

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



DETERMINACION DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE ESCABECHE  
COMERCIALIZADO EN LOS SUPERMERCADOS DEL DISTRITO DOS DE LA  
ZONA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR  
ZAIDA GRISELDA GUZMAN ALVAREZ

PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

MAYO, 2012

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

Ing. Mario Roberto Nieto Lovo

**SECRETARIA GENERAL**

Dra. Ana Leticia Zavaleta de Amaya

**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**

**DECANA**

Licda. Anabel de Lourdes Ayala de Soriano

**SECRETARIO**

Lic. Francisco Remberto Mixco López

## **COMITE DE TRABAJO DE GRADUACION**

### **COORDINADORA GENERAL**

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

### **ASESORAS DE AREA DE ANALISIS DE ALIMENTOS, MICROBIOLOGICO**

MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez

MSc. María Evelin Sánchez de Ramos

### **DOCENTE DIRECTORA**

MSc. Coralia de los Ángeles González de Díaz

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios Todopoderoso por haberme dado la sabiduría y entendimiento necesario en la realización de este gran proyecto de mi vida. Sé que sin él y sus infinitas bendiciones, no hubiera podido llegar a esta importante fase.

A mi Madre Griselda Alvarez, porque siempre ha estado en todos los momentos, buenos o malos, de mi vida; por su apoyo, empeño incondicional y por ser un ejemplo a seguir. Al resto de mi familia: A mi tía Elsa Alvarez, quien ha sido como una segunda madre y siempre he podido contar con su apoyo. A mis Hermanos William y Marlon, por estar pendientes y empujarme a dar lo mejor de mí. A mi novio Giovanni Cruz, por su amor, por darme ánimos, por creer en mí a lo largo de todo este proceso.

A Eliza, Liss, Héctor y mis demás amigas/os por su comprensión, paciencia y ayuda en la culminación de este trabajo y por motivarme a continuar en la conquista de mis metas.

A mi Docente Directora MSc. Coralia González, por brindarme sus conocimientos y dirección con paciencia, dedicación y esmero. A mis Asesoras de área MSc. Amy Morán, MSc. Evelin Sánchez y Coordinadora General Licda. Odette Rauda, por orientarme y motivarme a culminar este proyecto.

Al Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), por haberme prestado las instalaciones y permitirme realizar esta investigación. Al Organismo Salvadoreño de Reglamentación técnica (OSARTEC), por su apoyo.

A la Universidad, catedráticos, compañeras/os y a todas las personas que de alguna manera contribuyeron en la realización y finalización de mi carrera.

Zaida Griselda Guzmán Alvarez

## INDICE

|   | Página |
|---|--------|
| Resumen   |        |
| Capítulo I  |        |
| 1.0 Introducción  | xx     |
| Capítulo II   |        |
| 2.0 Objetivos   |        |
| Capítulo III  |        |
| 3.0 Marco Teórico   | 25     |
| 3.1 Definición de hortalizas                                  | 25     |
| 3.1.1 Contaminación de las hortalizas                         | 25     |
| 3.1.2 Conservación de las hortalizas                          | 26     |
| 3.1.3 Limpieza de las hortalizas                              | 26     |
| 3.2 Definición de escabeche                                   | 27     |
| 3.2.1 Hortalizas en escabeche                                 | 27     |
| 3.2.2 Preparación   | 28     |
| 3.3 Materias primas utilizadas en la elaboración de escabeche | 28     |
| 3.3.1 Generalidades del vinagre                               | 28     |
| 3.3.2 Generalidades de la Sal                                 | 29     |
| 3.3.3 Generalidades de la Mayonesa                            | 30     |
| 3.3.4 Generalidades del Repollo                               | 31     |

|  |    |
|--|----|
| 3.3.5 Generalidades de la Cebolla                              | 32 |
| 3.3.6 Generalidades de la Zanahoria                            | 33 |
| 3.3.7 Generalidades del Ejote                                  | 33 |
| 3.3.8 Generalidades del Coliflor                               | 34 |
| 3.3.9 Generalidades del Ajo                                    | 35 |
| 3.4 Contaminación de los alimentos                             | 35 |
| 3.4.1 Contaminación a partir de las verduras                   | 35 |
| 3.4.2 Contaminación a partir de los animales                   | 36 |
| 3.4.3 Contaminación a partir de aguas residuales               | 36 |
| 3.4.4 Contaminación a partir del suelo                         | 36 |
| 3.4.5 Contaminación a partir del agua                          | 37 |
| 3.4.6 Contaminación a partir del aire                          | 37 |
| 3.4.7 Contaminación durante su manipulación y tratamiento      | 37 |
| 3.5 Conservación de alimentos                                  | 38 |
| 3.5.1 Fundamentos de la conservación de alimentos              | 38 |
| 3.6 Higiene personal y manipulación higiénica de los alimentos | 39 |
| 3.6.1 Higiene personal   | 39 |
| 3.6.2 Higiene de los empleados                                 | 40 |
| 3.6.3 Manipulación higiénica de los alimentos                  | 41 |
| 3.6.4 Instalaciones  | 41 |

