es <3NMP/g. (Ver Anexo N°6 y N°7)

#### 4.4.5 DETERMINACIÓN DE *Staphylococcus aureus*. (Ver Anexo N°8) <sup>(18)</sup>

- Con una pipeta de 1.0 mL, pipetear 0.3, 0.3, 0.4 mL de la dilución  $10^{-1}$ .
- Inocular los 0.3, 0.3, 0.4 mL de la dilución  $10^{-1}$ , sobre la superficie de 3 placas que contienen Agar Baird-Parker.
- Distribuir el inóculo sobre la superficie de 3 placas que contienen el Agar Baird-Parker, por el método de extendido en placa.
- Esperar el tiempo necesario para que el inóculo sea absorbido.
- Incubar las placas de forma invertida a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.
- Observar el desarrollo de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus*, que muestren las siguientes características: Aspecto negro, o gris
-

oscuro, circulares, convexas, lisas, brillante, con formación de halo alrededor de la colonia.

#### 4.4.5.1 PRUEBA DE LA COAGULASA. (Ver Anexo N°9) <sup>(18)</sup>

- Seleccionar una colonia sospechosa de *Staphylococcus aureus*.
- Transferir mediante una asada a un tubo conteniendo 5 mL de Caldo BHI (Brain Heart Infusion).
- Incubar a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.
- Transferir de 2-3 asadas a un tubo que contenga 3 mL de plasma e Incubar a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.
- Una prueba positiva al haber transcurrido el tiempo necesario, produce la formación de un coagulo firme, que no se desvanece al invertir el tubo, indicando la presencia de *Staphylococcus aureus*.

Especificación según el RTCA 67.04.50:08. :

Valor de aceptación máximo para *Staphylococcus aureus*, es de 100 UFC/g.

#### 4.4.6 DETERMINACION DE *Salmonella spp.*

(Ver Anexo N°10) <sup>(18)</sup>

##### 4.4.6.1 AISLAMIENTO.

- Pesar asépticamente 25 g de muestra en una bolsa de polietileno.
- Adicionar a la bolsa de polietileno 225 mL de Caldo Lactosado.
- Homogenizar en Stomacher por 2 minutos a 260 rpm.
- Transferir la dilución a un frasco de vidrio y rotular como dilución  $10^{-1}$ .
- Incubar a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.

- Agitar la muestra incubada, transferir con una pipeta, 1.0 mL de la dilución  $10^{-1}$ , a un tubo con 10 mL de Caldo Tetracionato (TT); y 0.1 mL a un tubo que contiene 10 mL Caldo Rappaport Vassilidius (RPV).
- Incubar el tubo que contiene Caldo Tetracionato (TT), a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.
- Incubar el tubo que contiene Caldo Rappaport Vassilidius (RPV), a  $42 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.
- Pasada las 24 horas, inocular por el método de estrías, sobre placas que contienen: Agar Bismuto Sulfito (ABS), Agar Salmonella Shigella (ASS).
- Incubar las placas de forma invertida a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.
- Examinar las placas mediante la búsqueda de colonias sospechosas de *Salmonella* de la siguiente manera:

Agar Bismuto Sulfito (ABS): colonias café grises o negras, algunas veces tienen brillo metálico.

Agar Salmonella Shigella (ASS): colonias translúcidas, o de color anaranjado claro ocasionalmente opacas. Algunas colonias dan centro negro. Las colonias fermentadoras de la lactosa son rojas

#### 4.4.6.2 PRUEBA DE IDENTIFICACION BIOQUIMICA. <sup>(18)</sup>

##### 4.4.6.2.1 PRUEBA DE TSI y H<sub>2</sub>S.

- Seleccionar dos colonias típicas de cada medio selectivo.
- Inocular por picadura y estría en un tubo con Agar Triple Azúcar Hierro (TSI) inclinado.
- Incubar a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.

##### 4.4.6.2.2 PRUEBA DE AGAR LISINA HIERRO (LIA).

- Seleccionar dos colonias típicas de cada medio selectivo.
- Inocular por picadura y estría en un tubo con Agar Lisina Hierro (LIA) inclinado.

- Incubar a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.

#### 4.4.6.2.3 PRUEBA DE UREASA.

- Seleccionar dos colonias típicas de cada medio selectivo.
- Inocular en un tubo con Caldo Urea.
- Incubar a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.

Los resultado se comparan con la tabla de Prueba Bioquímicas (ver anexo N°11) y con los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 para el grupo 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico.” (Ver anexo N°10).



**CAPITULO V**  
**RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

## 5.0 RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS.

El tamaño de muestra de escabeche y encurtido, son seleccionado en base a lo que establece el R.T.C.A 67.04.50:08. Se tomó 5 muestras de escabeche y 5 muestras de encurtido empacado, por sucursal de supermercado, haciendo un total de 15 muestras de escabeche y 15 muestras de encurtido, productos empacados, cabe destacar que las muestras mencionadas son escogidas al azar e identificadas mediante códigos los cuales permiten facilitar la trazabilidad.

El estudio sobre la calidad microbiológica de las muestras seleccionadas, se realizó en dos fases.

En la primera fase, se analizó microbiológicamente 15 muestras de escabeche y 15 muestras de encurtido empacado listo para consumo.

La segunda fase, consistió en analizar microbiológicamente las mismas muestras tomadas en la primera fase, 15 días después de haber abierto el producto mencionado y almacenado en refrigeración a temperatura de 10°C.

Las determinaciones realizadas a las muestras de escabeche y encurtido empacados son:

Cuantificación de la presencia de *Escherichia coli* por el método del Número Más Probable por gramo de muestra (NMP/g).

Unidades Formadoras de Colonias por gramos de muestra de *Staphylococcus aureus* (UFC/g).

Presencia o ausencia de *Salmonella spp.*

Los resultados obtenidos en las determinaciones microbiológicas y códigos de identificación se resumen en las siguientes tablas.

TABLA N°8: CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN, POR MARCA Y PRESENTACION DE ESCABECHE Y ENCURTIDO EMPACADO.

Nombre del súper mercado	Marca	Encurtido		Escabeche	
		Código de identificación	Presentación	Código de identificación	Presentación
La Despensa de Don Juan "Los Héroes"	Lupita	ENDJ01	Encurtido típico	ESDJ01	Ensalada Luisiana
		ENDJ02	Cebolla curtida picada	ESDJ02	Ensalada rusa Salvadoreña
		ENDJ03	Curtido para pupusas	ESDJ03	Ensalada de coditos
	Rosita	ENDJ04	Cebolla Entera Encurtida	ESDJ05	Escabeche con Pollo
	Alimentos de la Casa	ENDJ05	Cebolla dulce	ESDJ04	Escabeche Escolar
Súper Selectos "Beethoven"	Alimentos Selectos Fresh	ENSSB06	Encurtido típico Selectos Fresh	ESSB06	Escabeche Pic-nic Selectos Fresh
		ENSSB07		ESSB07	
		ENSSB08		ESSB08	
		ENSSB09	Cebollita con chile Selectos Fresh	ESSB09	
		ENSSB10		ESSB10	
La Despensa de Don Juan "Escalón Norte"	Lupita	ENDJN11	Cebolla Encurtida	ESDJN11	Ensalada Luisiana
		ENDJN12	Cebolla Entera Lupita	ESDJN12	Ensalada rusa Salvadoreña
		ENDJN13	Encurtido para pupusas	ESDJN13	Ensalada de Coditos
	Rosita	ENDJN14	Cebolla curtida en aros	ESDJN14	Escabeche Escolar
		ENDJN15		ESDJN15	

TABLA N°9: RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS REALIZADAS A LAS MUESTRAS DE ESCABECHE Y ENCURTIDO EMPACADO.

Súper mercado	Código	Determinación								Cumple o No cumple con la especificaciones RTCA
		pH 3.5 – 5.5		<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)		<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)		<i>Salmonella</i> spp		
				Límite permitido por el RTCA						
		Fase 1	Fase 2	< 3 NMP/g		100 UFC/g		AUSENTE		
		Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	
La Despensa de Don Juan “ Los Héroes”	ENDJ01	4.12	3.94	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJ02	3.69	3.67	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJ03	3.90	3.65	3.6	9.2	53	133	--	--	NC
	ENDJ04	3.76	3.06	3.6	3.6	< 10	< 10	--	--	NC
	ENDJ05	3.85	3.81	< 3.0	< 3.0	106	300	--	--	NC
	ESDJ01	4.40	4.20	3.6	7.4	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJ02	4.04	3.97	3.6	3.6	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJ03	4.24	3.07	28	93	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJ04	4.18	3.60	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESDJ05	5.02	4.55	1100	>1100	280	403	--	--	NC
Súper Selectos “ Beethoven”	ENSSB06	4.23	4.08	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENSSB07	4.18	3.99	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENSSB08	4.05	3.90	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENSSB09	4.10	3.93	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENSSB10	4.11	3.87	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESSSB06	4.36	4.16	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESSSB07	4.27	4.22	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESSSB08	4.35	4.25	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESSSB09	4.28	4.18	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESSSB10	4.34	4.24	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
La Despensa de Don Juan “ Escalón Norte”	ENDJN11	4.00	3.94	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJN12	4.35	4.04	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJN13	4.50	4.19	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJN14	4.05	3.80	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJN15	4.54	3.98	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESDJN11	4.33	4.56	15.0	9.2	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJN12	4.63	4.20	3.6	7.4	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJN13	4.60	3.90	>1100	1100	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJN14	4.31	4.32	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESDJN15	4.21	4.23	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC

SC: Si cumple; NC: No cumple; ++: Presente; --: Ausente

ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli*, POR EL MÉTODO DEL NUMERO MÁS PROBABLE POR gramo (NMP/g), EN MUESTRAS DE ESCABECHE Y ENCURTIDO EMPACADO.