|   |    |
|---|----|
| 3.7 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's)               | 42 |
| 3.8 Bacterias que pueden estar presentes en escabeche             | 43 |
| 3.8.1 <b><i>Escherichia coli</i></b>                              | 43 |
| 3.8.1.1 Taxonomía   | 43 |
| 3.8.1.2 Hábitat   | 43 |
| 3.8.1.3 Patogenia   | 44 |
| 3.8.2 <b><i>Salmonella spp</i></b>                                | 45 |
| 3.8.2.1 Taxonomía   | 45 |
| 3.8.2.2 Hábitat   | 45 |
| 3.8.2.3 Patogenia   | 46 |
| 3.8.3 <b><i>Staphylococcus aureus</i></b>                         | 47 |
| 3.8.3.1 Taxonomía   | 47 |
| 3.8.3.2 Hábitat   | 47 |
| 3.8.3.3 Patogenia   | 47 |
| 3.8.3.4 Intoxicación alimentaria por <b><i>Staphylococcus</i></b> | 48 |
| 3.8.3.5 Enterotoxinas estafilocócicas                             | 49 |
| Capítulo IV   |    |
| 4.0 Diseño Metodológico   | 52 |
| 4.1 Tipo de Estudio   | 52 |
| 4.2 Investigación Bibliográfica                                   | 52 |



## Capítulo VII

### 7.0 Recomendaciones

85

Bibliografía

Glosario

Anexos

## INDICE DE ANEXOS

### ANEXO N°

1. Mapa del distrito dos de la zona Metropolitana de San Salvador
2. Hortalizas utilizadas comúnmente en la preparación de escabeche
3. Listado de supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador.
4. Listado de Supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador que se muestreo.
5. Listado de Supermercados que tienen manipulador en el área de escabeche.
6. Guía de observaciones para evaluar las buenas prácticas de higiene.
7. Tabla del Número Más probable (NMP/g) para serie de tres tubos.
8. Parámetros microbiológicos de Alimentos listos para consumir según RTCA 67.04.50:08
9. Pruebas bioquímicas para **Salmonella**
10. Marcha Analítica para el Análisis Microbiológico de escabeche
11. Fotografías de muestras de escabeches analizadas
12. Composición de cada tipo de escabeche analizado
13. Identificación de cada muestra de escabeche (código de muestra)
14. pH de cada muestra de escabeche
15. Fotografías de placas control positivo

## INDICE DE CUADROS

| Cuadro N°   | Página |
|---|--------|
| 1. Supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador que cuentan con área de escabeche y manipuladores de esta. | 54     |
| 2. Resultados de parámetros evaluados por medio de una guía de observaciones a los manipuladores del área de escabeche.               | 68     |
| 3. Resultados obtenidos en las determinaciones Microbiológicas realizadas a las muestras de escabeche durante las dos semanas.        | 71     |

## INDICE DE FIGURAS

| Figura N°   | Página |
|---|--------|
| 1. Etiqueta de identificación de cada muestra   | 61     |
| 2. Gráfico de los parametros evaluados en la guia de observaciones  | 69     |
| 3. Determinación de coliformes totales  | 72     |
| 4. Confirmación de <i>Escherichia coli</i> , mediante una lámpara de luz UV                                       | 73     |
| 5. Confirmación de <i>Escherichia coli</i> , utilizando reactivo indol  | 73     |
| 6. Colonias características de <i>Escherichia coli</i> en agar EMB  | 74     |
| 7. Placas de agar Baird Parker sin crecimiento de <i>Staphylococcus aureus</i>                                    | 75     |
| 8. Crecimiento de colonias negras sin halo y mohos en agar Baird Parker   | 76     |
| 9. Prueba de la coagulasa y catalasa realizadas a las colonias negras sin halo que crecieron en agar Baird Parker | 76     |
| 10. Pre-enriquecimiento de <i>Salmonella spp</i> en Caldo Lactosado   | 77     |
| 11. Enriquecimiento de <i>Salmonella spp</i> en Caldo Tetrionato y Rappaport                                      | 78     |
| 12. Placas de BSA, XLD y HEK sin crecimiento de <i>Salmonella spp</i>   | 78     |

13. Gráfico de muestras de escabeches que cumplen y no cumplen  
con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano

RTCA 67.04.50:08

79

## INDICE DE TABLAS

| Tablas N°  | Página |
|--|--------|
| 1. Estratos, supermercados y número de supermercados   | 55     |
| 2. Porcentaje de cada cadena comercial de Supermercados<br>(estratos) del distrito dos de la Zona Metropolitana de San<br>Salvador   | 56     |
| 3. Número de Supermercados que se muestreó por estrato   | 57     |
| 4. Listado de supermercados que se muestreó  | 58     |
| 5. Cantidad de muestras que se tomó por estrato  | 59     |
| 6. Escabeches que se muestreó en cada supermercado   | 60     |
| 7. Porcentajes de muestras de escabeches analizados<br>durante las dos semanas que cumplen y no cumplen<br>con los parámetros del Reglamento Técnico<br>Centroamericano RTCA 67.04.50:08 | 79     |

## ABREVIATURAS

**UFC/g**= Unidades formadoras de colonias por gramo de muestra.

**NMP/g**= Número más probable por gramo de muestra.

**ETAs**= Enfermedades transmitidas por alimentos.

**BAM**= Manual de análisis bacteriológico.

**RTCA**= Reglamento Técnico Centroamericano.

**TSI**= Agar triple azúcar hierro.

**H<sub>2</sub>S**= Sulfuro de hidrógeno.

**BPH**= Buenas prácticas de higiene.

**BPA**= Agar Baird-Parker

**APB**= agua peptonada buferada

**XLD**= Agar Xilosa-Lisina-Desoxilato

**HEK**= Agar Entérico Hektoen

**BSA**= Agar Bismuto Sulfito

**OMS**= Organización Mundial de la Salud

***E. coli*** = ***Escherichia coli***

***S. aureus*** = ***Staphylococcus aureus***

**Agar EMB**= Eosina-azul de metileno.

## **RESUMEN**

## RESUMEN

En el presente trabajo se determinó la calidad microbiológica de 32 muestras de escabeche comercializado en los supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador, en el período de Octubre-Diciembre de 2011.