En la tabla N°9, se observan los resultados de la cuantificación de *Escherichia coli*, por método del NMP/g, donde las muestras de escabeche provenientes de La Despensa de Don Juan “Los Héroes” con código: ESDJ01, ESDJ02, ESDJ03 ESDJ05; y las muestras de encurtido con código: ENDJ03, ENDJ04.

Por otra parte se observa que las muestras provenientes de La Despensa de Don Juan “Escalón Norte”, con código: ESDJN11, ESDJN12, ESDJN13.

Productos analizados microbiológicamente en la fase 1 y 2, en estudio, sobrepasan el límite especificado y declarado por el RTCA 67.04.50:08. Por lo tanto no son aptas para el consumo humano.

Las muestras de escabeche que no cumplieron con las especificaciones R.T.C.A. 67.04.50:08., contienen abundantes cantidades de mayonesa en su composición.

La mayonesa es una grasa sintética, que posee grandes cantidades de nutrientes debido a que es una emulsión a base de huevo y aceite natural batido, esta combinación es un medio ideal para el desarrollo de *Escherichia coli*.

Este alimento carece de ingrediente que interactúe con el agua disponible, por lo que hace posible que la *Escherichia coli*, lleve a cabo sus reacciones metabólicas posibilitando su desarrollo en el alimento.

Por lo que la mayonesa es un factor determinante en el crecimiento *Escherichia coli*, en el alimento mencionado.

En tanto las muestras de encurtido que no cumplieron con la especificación del R.T.C.A. 67.04.50:08, posiblemente se debió a que la concentración del ácido acético (vinagre) utilizado para preservar el producto, no alcanzo un valor del 0.5%, por encima de esta concentración el ácido acético (vinagre), puede

ejercerse una acción antimicrobiana, cuyo mecanismo de acción es penetrar en la pared celular y desnaturalizar la proteína del plasma celular bacteriano.

Otra causa de la contaminación, puede ser la que se origina por parte del personal que elabora el alimento, el tipo y la calidad del agua utilizada para llevar a cabo el proceso de producción de escabeche y encurtido empacado, la poca asepsia de las verduras y hortalizas utilizadas, una mala desinfección de los utensilios y equipos que se usan en el proceso de fabricación.

Para confirmar la presencia de *Escherichia coli* en caldo Rapid HiColiform broth, se les realizó pruebas confirmativas (fluorescencia, Kovac y presencia de *Escherichia coli* en Agar EMB) cuyos resultados se presentan a continuación con imágenes y análisis.

De acuerdo con los resultados, hubo contaminación fecal de origen humano o animal de sangre caliente. Se encontró evidencia suficiente para afirmar que de un total de 15 muestras de escabeche empacado, el 46.67 % (7-15 muestras) de esta contaminados con *Escherichia coli*; mientras que, de las 15 muestras de encurtido empacado, solo 13.33%(2-15 muestras), contiene *Escherichia coli*. Pruebas apreciables en las Figuras N°1, 2 y 3.



Figura N°1: Coloración azul verdosa en los tubos con Rapid HiColiform broth, la cual indica un resultado positiva para coliformes totales.

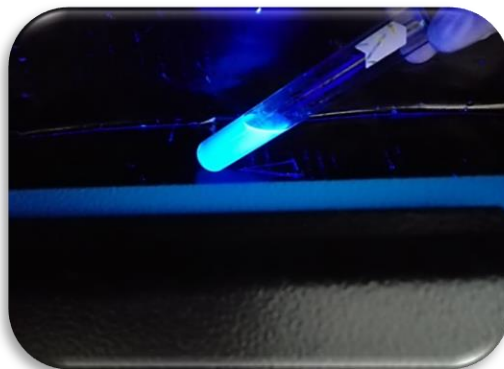


Figura N°2: Resultado positivo para *Escherichia coli*, bajo luz ultravioleta (fluorecencia)

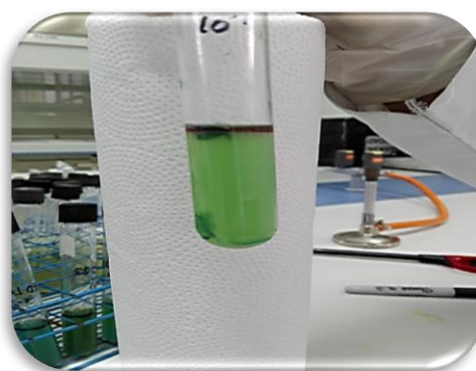


Figura N°3: Resultado positivo tras la adición del reactivo de Kovac donde se evidencia la formación del anillo violáceo el cual indica una prueba positiva para la determinación de *Escherichia coli*.

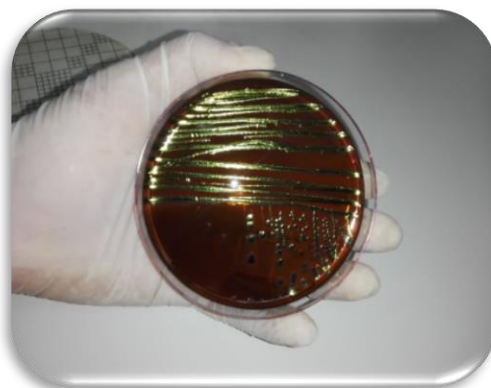


Figura N°4: Resultado positivo en Agar EMB, donde se evidencia la formación de una coloración verde con brillo metálico el cual indica una prueba positiva para la determinación de *Escherichia coli*.

ANÁLISIS DE RESULTADOS EN LA CUANTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS POR GRAMO DE MUESTRA DE *Staphylococcus aureus* (UFC/g), EN LAS MUESTRAS DE ESCABECHE Y ENCURTIDO EMPACADO.

En cuanto a los resultados en la cuantificación de UFC/g de *Staphylococcus aureus*, las muestras de escabeche provenientes de La Despensa de Don Juan “Los Héroes”, con código: ESDJ05 y las muestras de encurtido empacado con código: ENDJ03, ENDJ05. Analizadas microbiológicamente en la fase 1 y 2, sobrepasan el límite especificado y declarado por el RTCA 67.04.50:08.

Se puede apreciar poco desarrollo del crecimiento de *Staphylococcus aureus*, comparado con *Escherichia coli*, identificándose solamente en dos muestras de encurtido y una de escabeche empacado, esto es debido a que este microorganismo requiere de condiciones más estrictas de crecimiento y en los resultados podemos observar que el pH de las muestras analizadas están fuera del rango de crecimiento en cuanto al encurtido, debido a la presencia del vinagre en su composición.

En las muestras de escabeche solamente una muestra no cumplió con las especificaciones para este microorganismo; la muestra con código ESDJ05, muestra que en su composición contiene carne de pollo.

Otra causa de contaminación de *Staphylococcus aureus*, en los alimentos analizados es por la inadecuada manipulación por parte del operador, ya que este microorganismo se encuentra presente en la piel humana.

En base a los resultados presentados se puede afirmar que: solo el 6.67% (1-15 muestras), están contaminados con *Staphylococcus aureus*; mientras que de las 15 muestras de encurtido el 13.33% (2-15 muestras) están contaminadas con *Staphylococcus aureus*. Se presentan a continuación imágenes y análisis que respaldan los resultados microbiológicos obtenidos y presentados.



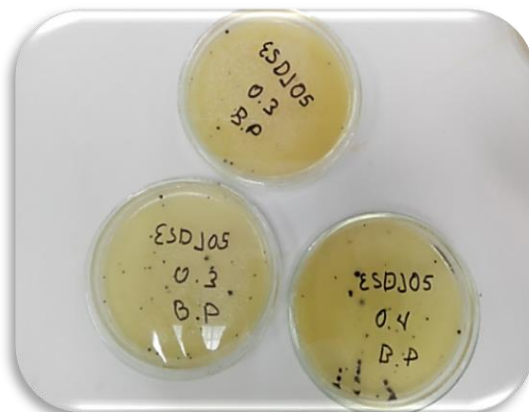


Figura N°5: Colonias de color negro típicas de *Staphylococcus aureus*, en agar Baird Parker con formación de halo.

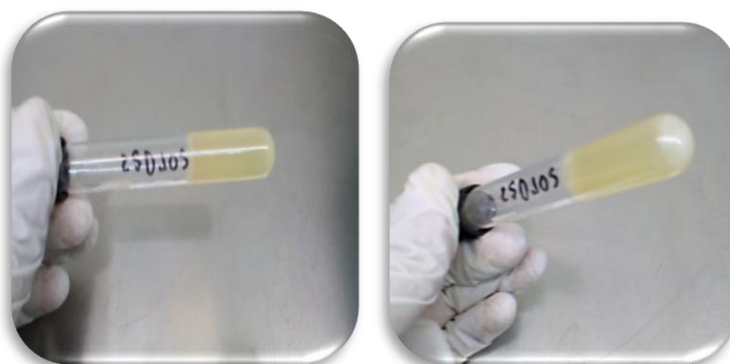


Figura N°6: Formación de coagulo firme que no se desvanece al invertir el tubo el cual indica un resultado positivo para determinación de *Staphylococcus aureus*.

#### ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA PRESENCIA O AUSENCIA DE *Salmonella spp*, EN LAS MUESTRAS DE ESCABECHE Y ENCURTIDO.

En cuanto a los resultados de la determinación de la presencia o ausencia de *Salmonella spp*, las muestras de escabeche y encurtido empacado, analizadas, en la primera y segunda fase no sobrepasan el límite especificado y declarado por el RTCA 67.04.50:08. Donde se establece para el grupo 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico.”, *Salmonella spp* debe estar Ausente en las muestras analizadas.

Por lo tanto, no se observó crecimiento de colonias características típicas de *Salmonella spp*, en los medios: Agar Salmonella Shigella (ASS) y Bismuto Sulfito (ABS), Esto se debe a que las muestras seleccionadas presentan un bajo pH que ronda entre 3.07 a 4.63, ya que el pH de crecimiento de *Salmonella spp* está comprendido entre los valores de 4.1-9.0, el pH que presentan las muestras no es favorable para el crecimiento de el microorganismo en análisis debido a la presencia del vinagre como conservante; como efecto no se produce el crecimiento de este microorganismo patógeno, por consiguiente no se realizaron las pruebas bioquímicas (TSI, LIA, Ureasa) correspondientes.

TABLA N°10: PORCENTAJES DE MUESTRAS DE ESCABECHES Y ENCURTIDO EMPACADO, QUE CUMPLEN Y NO CUMPLEN CON LOS PARÁMETROS DEL REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO RTCA 67.04.50:08

Muestras	especificación	porcentaje
Escabeche empacado	Cumple	53.33%
	No cumple	46.67%
Encurtido empacado	Cumple	80%
	No cumple	20%

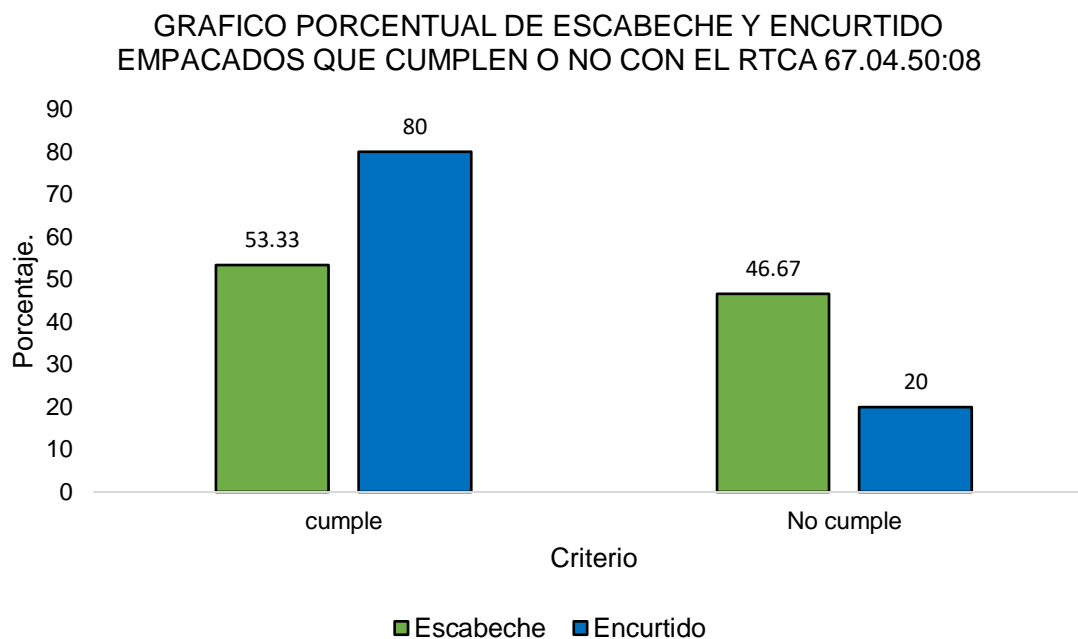


Figura N°7: Grafico Porcentual de muestras de escabeches y encurtido empacado, que cumplen o no cumplen con los parámetros del R.T.C.A. 67.04.50:08

La Tabla N°10 y la Figura N°7, muestran los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos realizados a las muestras seleccionadas, en donde 46.67% (7-15 muestras) escabeche empacado no cumple con los parámetros establecidos por Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Por lo tanto, este porcentaje del alimento, no se considera apta para el consumo humano.

Mientras que el 20% (3-15 muestras) de encurtido empacado no cumple con los parámetros establecidos por Reglamento Técnico Centroamericano R.T.C.A 67.04.50:08. Por lo tanto, no se considera aptos para el consumo humano. A continuación se presenta la carta presentada a Licda. Aida Funes, encargada de la Unidad de Transferencias, de la Defensoría Del Consumidor, haciéndole de su conocimiento la investigación presentada y un reporte en el que se le expone los resultados y determinaciones microbiológicas llevadas a cabo.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



San Salvador, 8 de octubre de 2018

Licda. Aida Funes

Unidad de Transferencias

Defensoría Del Consumidor

Presente

Reciba un cordial saludo deseándole éxitos en su labor diaria.

El motivo de la presente es para presentar a usted los resultados del análisis microbiológico realizado a 15 muestras de escabeche y 15 muestras de encurtido ambos productos empacados y comercializados en los supermercados del Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador, trabajo de graduación titulado como: **“Determinación de la calidad microbiológica de escabeche y encurtido empacado comercializado en los supermercados del Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador”** además para dar cumplimiento a uno de los objetivos específicos que es dar a conocer a las autoridades de la Defensoría Del Consumidor los resultados obtenidos en esta investigación.

Cabe mencionar que anexo a los resultados se le incluyen las especificaciones del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50.08 para el grupo: 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico”; la cual se ha tomado como parámetro para comparar los resultados de estudio.

Agradeciendo de antemano su atención.

Atentamente

F. \_\_\_\_\_

Jonathan Isaac Molina Sorto  
Estudiante Egresado de la Facultad de Química y Farmacia

F. \_\_\_\_\_

Hernán Evelio Méndez Ramírez  
Estudiante Egresado de la Facultad de Química y Farmacia

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA**



DETERMINACION DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE ESCABECHE Y  
ENCURTIDO EMPACADO COMERCIALIZADOS EN LOS SUPERMERCADOS  
DEL DISTRITO DOS DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR

RESULTADOS DEL TRABAJO DE GRADUACION PARA OPTAR EL GRADO  
DE:

LICENCIADO EN QUIMICA Y FARMACIA

PRESENTADO POR:

HERNAN EVELIO MENDEZ RAMIREZ

JONATHAN ISAAC MOLINA SORTO

CIUDAD UNIVERSITARIA, 8 DE OCTUBRE DE 2018

## Introducción

En los supermercados existe una gran variedad de alimentos, entre los cuales están los alimentos listos para consumir, estos alimentos poseen mayor riesgo de contaminación microbiana pues no requieren tratamiento térmico antes de ser ingeridos. Las enfermedades transmitidas por los alimentos han constituido un problema para la salud pública tanto así que el Ministerio de Salud de El Salvador reportó que en el año 2016 se presentaron: 103,457 casos de diarrea ocasionada por presunta infección para el sexo masculino de todas las edades. 131,723 casos para el sexo femenino.

De ahí nace la importancia de llevar a cabo “La Determinación de la calidad microbiológica de escabeche y encurtido empacado comercializados en los supermercados del Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador”, cuya investigación se dividió en dos fases: como primera fase se analizó microbiológicamente, 15 muestras de escabeche y 15 muestras de encurtido empacado.

La segunda fase se analizó microbiológicamente las mismas muestras tomadas en la primera fase 15 días después de haber abierto los productos mencionados y almacenados en refrigeración a 10°C.

Las determinaciones ejecutadas a las muestras mencionadas son: Cuantificación de la presencia de *Escherichia coli* por el método del Número Más Probable por gramo de muestra (NMP/g), y Unidades Formadoras de Colonias por gramos de muestra de *Staphylococcus aureus* (UFC/g), y la presencia o ausencia de *Salmonella spp.*

En la siguiente tabla se resumen los códigos de identificación y resultados obtenidos en las determinaciones microbiológicas realizadas a las muestras de escabeche y encurtido empacado, comercializados en los supermercados del Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador.

TABLA N°1: CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE ESCABECHE Y ENCURTIDO EMPACADO.

Nombre del súper mercado	Marca	Encurtido		Escabeche	
		Código de identificación	Presentación	Código de identificación	Presentación
La Despensa de Don Juan "Los Héroes"	Lupita	ENDJ01	Encurtido típico	ESDJ01	Ensalada Luisiana
		ENDJ02	Cebolla curtida picada	ESDJ02	Ensalada rusa Salvadoreña
		ENDJ03	Curtido para pupusas	ESDJ03	Ensalada de coditos
	Rosita	ENDJ04	Cebolla Entera Encurtida	ESDJ05	Escabeche con Pollo
	Alimentos de la Casa	ENDJ05	Cebolla dulce	ESDJ04	Escabeche Escolar
Súper Selectos "Beethoven"	Alimentos Selectos Fresh	ENSSB06	Encurtido típico Selectos Fresh	ESSB06	Escabeche Pic-nic Selectos Fresh
		ENSSB07		ESSB07	
		ENSSB08		ESSB08	
		ENSSB09	Cebollita con chile Selectos Fresh	ESSB09	
		ENSSB10		ESSB10	
La Despensa de Don Juan "Escalón Norte"	Lupita	ENDJN11	Cebolla Encurtida	ESDJN11	Ensalada Luisiana
		ENDJN12	Cebolla Entera Lupita	ESDJN12	Ensalada rusa Salvadoreña
		ENDJN13	Encurtido para pupusas	ESDJN13	Ensalada de Coditos
	Rosita	ENDJN14	Cebolla curtida en aros	ESDJN14	Escabeche Escolar
		ENDJN15		ESDJN15	

TABLA N°2: RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS REALIZADAS A LAS MUESTRAS DE ESCABECHE Y ENCURTIDO EMPACADO.