Se evaluaron por medio de una guía de observaciones las buenas prácticas higiénicas por parte de los manipuladores del área de escabeche, dando como resultado que no cumplen con la mayoría de los parámetros evaluados.

Se realizaron análisis microbiológicos basados en la metodología del Manual de Análisis Bacteriológico (BAM), para determinar la presencia de microorganismos patógenos como: *Escherichia coli* (NMP/g), *Salmonella spp* y *Staphylococcus aureus*, 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 en el 50% de las muestras de escabeche la presencia de este microorganismo. En cuanto en el análisis de *Salmonella spp* el 100% de las muestras de escabeche se encuentran ausentes de este microorganismo patógeno. Por otra parte, en la determinación de *Staphylococcus aureus* los resultados obtenidos en todas las muestras fueron <10UFC/g, sin embargo se observó crecimiento de colonias negras sin halo y mohos; aunque no se especifican estos en los parámetros 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”; es de suma importancia, ya que estos microorganismos y mohos producen toxinas y esporas que al ingerirlos puede perjudicar la salud del consumidor.

Los resultados obtenidos de las muestras de escabeche, fueron comparados 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”, dando como resultado que el 50% de las muestras cumplen y el otro 50% no cumple; por lo tanto la mitad de las muestras de escabeche se consideran aptas para el consumo humano mientras que la otra mitad no se considera apta para el consumo humano.

Se recomienda a las instituciones de salud correspondientes, realizar controles microbiológicos frecuentes para verificar el grado de contaminación que puedan tener estos productos y evaluar el cumplimiento de las buenas prácticas higiénicas por parte de los manipuladores; con el fin de asegurar la calidad e inocuidad de los productos que se encuentren libres de microorganismos capaces de causar enfermedades al consumidor.

**CAPITULO I**  
**INTRODUCCION**

## 1.0 INTRODUCCION

En la preparación de alimentos es muy importante implementar buenas prácticas higiénicas y de sanidad, esto es: llevar a cabo todos los procedimientos necesarios para garantizar que los alimentos no se contaminen, y así asegurar que estos sean aptos para el consumo humano. <sup>(29)</sup>

En la actualidad se comercializan en los supermercados una gran variedad de productos escabechados, entre ellos las hortalizas en escabeche, bajo la forma “listos para consumir” que no necesitan calentamiento previo a su consumo, en la cual la calidad de dichos productos se desconoce ya que son susceptibles a la contaminación microbiana en todas sus etapas: elaboración, distribución, almacenamiento y comercialización; por lo tanto se debe de asegurar la calidad e inocuidad de las hortalizas, por lo que es necesario minimizar la contaminación de los productos con microorganismos patógenos que puedan afectar la salud del consumidor, ya que este producto se utiliza mayormente para acompañar las comidas, tanto dentro del hogar como fuera de este. <sup>(29)</sup>

Por lo mencionado anteriormente, para el desarrollo de este trabajo se determinó la calidad microbiológica de 32 muestras de escabeche comercializado en los supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador, durante el período de Octubre-Diciembre de 2011 y se evaluaron por medio de una guía de observaciones las buenas prácticas higiénicas por parte de los manipuladores. El muestreo se realizó en los supermercados de las cadenas comerciales siguientes: Súper Selectos, Despensa de Don Juan e Hiper Europa.

Se realizaron los métodos de análisis y ensayos establecidos en el Manual de Análisis Bacteriológico (BAM), para determinar la presencia de microorganismos patógenos como: *Escherichia coli* (NMP/g), *Salmonella spp* y *Staphylococcus aureus*, y se compararon los resultados obtenidos 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”

Todos los análisis indicados anteriormente se realizaron en el laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), de la Universidad de El Salvador.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVO**

## 2.0 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad microbiológica de escabeche comercializado en los supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.2.1 Evaluar por medio de una guía de observaciones el cumplimiento de las buenas prácticas de higiene por parte de los manipuladores de escabeche de los supermercados seleccionados.
- 2.2.2 Investigar la presencia de microorganismos patógenos como: ***Escherichia coli*** por el método del Número Más Probable por gramo de muestra (NMP/g), ***Salmonella spp*** y ***Staphylococcus aureus***.
- 2.2.3 Comparar los resultados obtenidos con los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08, para grupo 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico”
- 2.2.4 Dar a conocer a las autoridades del Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC), los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos de escabeche analizados.

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

### 3.0 MARCO TEORICO

#### 3.1 DEFINICION DE HORTALIZAS <sup>(42)</sup>

Las hortalizas son un conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertas o regadíos, que se consumen como alimento, ya sea de forma cruda o preparada culinariamente.