Súper mercado	Código	Determinación								Cumple o No cumple con la especificaciones RTCA
		pH 3.5 – 5.5		<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)		<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)		<i>Salmonella</i> spp		
				Límite permitido por el RTCA						
		Fase 1	Fase 2	< 3 NMP/g		100 UFC/g		AUSENTE		
		Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	
La Despensa de Don Juan “ Los Héroes”	ENDJ01	4.12	3.94	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJ02	3.69	3.67	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJ03	3.90	3.65	3.6	9.2	53	133	--	--	NC
	ENDJ04	3.76	3.06	3.6	3.6	< 10	< 10	--	--	NC
	ENDJ05	3.85	3.81	< 3.0	< 3.0	106	300	--	--	NC
	ESDJ01	4.40	4.20	3.6	7.4	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJ02	4.04	3.97	3.6	3.6	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJ03	4.24	3.07	28	93	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJ04	4.18	3.60	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESDJ05	5.02	4.55	1100	>1100	280	403	--	--	NC
Súper Selectos “ Beethoven”	ENSSB06	4.23	4.08	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENSSB07	4.18	3.99	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENSSB08	4.05	3.90	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENSSB09	4.10	3.93	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENSSB10	4.11	3.87	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESSSB06	4.36	4.16	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESSSB07	4.27	4.22	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESSSB08	4.35	4.25	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESSSB09	4.28	4.18	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESSSB10	4.34	4.24	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
La Despensa de Don Juan “ Escalón Norte”	ENDJN11	4.00	3.94	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJN12	4.35	4.04	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJN13	4.50	4.19	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJN14	4.05	3.80	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ENDJN15	4.54	3.98	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESDJN11	4.33	4.56	15.0	9.2	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJN12	4.63	4.20	3.6	7.4	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJN13	4.60	3.90	>1100	1100	< 10	< 10	--	--	NC
	ESDJN14	4.31	4.32	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC
	ESDJN15	4.21	4.23	< 3.0	< 3.0	< 10	< 10	--	--	SC

SC: Si cumple; NC: No cumple; ++: Presente; --: Ausente



TABLA N°3: PORCENTAJES DE MUESTRAS DE ESCABECHES Y ENCURTIDO EMPACADO, QUE CUMPLEN Y NO CUMPLEN CON LOS PARÁMETROS DEL REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO RTCA 67.04.50:08

Muestras	especificación	porcentaje
Escabeche empacado	cumple	53.33%
	No cumple	46.67%
Encurtido empacado	Cumple	80%
	No cumple	20%

GRAFICO PORCENTUAL DE ESCABECHE Y ENCURTIDO EMPACADOS QUE CUMPLEN O NO CON EL RTCA 67.04.50:08

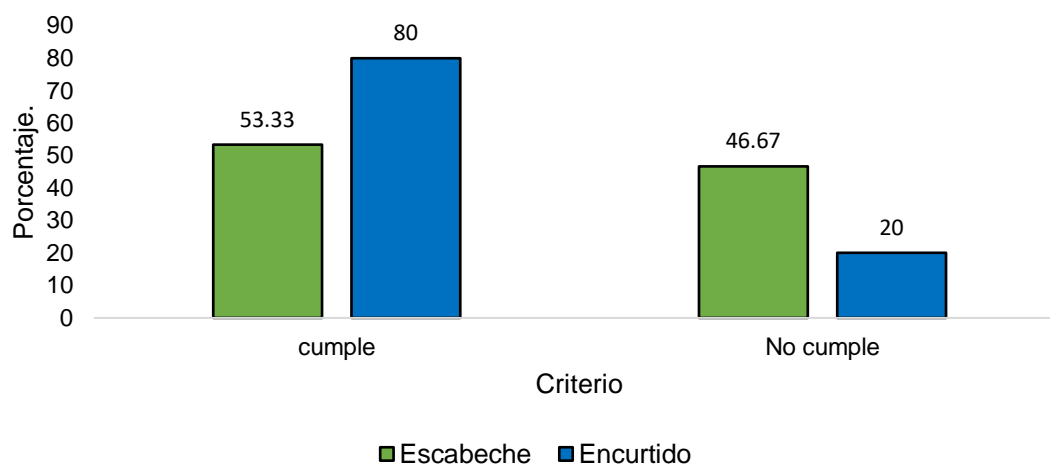


Figura N°1: Grafico Porcentual de muestras de escabeches y encurtidos empacado, que cumplen o no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08

## RESULTADOS.

En la tabla N°2, se observan los resultados de la cuantificación de *Escherichia coli*, por método del NMP/g, donde las muestras de escabeche con código: ESDJ01, ESDJ02, ESDJ03 ESDJ05; y las muestras de encurtido con código: ENDJ03, ENDJ04, provenientes de La Despensa de Don Juan “Los Héroes” y las muestras con código: ESDJN11, ESDJN12, ESDJN13, provenientes de La Despensa de Don Juan “Escalón Norte”, analizadas microbiológicamente en la fase 1 y 2, sobrepasan el límite especificado y declarado por el R.T.C.A. 67.04.50:08. Donde se establece que el contenido de *E.coli* para para el grupo 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico.” Debe ser < 3 NMP/g. Así como también se observan los resultados de la cuantificación de UFC/g de *Staphylococcus aureus*, donde las muestras de escabeche empacado con código: ESDJ05 y las muestras de encurtido empacado con código: ENDJ03, ENDJ05, ambos productos provenientes de La Despensa de Don Juan “Los Héroes”, sobrepasan el límite especificado y declarado por el RTCA 67.04.50:08. Donde se establece que el contenido para *St.aureus*, debe ser 10 UFC/g como mínimo y como un máximo de 100 UFC/g. Mientras que los resultados para la determinación de *Salmonella spp*, no sobrepasan el límite especificado y declarado por el RTCA 67.04.50:08, donde se establece que para *Salmonella spp* debe estar Ausente en las muestras analizadas. La Tabla N°3 y la Figura N°1, muestran los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos realizados a las muestras seleccionadas, en donde el 53.33% (8-15 muestras) de escabeche empacado cumplen con los parámetros establecidos en el RTCA 67.04.50:08. Por lo tanto, 46.67% de las muestras de escabeche empacado, no se consideran aptas para el consumo humano. El 80% (12-15 muestras) de encurtido empacado cumplen con el RTCA 67.04.50:08. Por lo tanto, el 20% muestras de encurtido empacado no se consideran aptas para el consumo humano.

## CONCLUSION.

- Los resultados revelaron que en la fase 1 y 2 de análisis, El 46.67% (7-15 muestras) de escabeche y el 20% (3-15 muestras) de encurtido ambos productos empacados, no cumplen con los parámetros establecidos por el RTCA 67.04.50:08, para el grupo 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico.” Ya que se logró determinar en el producto mencionado la presencia de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, siendo la marca “Lupita” la que presentó el mayor número de muestras contaminadas (1 muestra de encurtido y 6 muestras de escabeche empacado); mientras que la marca “Selectos fresh” presentó nula cantidad de muestras contaminadas, es decir, 0 muestras de escabeche y encurtido empacado

## RECOMENDACIÓN.

- Que las verduras y hortalizas utilizadas para la elaboración de escabeche y encurtido empacado y materia prima como mayonesa, vinagre (ácido acético), sean de alta calidad para asegurar la inocuidad de los mismos. También que capaciten constantemente a sus empleados en el tratamiento, producción, almacenamiento y distribución de sus materias primas y producto terminado para que cumplan con las medidas higiénicas adecuadas, llevando a cabo constantes controles de calidad microbiológica a sus áreas, utensilios, equipo, operarios y producto terminado para garantizar la calidad de los mismos y así hacer constar que son aptos para el consumo humano.

**CAPITULO VI**  
**CONCLUSIONES**

## 6.0 CONCLUSIONES

1. El 46.67 % (7-15 muestras) de escabeche empacado y el 13.33% (2-15 muestras) de encurtido empacado están contaminados con *Escherichia coli*. Sobrepasando el límite establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.
2. La presencia de *Escherichia coli*, en las muestras de escabeche y encurtido empacado, indica que hubo contaminación fecal de origen humano o animal de sangre caliente, por lo tanto, las empresas que producen estos alimentos no cumplen con las Buenas Prácticas de Manufactura y sus procedimientos de desinfección de utensilios y equipos con lo cual producen escabeche y encurtido empacado respectivamente, son ineficientes.
3. Una concentración por debajo 0.5% de ácido acético (vinagre) en los encurtidos, y la cantidad de mayonesa en los escabeches son factores determinantes en el crecimiento de *Escherichia coli*.
4. En base a los resultados, se afirma que el 6.67%(1-15 muestras) de escabeche y el 13.33% (2-15 muestras) de encurtido, productos empacados, están contaminados con *Staphylococcus aureus*, consecuentemente no cumplen con el límite establecido en el R.T.C.A. 67.04.50:08.
5. La presencia de *Staphylococcus aureus*, en las muestras de escabeche y encurtido empacado, indican que hubo una mala manipulación del alimento, por parte del operador ya que es un microorganismo, que se encuentra presente en las fosas nasales, saliva y piel de personas.

6. La presencia de carne de pollo en el escabeche y el pH del vinagre en el encurtido son factores determinantes para el crecimiento de *Staphylococcus aureus*.
  
7. Según el análisis microbiológico realizado a las muestras de escabeche y encurtido empacado, Se logró determinar que el 100% de las muestras se encuentran ausentes de *Salmonella spp*; esto se debe a que las muestras presentan un bajo pH que oscila entre 3.07 a 4.63, lo cual evita el crecimiento de este microorganismo.
  
8. Las muestras tanto de escabeche y encurtido empacado, presentaron mayor crecimiento de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en la segunda fase de análisis microbiológico, que en la primera fase de análisis, por lo que el almacenamiento en refrigeración a una temperatura de 10 °C, no inhibe el crecimiento bacteriano.

**CAPITULO VII**  
**RECOMENDACIONES**

## 7.0 RECOMENDACIONES

1. Que las empresas manufactureras de escabeche y encurtido empacado, realicen constantes controles de calidad microbiológica a sus áreas, utensilios, equipo, operarios y producto terminado para garantizar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura.
2. Que cada empresa capacite constantemente a sus empleados en el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura en la elaboración de sus productos.
3. Que los fabricantes utilicen verduras y hortalizas frescas, para la elaboración de escabeche y encurtido empacado, verduras y hortalizas, asegurando así la inocuidad del producto terminado
4. Que la mayonesa utilizada para producir escabeche empacado, sea pasteurizada, para asegurar que el producto final no se contamine con microorganismos desde su elaboración, para obtener un producto terminado exento de microorganismo patógeno.
5. Que las cadenas de supermercado y el consumidor, almacene los escabeche y encurtido empacado, a temperaturas no mayores de 10°C, por períodos cortos de tiempo y que también realice un mantenimiento periódico de los refrigeradores en los cuales se almacenan el escabeche y el encurtido empacados para evitar que los alimentos se expongan a variaciones de temperatura las cuales comprometan su inocuidad.



6. Utilizar refrigeradores de tipo cerrado (puerta corrediza) para evitar que la temperatura fluctúe al momento de abrir el refrigerador y así evitar exposiciones innecesarias del alimento a variaciones de temperatura.
7. Utilizar concentraciones por encima de 0.5% de ácido acético (vinagre), en la elaboración del encurtido ya que cumple función de preservante natural debido al nivel de acidez que proporciona.
8. Que haya controles de calidad y seguimientos sistemáticos o periódicos a los alimentos que posean registro sanitario por parte del MINSAL o de las instituciones correspondientes, para que la población tenga la garantía que dichos alimentos no les producirá ETA's.

## **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

1. Albert, L.A., & Rendón-von Osten, J. (1988). Contaminación por compuestos organoclorados en algunos alimentos procedentes de una región de México. Revista de Saude pública Editorial, D.F, México.
2. Alimentarius, C. (2015). codex Stan 192, 1995. Norme générale Codex pour les additifs alimentaires. FAO Editorial, Estados Unidos de América.
3. Andres F., López C. (2003). Aspecto higiénico y sanitario. En Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas (81-91). FAO Editorial, Argentina, Roma.
4. Aranceta J., Pérez c. (2006). Frutas, verduras y hortalizas. En frutas, verduras y salud (6-11). Masson, S.A, Barcelona, España.
5. Aristizábal de Borja, N. (2014). Preparemos encurtidos en vinagre. Editorial SENA, Bogotá, Colombia.
6. Barrios, H. (2006). Evaluación y mejoramiento de la calidad microbiológica de queso fresco a base de leche no pasteurizada, elaborado artesanalmente y comercializado en la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
7. Bonilla, G. Estadística I (1991). Elementos de estadística descriptiva y probabilidad. 4ª ed. UCA editores. San Salvador, El Salvador.

8. Bustos-Martínez, J. A., Hamdan-Partida, A., & Gutiérrez-Cárdenas, M. (2006). *Staphylococcus aureus*: la reemergencia de un patógeno en la comunidad. *Revista Biomédica*. D.F, México.
9. Calva Edmundo (2009), *Salmonella typhi* y la fiebre tifoidea: de la biología molecular a la salud pública. UNAM Editores. D.F, México.
10. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Bizkaina (2010). Asociación Española de Médicos Naturistas. *Fitoterapia, Vademecum de Prescripción: Plantas Medicinales*. Barcelona, España.
11. CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) et al. (2004). *Reglamento Técnico Centro Americano RTCA 67.04.50:08*. Editorial Revisions. Centro América.
12. Conservas caseras. (2015). Diferencia entre encurtido, pickles y escabeche. [html] Recuperado: <http://conservacasera.blogspot.com/2015/12/diferencias-entre-encurtido-pickles-y.html>.
13. Diario Oficial de la Unión Europea. (2008). REGLAMENTO (CE) no 2073/2005 DE LA COMISIÓN, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. página: 5. Diario Oficial de la Unión Europea. Madrid, España.
14. Dossier.(2014). [pdf]. Vinagre de Jerez. Recuperado en: [http://www.vinagredejerez.org/fichas\\_formativas.pdf](http://www.vinagredejerez.org/fichas_formativas.pdf).

15. Escalante, J., & García, M. (2010). Determinación de la calidad microbiológica de encurtidos artesanales utilizados en pupuserías del distrito número dos del área metropolitana de San Salvador (tesis de pregrado). Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador.
16. Faican A., & Gonzales J. (2013). Determinación de coliformes totales y *E.coli* en muestras de lechuga expandidas en cuatro mercados de la ciudad de Cuenca. Universidad de Cuenca editores, Cuenca, Ecuador.
17. Fleming, T. (2011). PDR for herbal medicines. Montvale, NJ: Medical Economics Company. Vi. United States of America.
18. Food and Drug Administration FDA. Bacteriological Analytical Manual (BAM). 1998. 8ed. E.E.U.U. Recuperado de: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/default.html>.
19. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria (2006), Tipos de contaminación alimentaria. Erika Editores. España.
20. Galiana Villar, A. (2013). Infección por *Staphylococcus aureus* meticilino resistente adquirido en la comunidad. Scielo. Uruguay.
21. García P. (2017). Alimentos con tratamiento térmico, envasados y fríos [html] recuperado de: <http://www.degustarioja.com/alimentos-tratamiento-termico-20171104002545-ntvo.html>

22. García, B., & Bermejo, B. (2014). Evaluación de riesgos de *Listeria monocytogenes* en productos cárnicos listos para su consumo en España (tesis de post-grado). Universidad Politécnica de Valencia, España.
23. Gupta, M. P. (2006). Medicinal plantas originating in the Andean high plateau and Central valleys region of Bolivia. ICS-UNIDO Editores. Ecuador y Perú.
24. Gutierrez Lopez, N. U., & Gutierrez Loza, O. J. (2013). Proceso de producción de encurtido mixto en la Fábrica de Alimentos “La Matagalpa”, año 2012 Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
25. Guzmán Z. (2012). Determinación de la calidad microbiológica de escabeche comercializado en los supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador (tesis de pregrado), Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador.
26. Infoalimentacion. (2014). Productos Gama. [html] Recuperado en: [http://www.infoalimentacion.com/documentos/l\\_gama\\_v\\_gama.html](http://www.infoalimentacion.com/documentos/l_gama_v_gama.html).
27. Infojardin. (2016). Ajo blanco International MBA Madrid. [html] Recuperado en: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/ajos-ajo-blanco.htm>
28. Isal. (2012). Usos de la sal. Instituto de la sal. [html]. Recuperado en : <https://www.institutodelasal.com/es/sobre-la-sal/usos-de-la-sal>

29. Kopper G., Calderón G., Schneider S., Domínguez W., Gutiérrez G. (2009). Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. FAO Editores. D.F, México.
30. Kuklinski, C. (2008). Farmacognosia Estudio de las Drogas y Sustancias Medicamentosas de Origen Natural. Ediciones Omega. Barcelona, España.
31. Lopardo, h, & Predari, C. (2012). Manual de microbiología clínica de la asociación argentina de microbiología. Universidad de Buenos Aires Ediciones. Buenos Aires, Argentina.
32. MARÍA M, F; et al (2014). Obtención de vinagre de naranja en proceso semicontinuo, a escala laboratorio. Ciencia, docencia y tecnología Editores. Concepción, Uruguay.
33. Márquez Lara, D. (2008). Residuos químicos en alimentos de origen animal: problemas y desafíos para la inocuidad alimentaria en Colombia. Corpoica Editores. Colombia.
34. Moreno Flores, O. (2007). Agricultura Urbana: Nuevas Estrategias de Integración Social y Recuperación Ambiental en la Ciudad. ISSN: 0717-9758. Chile.
35. Muñoz, A. I., Vargas, M., Otero, L., Díaz, G., & Guzmán, V. (2011). Presencia de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para el consumo, procedentes de plazas de mercado y delicatessen de supermercados de cadena, Bogotá, DC, 2002-2008. Biomédica Editores. Bogotá, Colombia.

36. Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Mayonesa. NMX-F-021-S-1979. [pdf]  
Recuperado de: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-021-S-1979>. PDF.
37. Olvera Castelán, D. F. (2008). Frecuencia y comportamiento de salmonella, y microorganismos indicadores de higiene en jugo de zanahoria. Tesis Universidad Autónoma de Hidalgo. Hidalgo, México.
38. OPS., OMS. (2015). Alimentos y bebidas ultra procesadas en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas. [pdf] Recuperado de: [http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7698/9789275318645\\_esp.pdf](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7698/9789275318645_esp.pdf)
39. Plata D., G. V. (2013). La contaminación de los alimentos, un problema por resolver. SALUD UIS. Santander, España.
40. Puentes, C. (2014). Determinación de *listeria monocytogenes* en ensaladas listas para el consumo en los restaurantes satélites y aledaños de la Universidad del Tolima (tesis de pregrado). Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.
41. Rivera, J., Rodríguez, U., & López, O. (2009). Contaminación fecal en hortalizas que se expenden en mercados de la Ciudad de Cajamarca, Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. Perú.



42. Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA) (2010). Norma Oficial para la Sal de Calidad Alimentaria. N°18959-MEIC-S. [pdf] Recuperado en: <http://www.senasa.go.cr/senasaweb/Documentos/legislación/18959sal.pdf>
43. Unidad de estadística, Ministerio de Salud de El Salvador (2016), Causas más frecuentes de consulta ambulatoria para el año 2016, [pdf] recuperado de:  
[http://www.salud.gob.sv/archivos/DVS/causas\\_frecuentes2016/Causas\\_mas\\_Frecuentes\\_de\\_consulta\\_ambulatoria\\_2016.pdf](http://www.salud.gob.sv/archivos/DVS/causas_frecuentes2016/Causas_mas_Frecuentes_de_consulta_ambulatoria_2016.pdf)
44. YAMILA, PP (2014); et al. Calidad microbiológica de las hortalizas y factores asociados a la contaminación en áreas de cultivo en La Habana / Microbiological quality of vegetables and factors associated with contamination in growing areas in Havana. Revista Habanera de Ciencias Médicas. La Habana, 1, 111, ISSN: 1729-519X.
45. Zhunio, C. (2011). Fuentes de contaminación y conservación de alimentos (tesis de pregrado). Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

## **ANEXOS**

## ANEXO N°1.

Nombre común: Repollo  
Nombre técnico: *Brassica oleracea*  
Familia: Crucíferas



Nombre común: Cebolla  
Nombre científico: *Allium cepa*  
Familia: Aliáceas



Nombre común: Zanahoria  
Nombre científico: *Daucus carota*,  
Subespecie: *sativus*



Nombre común: Ajo, Ajo blanco  
Nombre técnico: ***Allium sativum***  
Familia: Liliáceas



Nombre común: Chile Jalapeño  
Nombre científico: *Capsicum annum*  
Familia: *Solanáceas*



Figura N°8: Hortalizas utilizadas comúnmente para la preparación de encurtido y escabeche empacado respectivamente.

## ANEXO N°2.

Encurtido:	Escabeche:
Fecha de recolección:	_____
Hora de recolección:	_____
Nombre de la muestra:	_____
Código:	_____
Supermercado muestreado:	_____

Figura N°11: Etiqueta de identificación de las muestras.

### ANEXO N° 3.

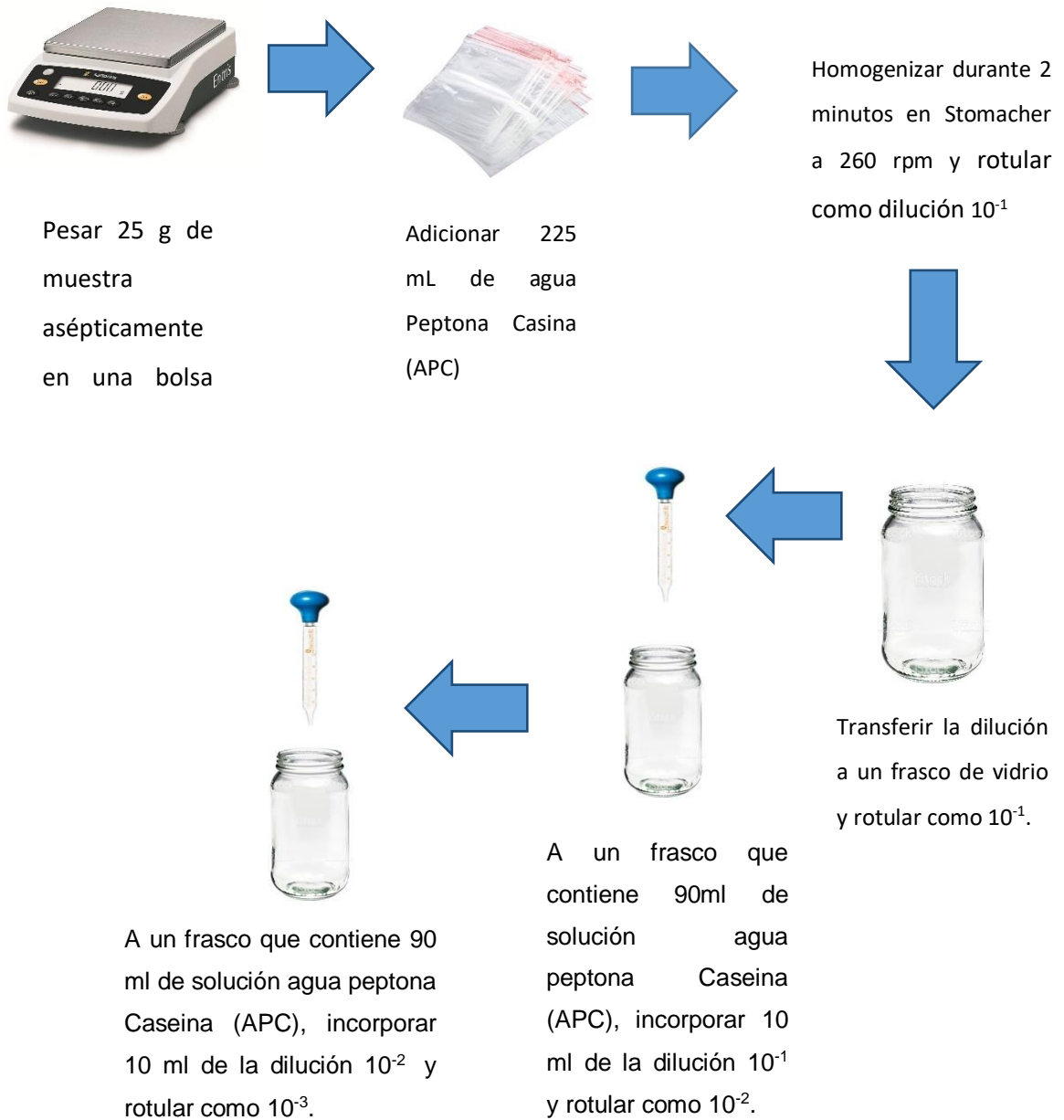


Figura N°14: Esquema para la preparación de la dilución 10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup> y 10<sup>-3</sup>.