Las hortalizas incluyen a las verduras y a las legumbres verdes como las habas y los guisantes pero no incluyen a las frutas y a los cereales. Sin embargo esta distinción es bastante arbitraria y no se basa en ningún fundamento botánico, por ejemplo, los tomates y pimientos se consideran hortalizas, no frutas, a pesar de que la parte comestible es un fruto.

Las hortalizas poseen una gran cantidad de vitaminas y minerales por ejemplo en la zanahoria, espinaca y perejil contienen vitamina. También están presentes el sodio, cobalto, cloro, cobre, magnesio, manganeso, fósforo y potasio.

##### 3.1.1 Contaminación de las hortalizas

La contaminación superficial de las hortalizas, varía en número y tipo, dependiendo el producto y del manejo, previo y posterior a la cosecha, que dicho producto haya recibido. <sup>(13)</sup>

Las hortalizas durante su recolección, cuando se colocan en cajas, canastos, cestas o carretillas, están expuestas a la contaminación microbiana, que perjudican la salud humana. Durante su transporte al mercado o a la planta donde serán tratadas, las lesiones por causas mecánicas que reciben aumentan la posibilidad que se pudran y en las mismas crezcan

microorganismos. Las condiciones y duración del almacenamiento influyen mucho en el aspecto y valor nutritivo. Las hortalizas deben conservarse en refrigeración durante su transporte, para así retardar el crecimiento de los microorganismos. Otra vía de contaminación de las hortalizas es el agua que se utiliza en el riego de los cultivos, ya que puede estar contaminada con heces fecales de humanos y animales de sangre caliente. Otro factor de contaminación es el personal que manipula los alimentos por la deficiencia en las buenas prácticas de higiene (BPH). <sup>(13) (16)</sup>

### **3.1.2 Conservación de las hortalizas** <sup>(16)</sup>

Para asegurar una buena calidad de las hortalizas, es necesario minimizar la contaminación de microorganismos patógenos que pueden afectar la salud del consumidor.

Los microorganismos que se encuentran en la superficie de las hortalizas recién recolectadas incluyen no solo los correspondientes a la flora normal de su superficie, sino también los procedentes del suelo, el agua y microorganismos patógenos. Además se pueden encontrar en su superficie mohos y levaduras.

Las hortalizas se deben de conservar a temperaturas bajas y humedad controlada, esto reducirá el crecimiento de los microorganismos. Se aconseja guardarlas en recipientes limpios y estériles.

### **3.1.3 Limpieza de las hortalizas** <sup>(16)</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.

### **3.2. DEFINICION DE ESCABECHE**

Escabeche se denomina al método para la conservación de alimentos en vinagre, y al producto obtenido. El método para procesar un alimento en escabeche está dentro de las operaciones denominadas en cocina como marinado, y la técnica consiste básicamente en el precocinado mediante un caldo de vinagre, aceite frito, vino, laurel, cebolla, zanahorias y pimienta en grano. <sup>(20)</sup>

El escabeche es un método de conservación de alimentos, mediante un agente conservante que es el vinagre. <sup>(22)</sup>

"Se entiende por Escabechado, someter los alimentos crudos o cocidos, enteros o fraccionados, a la acción del vinagre con adición de condimentos con o sin la adición de sal. <sup>(1)</sup>

La fase líquida de los productos en escabeche o escabechados deberá presentar, después de estabilizados, un pH (a 20°C) no mayor de 4,3. <sup>(1)</sup>

#### **3.2.1 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, ejote, sal, repollo, pimienta, coliflor, ajo, mayonesa. <sup>(20)</sup>

### 3.2.2 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, cocer junto o por separado con un caldo corto en el que intervienen los ingredientes mencionados anteriormente, enfriar, reposar y envasar o consumir. <sup>(36)</sup>

## 3.3 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACION DE ESCABECHE

### 3.3.1 Generalidades del vinagre

El vinagre, del latín *vinum acre*, "vino agrio", es un líquido miscible en agua, con sabor agrio, que proviene de la fermentación acética del vino y manzana, mediante la bacteria ***Acetobacter aceti***. <sup>(43)</sup>



El vinagre contiene una concentración que va de 3% al 5% de ácido acético en agua. <sup>(43)</sup>

La composición del vinagre depende de la materia prima que se haya utilizado para fabricarlo, también el procedimiento de fabricación influye en la calidad del vinagre. <sup>(16)</sup>

Uno de los defectos y enfermedades que puede presentar el vinagre: es que se puede enturbiar y cambiar de color. El ión ferroso puede ser oxidado a ión férrico y reaccionar con los taninos, con los fosfatos y proteínas produce

turbidez. El hierro que actúa sobre los taninos o la actividad de la oxidasa puede ser responsable del oscurecimiento del vinagre. <sup>(16)</sup>

Los defectos debidos a microorganismos es consecuencia de la mala calidad de las materias primas a partir de las cuales se ha elaborado el vinagre o de la mala calidad del condimento. Los defectos del propio vinagre se reducen en su mayor parte a la producción de una mucosidad bacteriana excesiva en la superficie del vinagre y a la destrucción del ácido acético en el producto. <sup>(16)</sup>

## **USOS**

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>(43)</sup>

### **3.3.2 Generalidades de la Sal**

La sal de mesa, conocida popularmente como sal es el producto cristalino que consiste predominantemente en cloruro de sodio (NaCl). Se obtiene del mar, de depósitos subterráneos de sal mineral o de salmuera natural. <sup>(30)</sup>

Se presenta en forma de cristales blancos, y la granulación de los cristales debe ser uniforme. 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>(30)</sup>

### **Características microbiológicas** <sup>(30)</sup>

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

Las tres clases de sal que se utilizan en los alimentos son:

- La sal solar procedente de la evaporación de extensiones de agua salada.
- La sal extraída de yacimientos o sal gema
- La sal de manantial que procede de depósitos subterráneos de sal que disuelve el agua.

### **USOS**

La sal se usa como condimento para mejorar el sabor de la mayoría de los alimentos y es un agente antibacteriano debido a que limita el crecimiento de las bacterias proteolíticas, esporuladas aerobias y anaerobias en muchos alimentos, logrando su conservación mediante la disminución de agua libre. <sup>(15)</sup>

#### **3.3.3 Generalidades de la Mayonesa** <sup>(28)</sup>

Es un producto alimenticio obtenido por la emulsión cremosa que se obtiene con aceites vegetales comestibles, yema de huevo, ingredientes acidificantes y saborizantes.

#### **Requisitos fisicoquímicos**

Extracto etéreo (en peso %) 67.00

Proteínas % 1.0

P2O5 (por 100 g del producto) 80.4 mg

Acidez total como ácido acético % 0.25 0.50

pH 3.4 4.0

Índice de peróxido 20 meq

### **Requisitos de composición**

Contenido de grasa total como mínimo: 70.0 % m/m

Contenido de yema técnicamente pura como mínimo: 5% m/m.

### **Requisitos microbiológicos**

*Salmonella spp*: Ausencia/25g

*Staphylococcus aureus*:  $10^2$  UFC/g

### **3.3.4 Generalidades del Repollo**

Nombre común: Repollo

Nombre técnico: ***Brassica oleracea***

Familia: Crucíferas <sup>(24)</sup>

Los repollos están disponibles en varias tonalidades de verde, así como también rojos o púrpuras. La forma típica del repollo varía del redondo estándar al aplanado o puntiagudo. <sup>(39)</sup>

Las variedades que maduran más tarde tienen la cabeza (repollo) más grande y son generalmente mejores para hacer repollo conservado en vinagre que las variedades tempranas. (Ver Anexo N° 2)

Hay muchas variedades disponibles:

- Repollo verde: las hojas de afuera son verdes oscuras y las interiores van de verde pálido a verde claro.
- Repollo rizado: enrollado o rizado, con líneas onduladas verde-azul en las hojas, el repollo rizado le da una vista muy bonita al huerto o jardín.
- Repollo colorado o rojo (lombarda): esta variedad es generalmente más pequeña y más densa que las variedades de repollo para cabezas verdes. El sabor del repollo rojo es levemente picante y es muy susceptible al cambio de color de las hojas. <sup>(39)</sup>

### 3.3.5 Generalidades de la Cebolla <sup>(23)</sup>

Nombre vulgar: Cebolla

Nombre técnico: ***Allium cepa***.

Familia: Liliáceas

La cebolla, es una planta herbácea, vivaz, de hojas generalmente cilíndricas, con umbelas subglobulosas de flores trímeras, recubiertas inicialmente por una espata membranosa. (Ver Anexo N° 2)

**Propiedades nutritivas:** la cebolla estimula el apetito y regulariza las funciones del estómago, es diurético, por lo tanto, se considera un depurativo del organismo, es antimicrobiano, por lo tanto comerla sobre todo cruda, nos ayuda a protegernos contra las enfermedades infecciosas. Es muy buena para todas las afecciones respiratorias (expectorante), como: tos, catarro, resfrio, gripe, bronquitis. Contiene vitaminas A, B, C y E y sales minerales, azufre, fósforo, hierro, calcio, sodio, magnesio, potasio etc.

### 3.3.6 Generalidades de la Zanahoria

Nombre común: Zanahoria

Nombre técnico: ***Daucus carota***

Familia: Umbelíferas <sup>(40)</sup>

La zanahoria es una verdura dura, bianual y de clima frío, que crece por la raíz gruesa que produce en la primera estación de crecimiento. (Ver Anexo N° 2)

Existen tres tipos principales de zanahorias:

- Grandes, para consumo crudas y guisadas.
- Alargadas, finas, generalmente para envasar.
- Manojillo, tiernas y dulces para consumo en fresco. <sup>(40)</sup>

**Propiedades nutritivas:** Son ricas en caroteno y altas en contenido de fibra y azúcar. El caroteno beta es una sustancia que se convierte en vitamina A en el cuerpo humano. Previene la aparición de ciertas cánceres. Son laxantes evitan el estreñimiento. Nos ayuda a disminuir el colesterol y prevenir la arteriosclerosis y cura algunos problemas de la piel, como: heridas, eczemas. <sup>(6)</sup>

### 3.3.7 Generalidades del Ejote <sup>(38)</sup>

Nombre común: Judía verde, Habichuelas verdes, Ejote

Nombre técnico: ***Phaseolus vulgaris***

Familia: Leguminosas

El órgano de consumo corresponde al fruto inmaduro, en el cual las vainas casi han alcanzado su máximo tamaño, presentando un mínimo crecimiento de la semilla. Es un fruto en legumbre (vaina) en cuyo interior se localizan de 4 a 6 semillas. El aspecto exterior de las vainas cambia de una a otra variedad; pueden ser rectas, semirrectas, curvas y doblemente curvadas. (Ver Anexo N° 2)

### 3.3.8 Generalidades del Coliflor <sup>(35)</sup>

Nombre común: Coliflor

Nombre técnico: ***Brassica oleracea var. botrytis***

Familia: Crucíferas

La coliflor es una inflorescencia de forma redondeada, carnosa y de gran tamaño. (Ver Anexo N° 2)

Dentro de dicha familia se encuentran otras muchas variedades: brócoli, repollo, col lombarda, coliflor, nabo, rábano, etc. Hay variedades de color blanco, amarillo y rojo.