## ANEXO N° 4.

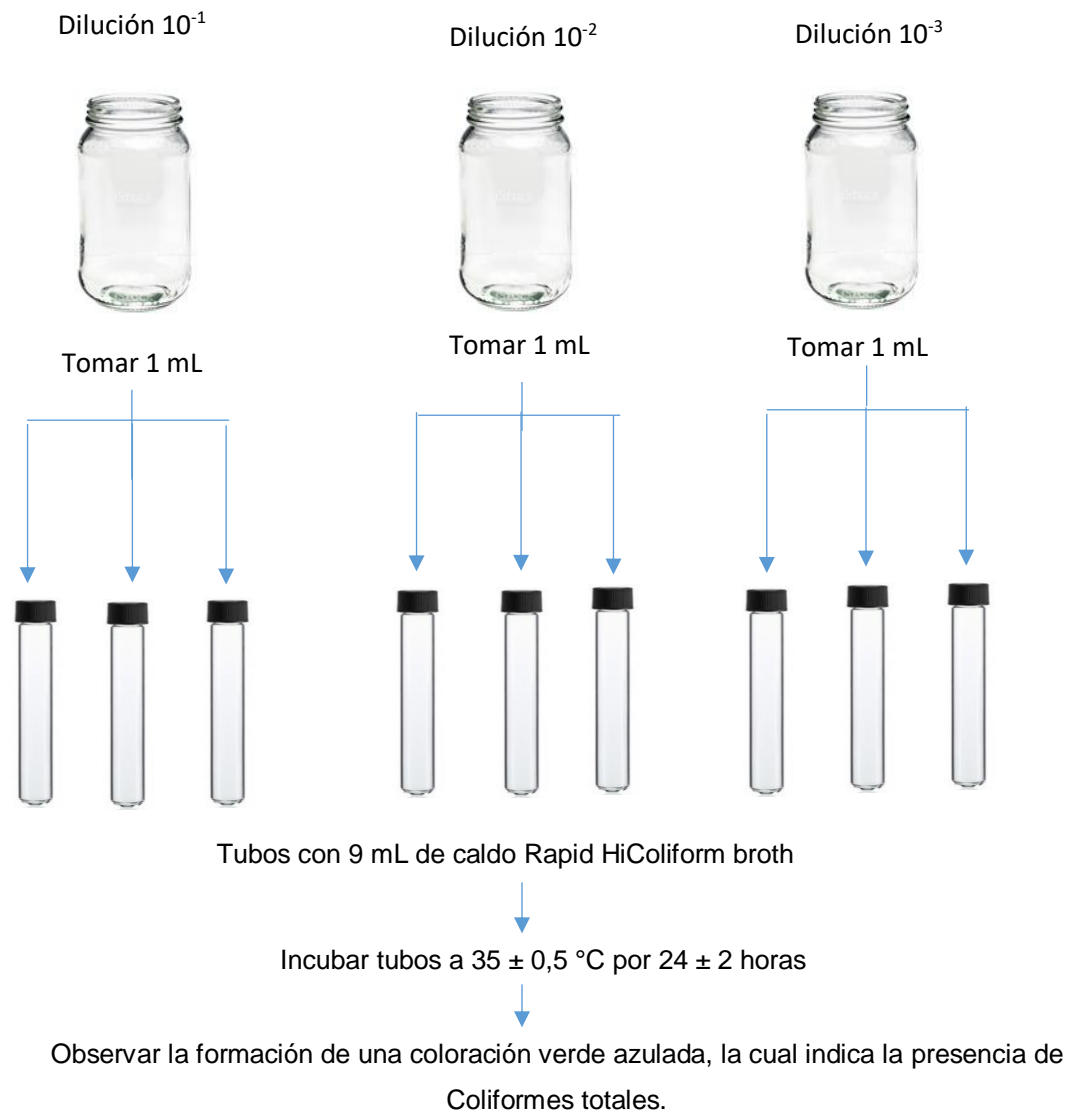


Figura N°15: Procedimiento para la identificación de Coliformes Totales.

## ANEXO N° 5.

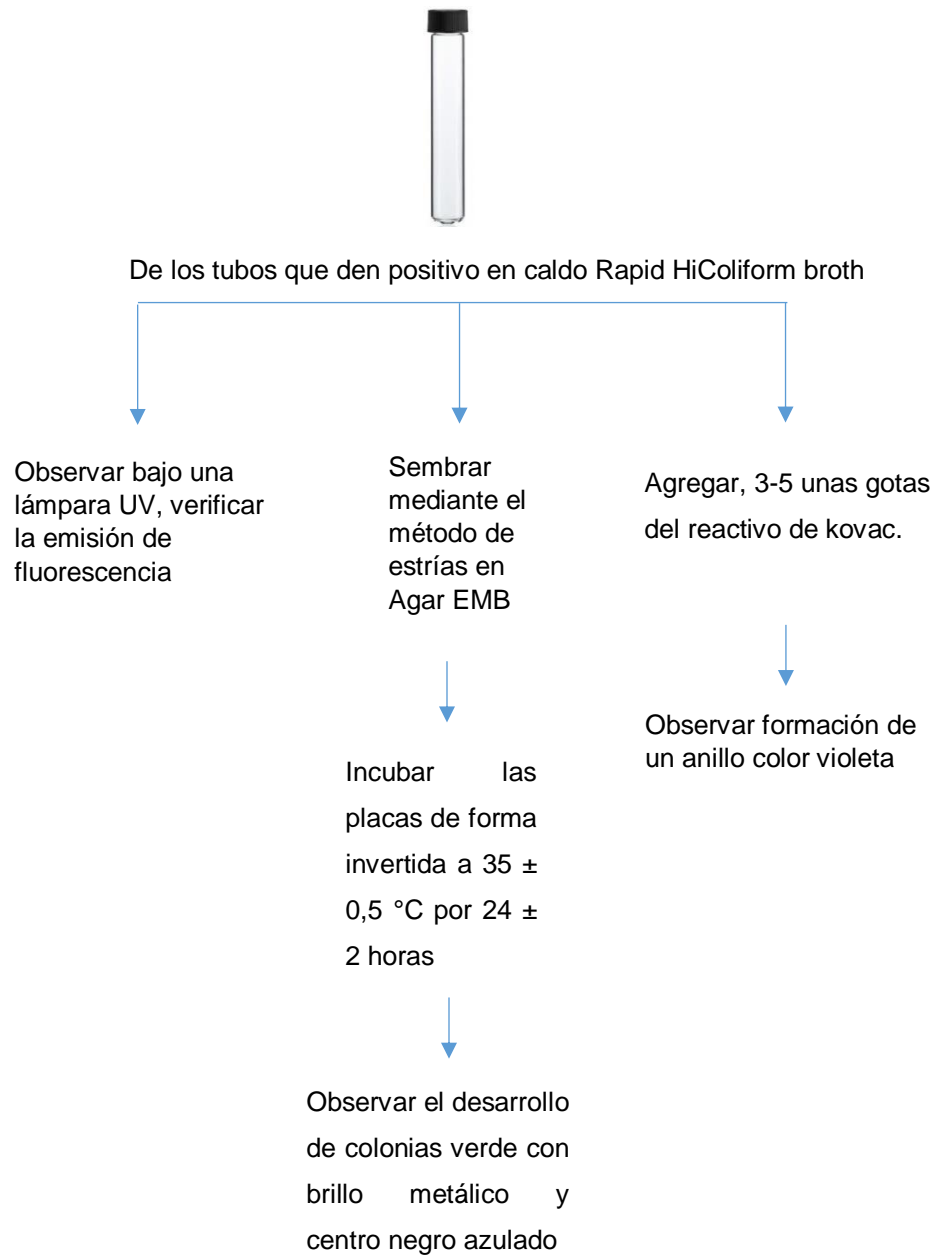


Figura N°16: Procedimiento para la determinación de la presencia de *Escherichia coli*.

NEXO N° 6.

TABLA N°13: TABLA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE (NMP/g) POR GRAMO DE MUESTRA, UTILIZANDO SERIES DE TRES TUBOS INOCULADOS CON 0.10, 0.01, 0.001 ML RESPECTIVAMENTE, CON UN LÍMITE DE CONFIANZA DEL 95%. (18)

Pos. tubos			MPN/g	Conf. lim.		Pos. tubos			MPN/g	Conf. lim.	
0.10	0.01	0.001		Low	High	0.10	0.01	0.001		Low	High
0	0	0	<3.0	-	9.5	2	2	0	21	4.5	42
0	0	1	3.0	0.15	9.6	2	2	1	28	8.7	94
0	1	0	3.0	0.15	11	2	2	2	35	8.7	94
0	1	1	6.1	1.2	18	2	3	0	29	8.7	94
0	2	0	6.2	1.2	18	2	3	1	36	8.7	94
0	3	0	9.4	3.6	38	3	0	0	23	4.6	94
1	0	0	3.6	0.17	18	3	0	1	38	8.7	110
1	0	1	7.2	1.3	18	3	0	2	64	17	180
1	0	2	11	3.6	38	3	1	0	43	9	180
1	1	0	7.4	1.3	20	3	1	1	75	17	200
1	1	1	11	3.6	38	3	1	2	120	37	420
1	2	0	11	3.6	42	3	1	3	160	40	420
1	2	1	15	4.5	42	3	2	0	93	18	420
1	3	0	16	4.5	42	3	2	1	150	37	420
2	0	0	9.2	1.4	38	3	2	2	210	40	430
2	0	1	14	3.6	42	3	2	3	290	90	1,000
2	0	2	20	4.5	42	3	3	0	240	42	1,000
2	1	0	15	3.7	42	3	3	1	460	90	2,000
2	1	1	20	4.5	42	3	3	2	1100	180	4,100
2	1	2	27	8.7	94	3	3	3	>1100	420	-



ANEXO N° 7.

TABLA N°14: PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DE ALIMENTOS LISTOS PARA CONSUMIR SEGÚN RTCA 67.04.50:08

17.Categoría de alimentos : alimentos listo para consumir			
17.1. subgrupo de alimentos :alimentos preparados, listo para consumir que no requieren tratamiento térmico			
parámetro	Tipo de riesgo	Límite mínimo permitido	Límite máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	A	< 3 NMP/g	-----
<i>Staphylococcus aureus</i>		10 UFC/g	100 UFC/g
<i>Salmonella spp/25g</i>		Ausencia	-----

## ANEXO N° 8.

Dilución  $10^{-1}$

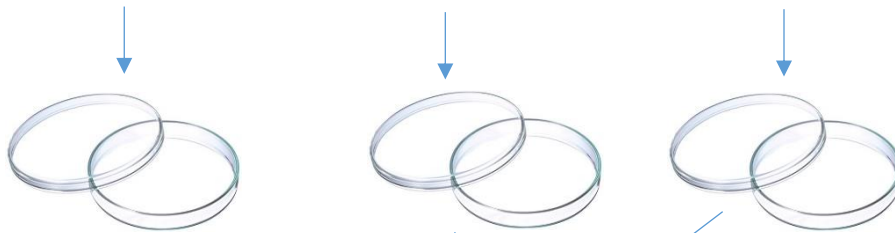


Tomar 0.3 mL

Tomar 0.3 mL

Tomar 0.4 mL

Trasferir las alícuotas en placas de Agar Baird Parker e inocular por el método de extendido en placa



Incubar a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas

Observar el desarrollo de colonias sospechosas, que presente las siguientes características:  
Aspecto negro, o gris oscuro, circulares, convexas, lisas, brillante, con formación de halo alrededor de la colonia

Figura N°17: Procedimiento para la determinación de *Staphylococcus aureus*.