**Propiedades nutritivas:** El principal componente de la coliflor es el agua, por lo cual presenta bajo contenido de hidratos de carbono y proteínas como de grasas, la convierte en un alimento de escaso aporte calórico. Se considera buena fuente de fibra, así como de vitaminas (vitamina C [antioxidante], folatos y vitamina B6) y minerales. También contiene otras vitaminas del grupo B, como la B1, B2 y B3, pero en menores cantidades.

### 3.3.9 Generalidades del Ajo

Nombre común: Ajo, Ajo blanco

Nombre técnico: ***Allium sativum***

Familia: Liliáceas <sup>(23)</sup>

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>(37)</sup> (Ver Anexo N° 2)

**Propiedades nutritivas:** El ajo es muy rico en sales minerales, azufre, enzimas y vitaminas. Es antihipertensivo, diurético, bactericida, antiséptico, expectorante, antiagregante plaquetario. <sup>(23)</sup>

## 3.4 CONTAMINACION DE LOS ALIMENTOS <sup>(16)</sup>

### 3.4.1 Contaminación a partir de las verduras <sup>(16)</sup>

La flora propia de las superficie de las plantas es distinta en cada una de las mismas, aunque normalmente incluye especies de ***Pseudomonas, alcaligenes, flavobacterium y micrococcus***. Así como especies de coliformes y bacterias lácticas. También pueden existir especies de ***Bacillus***, levaduras y mohos. El número de bacterias presentes dependerá de la planta y del medio, pudiendo oscilar desde unos pocos cientos o miles por centímetro cuadrado de superficie, hasta millones. Las superficies expuestas de las plantas se contaminan por el suelo, por el agua, por las aguas residuales, por el aire y por los animales, de forma que los microorganismos de las mencionadas procedencias se incorporan a la flora propia. Siempre que se den las

condiciones adecuadas para el desarrollo de los microorganismos estos aumentan en gran número después de la recolección.

### **3.4.2 Contaminación a partir de los animales** <sup>(16)</sup>

Los microorganismos de origen animal provienen de la flora superficial, de sus vías respiratorias y de su tubo gastrointestinal desde los cuales son capaces de transmitir los microorganismos hacia los alimentos, los animales aportan al suelo, al agua, a las plantas que crecen en estos medios, sus excretas, las heces que contienen gran número de bacterias coliformes y enterococos, que pueden causar enfermedades infecciosas al ser humano.

### **3.4.3 Contaminación a partir de aguas residuales** <sup>(16)</sup>

Cuando se utilizan aguas residuales domésticas sin tratar, en el riego de los cultivos, hay grandes posibilidades que los vegetales recién cosechados estén contaminados por microorganismos patógenos que provocan enfermedades gastrointestinales al hombre. También pueden contaminar a los vegetales otros microorganismos como lo son las bacterias coliformes, bacterias anaerobias, enterococos, otras bacterias intestinales y virus.

### **3.4.4 Contaminación a partir del suelo** <sup>(16)</sup>

El suelo contiene la mayor variedad de microorganismos procedentes de todas las fuentes de contaminación. Por lo cual las plantas que crecen sobre él están contaminadas y la superficie de los animales que se desplazan sobre la tierra. El polvo del suelo es elevado por el aire, y las partículas de tierra son arrastradas por las corrientes de agua para alcanzar el interior o superficie de los alimentos.

### **3.4.5 Contaminación a partir del agua** <sup>(16)</sup>

Las aguas naturales no solo contienen su propia flora microbiana, sino que también contienen microorganismos procedentes del suelo y posiblemente microorganismos procedentes de animales y aguas residuales. Normalmente el agua ha sido tratada con cloro, aunque en algunos casos con el transcurso del tiempo, puede contener una flora microbiana resistente al cloro.

### **3.4.6 Contaminación a partir del aire** <sup>(16)</sup>

Los microorganismos patógenos, en especial los que producen infecciones respiratorias, pueden ser transmitidos a los empleados por el aire y así contaminar a los alimentos. El aire carece de una flora microbiana propia, los microorganismos llegan por medio de partículas de polvo, con partículas de tierra seca; con el aerosol de ríos, lagos u océanos. El número de microorganismos presentes en el aire depende de ciertos factores como: velocidad que se desplaza, la intensidad de la luz solar, su grado de humedad, la situación geográfica y la cantidad de partículas sólidas o líquidas que contiene en suspensión.

### **3.4.7 Contaminación durante su manipulación y tratamiento** <sup>(16)</sup>

La contaminación natural de los alimentos viene desde su cosecha, manipulación o almacenamiento o desde que se someten a algún tipo de tratamiento.

Los manipuladores de alimentos son todas aquellas personas que, por su actividad laboral, tienen contacto directo con los alimentos durante su preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado, transporte,

almacenamiento, distribución, venta, suministro y servicio. Otras contaminaciones tiene origen al equipo, utensilios que se utiliza para la elaboración de alimentos.

### **3.5 CONSERVACION DE ALIMENTOS** <sup>(33)</sup>

Los alimentos en general son perecederos, por lo cual necesitan mecanismos para protegerlos de deterioro como: físicas, químicas o microbiológicas. Las condiciones sanitarias de su obtención también influyen en la contaminación microbiana. Se basa en preservar su comestibilidad, su sabor y sus propiedades nutricionales.

Las normativas vigentes exigen que, mediante diversas medidas, se garantice que los alimentos se encuentren en un buen estado de conservación en el momento en que son vendidos. No obstante, una vez comprado el alimento, la adecuada conservación depende del usuario.

#### **3.5.1 Fundamentos de la conservación de alimentos.** <sup>(16)</sup>

En la conservación de alimentos están implicados los siguientes fundamentos:

- Prevención o retardo de la descomposición microbiana:
  - Manteniendo los alimentos sin microorganismos (asepsia).
  - Eliminando los microorganismos, por ejemplo, por filtración.
  - Impidiendo el crecimiento y la actividad de los microorganismos por ejemplo, mediante temperaturas bajas, desecación, anaerobiosis, o agentes químicos.
  - Destruyendo los microorganismos, por ejemplo, mediante calor o radiaciones.

- Prevención o retardo de la autodescomposición de los alimentos:
  - Destruyendo o inactivando las enzimas de los alimentos, por ejemplo, mediante el escaldado.
  - Previniendo o retardando las reacciones puramente químicas, por ejemplo, impidiendo la oxidación mediante un antioxidante.

Para reducir al mínimo la contaminación de los alimentos con microorganismos y conseguir una buena calidad de conservación para los mismos, se inspeccionan las materias primas; se limpia, se desinfecta, y se examina el equipo que contacta con los alimentos; se revisan las operaciones del proceso de conservación; y se supervisa el almacenamiento.

### **3.6 HIGIENE PERSONAL Y MANIPULACION HIGIENICA DE LOS ALIMENTOS.** (26)

Los manipuladores de los alimentos pueden transmitir bacterias causantes de enfermedades. De hecho, las personas son la principal fuente de contaminación de los alimentos. Sus manos, aliento, cabello y sudor contaminan los alimentos; asimismo, el toser y estornudar sin protección de las personas pueden contaminar a los alimentos de microorganismos capaces de producir una enfermedad.

#### **3.6.1 Higiene personal** (26)

Higiene es la aplicación de los principios sanitarios con el objetivo de preservar la salud. La higiene personal se refiere a la limpieza del cuerpo de los empleados que manipulan los alimentos. La salud de los operarios desempeña un papel muy importante en la sanidad de los alimentos, pero a la misma vez es

una fuente potencial de microorganismos causantes de enfermedades y alteración de los alimentos.

### 3.6.2 Higiene de los empleados <sup>(26)</sup>

El manipulador de alimentos es toda persona empleada en la producción, preparación, procesado, envasado, almacenamiento, transporte, distribución y venta de alimentos.

El personal debe ser capacitado periódicamente para cumplir con las buenas prácticas higiénicas (BPH).

Para asegurar la higiene corporal, los empleados deben de cumplir las siguientes normas:

- Lavarse las manos regularmente cuando este manipulando los alimentos.
- No deben de portar artículos altamente peligrosos como aretes, anillos, reloj, u otros.
- Deben de utilizar ropa limpia, ducharse diariamente, mantener las uñas cortas y limpias (no deben estar pintadas), deben de lavarse el cabello al menos dos veces por semana (ya que posee microorganismos perjudiciales) y llevar gorro para cubrirla.
- No toser, estornudar porque algunas bacterias salen expulsadas al aire, por lo cual pueden contaminar el alimento, frecuentemente con la bacteria ***Staphylococcus*** que se encuentra en la boca y nariz de las personas.
- Se prohíbe comer y fumar mientras se trabaja, para evitar cualquier contaminación en los alimentos.

- Los operarios enfermos no deben tener contacto con los alimentos, ni con el equipo y utensilios, debido a la fuente potencial de contaminación que representan.

Todos los alimentos que manipule el personal de una industria alimentaria, deben ser inocuos, aptos para el consumo humano sin causar intoxicación alimentaria.

### **3.6.3 Manipulación higiénica de los alimentos** (26)

Durante la manipulación de los alimentos debe crearse una barrera sanitaria protectora entre los alimentos y las fuentes de contaminación (piel, manos, pelo, boca, nariz). Estas barreras son las siguientes:

- Portar redecillas o gorros para cubrir la cabeza.
- Colocarse en las manos guantes desechables, ayudan a evitar el paso de gérmenes patógenos desde manos y dedos a los alimentos.
- Utilizar mascarillas para cubrir la boca y nariz, protectores de estornudos y envasado de los alimentos.
- Llevar puesta gabacha o ropa limpia.

### **3.6.4 Instalaciones** (26)

La manipulación higiénica de los alimentos requiere equipos y utensilios adecuados. El equipo de manipulación y procesado de los alimentos debe fabricarse de acuerdo con las normas de los organismos reguladores competentes.