## ANEXO N° 9.



De las colonias sospechosas cultivadas en Agar Baird Parker



Transferir mediante una asada a un tubo conteniendo caldo BHI



Incubar a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas



Transferir mediante una asada a un tubo conteniendo Plasma e

Incubar a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas



Al transcurrir el tiempo dado, observar la formación de un coagulo firme,  
que no se desvanece al invertir el tubo.

Figura N°18: Procedimiento para la confirmación de *Staphylococcus aureus*.

## ANEXO N° 10.

Dilución  $10^{-1}$ ,  
Caldo Lactosado



Incubar a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas.

Tomar 1 mL, transferir

Tomar 0.1 mL, transferir

A un tubo con 10 mL  
de caldo tetratonato  
(TT)

A un tubo con 10 mL  
de Caldo Rappaport  
Vassilidius (RPV).

Incubar el tubo con caldo TT a  $35 \pm 0.5$  °C a 24 horas y el tubo con caldo RPV a  $42 \pm 0.5$  °C

Inocular por el método de estrías, sobre placas que contienen



Agar  
Salmonella  
Shigella  
(ASS)



Agar  
Bismuto  
Sulfito  
(ABS)

Incubar las placas de forma invertida a  $35 \pm 0,5$  °C por  $24 \pm 2$  horas. Observar:

ASS: colonias translúcidas, o de color anaranjado claro ocasionalmente opacas. Algunas colonias dan centro negro. Las colonias fermentadoras de la lactosa son rojas.

ABS: colonias café grises o negras, algunas veces tienen brillo metálico.

Figura N°19: Procedimiento para la determinación de *Salmonella spp.*

ANEXO N° 11.



Figura N°9: Mapa del Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador.

## ANEXO N° 12.

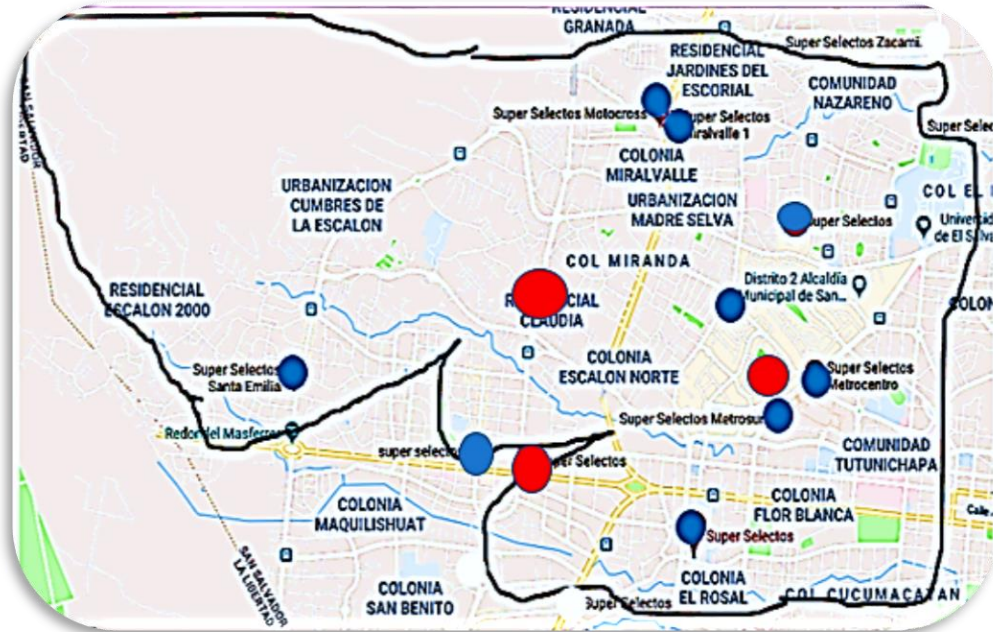


Figura N°10: Mapa de los supermercados ubicados en el Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador

- Supermercados del Distrito Dos del Área Metropolitana de San Salvador
- Supermercados donde se tomaron las muestras de escabeche y encurtido empacados respectivamente.

ANEXO N° 13



Figura N°12: Fotografías de las muestras de escabeche empacado.

ANEXO N° 14.



Figura N°13: Fotografías de las muestras de encurtido empacado.



ANEXO N° 15.

TABLA N°11: COMPOSICIÓN DE CADA MUESTRA DE ENCURTIDO EMPACADO.

Marca	Encurtido	
	Presentación	ingredientes
Rosita	Cebolla entera encurtida	Cebolla, Zanahoria, Chile jalapeño, Coliflor, Ejotes, Especies, Vinagre natural, Benzoato de sodio.
Lupita	Curtido para pupusas	Repollo, Zanahoria, Cebolla, Vinagre, Especies, Sal yodada y Benzoato de Sodio.
	Curtido típico	Cebolla blanca, Coliflor, Zanahoria, Ejotes, Vinagre base de acético, Vinagre base cascaras de piña, Sal yodada, Cilantro, Chile picante, Orégano.
	Cebolla curtida picada	Cebolla, Zanahoria, Chile jalapeño, Especies, Sal yodada, Benzoato de sodio
Alimentos de la casa	Cebolla dulce	Cebolla, Vinagre, Agua, Azúcar fortificada con vitamina "A", Sal yodada, Ácido acético, Benzoato de sodio, Zanahoria, Chile jalapeño y Benzoato de Sodio
Lupita	Cebolla encurtida	Cebolla, Zanahoria, Chile jalapeño, Especies, Sal yodada, Benzoato de sodio
	Encurtido para pupusas	Repollo, Zanahoria, Cebolla, Vinagre, Especies, Sal yodada y Benzoato de Sodio.
	Cebolla entera Lupita	Cebolla blanca, Coliflor, Zanahoria, Ejotes, Vinagre base de acético, Vinagre base cascaras de piña, Sal yodada, Cilantro, Chile picante, Orégano.
Rosita	Cebolla curtida en aros	Cebolla, Zanahoria, Chile jalapeño, Especies, Vinagre natural, Benzoato de sodio.
Alimentos selectos Fresh	Cebollita con chile	Cebolla, Vinagre, Agua, Sal yodada, Ácido acético, Benzoato de sodio, Zanahoria, Chile jalapeño, Sorbato de potasio, Colorante, Especies, Sal de ajo, Aceite vegetal de soya.
	Encurtido típico	Cebolla, Vinagre, Agua, Sal yodada, Ácido acético, Benzoato de sodio, Coliflor, Zanahoria, Chile jalapeño, Sorbato de potasio, Colorante, Especies, Sal de ajo, Aceite vegetal de soya.

ANEXO N° 16.

TABLA N°12: COMPOSICIÓN DE CADA MUESTRA DE ESCABECHE EMPACADO.

Marca	Escabeche	
	Presentación	Composición
Rosita	Escabeche con Pollo	Pollo, Repollo, Zanahoria, Chile dulce, Cebolla, Mayonesa, Mostaza, Sal yodada, Azúcar fortificada con vitamina "A", Glutamato mono sódico, Benzoato de sodio.
Lupita	Ensalada Luisiana	Repollo, Zanahoria, Cebolla, Mayonesa, Especies, Sal yodada y Benzoato de sodio.
	Ensalada Rusa	Papa, Remolacha, Ejotes, Zanahoria, Cebolla, Mayonesa, Especies, Sal yodada.
	Ensalada de Coditos	Coditos, Chile verde, Cebolla, Apio, Zanahoria, Ajo, Mayonesa, Especies, Sal yodada.
Alimentos de la casa	Escabeche Escolar	Repollo, Zanahoria, Chile dulce, Cebolla, Mayonesa, Mostaza, Sal yodada, Benzoato de sodio.
Lupita	Ensalada Luisiana	Repollo, Zanahoria, Cebolla, Mayonesa, Especies, Sal yodada y Benzoato de sodio.
	Ensalada Rusa	Papa, Remolacha, Ejotes, Zanahoria, Cebolla, Mayonesa, Especies, Sal yodada.
	Ensalada de Coditos	Coditos, Chile verde, Cebolla, Apio, Zanahoria, Ajo, Mayonesa, Especies, Sal yodada.
Rosita	Escabeche Escolar	Repollo, Zanahoria, Chile dulce, Cebolla, Mayonesa, Mostaza, Sal yodada, Azúcar fortificada con vitamina "A", Glutamato mono sódico, Benzoato de sodio.
Alimentos selectos Fresh	Escabeche Pícnic selectos Fresh	Repollo, Zanahoria, Cebolla, Mayonesa, Especies, Sal yodada y Benzoato de sodio.

ANEXO N° 17.

TABLA N°15: PRUEBAS BIOQUÍMICAS PARA *Salmonella spp.*

Numero	Prueba o sustrato	Resultado	
		positivo	negativo
1	LIA	Fondo de color morado B/B	Fondo de color amarillo
2	H <sub>2</sub> S(TSI Y LIA)	Ennegrecimiento	Sin ennegrecimiento
3	Ureasa	Color rojo purpura	Sin cambio de color
4	TSI	Fondo de color amarillo B/A	Sin fondo de color amarillo