Las instalaciones de descanso deben estar limpias, aseadas, separadas de las áreas de producción, las cuales deben de contar con puertas de autocierre. También es preferible que los lavabos destinados al lavado de manos cuenten con grifos accionados con los pies o las rodillas, que proporcionan agua a 43-50°C. Son recomendables los dispositivos que dispensen jabón líquido mediante control remoto, ya que los jabones en barra pueden contribuir a la diseminación de gérmenes. Para secarse las manos se prefiere las toallas de papel desechables. La toma de bocadillos, bebidas y otras comidas, así como el fumar, se llevara a cabo en áreas específicas, que deberán estar limpias y exentas de insectos y roedores.

### **3.7 ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETA´s).**

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA´s) se definen como el conjunto de signos originados por el consumo de productos alimenticios o ingredientes, especias, bebidas o agua que contienen cantidades suficientes de sustancias tóxicas o gérmenes patógenos. Estas enfermedades denominadas toxi-infecciones alimentarias con frecuencia pueden clasificarse como intoxicaciones e infecciones según el tipo causal. <sup>(17)</sup>

Las intoxicaciones alimentarias pueden ser consecuencia de envenenamiento químico o de la ingesta de una toxina que se encuentran en forma natural en plantas o animales, o de productos metabólicos de naturaleza toxica excretados por microorganismos. Ejemplos: intoxicación estafilocócica, botulismo. <sup>(16) (17)</sup>

Las bacterias responsables de intoxicaciones alimentarias pueden hallarse presentes en los alimentos crudos, y en los cocidos debido a una defectuosa

preparación, cocción o almacenamiento, y se multiplican haciendo que un alimento sea peligroso para la salud. <sup>(17)</sup>

Las infecciones alimentarias se dividen en dos tipos:

- Aquellas que los microorganismos patógenos no necesitan multiplicarse en el alimento solo actúa como vehiculador. Ejemplos: tuberculosis, difteria, disentería, fiebre tifoidea, cólera, fiebre, etc.
- Aquellas que los microorganismos patógenos utilizan el alimento como medio de cultivo para multiplicarse. Ejemplo: salmonelosis, hepatitis viral tipo A, gastroenteritis. <sup>(16)</sup>

### **3.8 BACTERIAS QUE PUEDEN ESTAR PRESENTES EN ESCABECHE**

#### **3.8.1 *Escherichia coli***

##### **3.8.1.1 Taxonomía** <sup>(22)</sup>

Es un bacilo gram-negativo que pertenece a la familia enterobacteriaceae, no esporulado, es anaerobio facultativo, la temperatura mínima de crecimiento es de -2°C y la máxima de 45°C; puede sobrevivir a temperaturas de refrigeración y congelación.

##### **3.8.1.2 Hábitat** <sup>(14)</sup>

Se encuentran ampliamente distribuido en el intestino del humano y animales se sangre caliente; por tal razón la presencia de ***E. 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.

### 3.8.1.3 Patogenia <sup>(21)</sup>

***Escherichia coli*** es un miembro de la flora intestinal normal del ser humano. Aunque la mayoría de cepas de ***E. coli*** no son patógenas, pueden ser patógenas oportunistas que causan infecciones en individuos inmunodeprimidos. Las cepas patógenas de ***E. coli*** cuando son ingeridas, causan infección gastrointestinal en el ser humano; es el causante de diarrea en todo el mundo.

Las diferentes cepas de ***E. coli*** que producen enfermedades se clasifican de acuerdo con el tipo de síntomas que pueden producir en los seres humanos. Estos tipos de cepas se pueden dividir en cinco grupos:

- ***E. coli*** enteropatógena (ECEP): es la causante de diarrea en los lactantes.
- ***E. coli*** enterotoxígena (ECET): provoca la diarrea del viajero.
- ***E. coli*** enterohemorrágica (ECEH): produce citotoxinas, conocidas como verotoxinas, causa colitis hemorrágica, diarrea grave, síndrome hemolíticourémico, insuficiencia renal aguda.
- ***E. coli*** enteroinvasora (ECEI): causa disentería en los niños.
- ***E. coli*** enteroagregativa (ECEA): es la causante de diarrea aguda y crónica.

### 3.8.2 *Salmonella spp*

#### 3.8.2.1 Taxonomía <sup>(21)</sup>

***Salmonella spp*** es un bacilo en forma de bastoncillo gram-negativo, anaerobio facultativo, que pertenece a la familia enterobacteriaceae. Móviles que fermentan la glucosa y manosa sin producir gas, pero no fermenta lactosa ni sacarosa; produce sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S) y no produce ureasa, con una estructura antigénica que posee toxinas y factores de virulencia que se emplea como base para la identificación de sus miembros en serotipos.

La estructura antigénica se clasifican por medio de más de 150 antígenos somáticos O termoestables (lipopolisacaridicos), más de 100 antígenos K termolábiles (capsulares) y más de 50 antígenos H (flagelares). En ***Salmonella typhy*** los antígenos capsulares se llaman antígenos Vi.

#### 3.8.2.2 Hábitat <sup>(21)</sup>

Las ***Salmonellas*** se encuentran de forma natural en el intestino del ser humano y de los animales, por lo cual son patógenos de manera regular para el hombre, en el cual producen enteritis, infección general y fiebre intestinal. Por lo que las heces son un foco de contaminación de los alimentos.

La presencia de ***Salmonellas*** es la causa más común de las enfermedades transmitidas por alimentos.

La ***Salmonella spp*** se encuentra en las aves crudas, los huevos, la carne vacuna y algunas veces, en las frutas y vegetales sin lavar.

### 3.8.2.3 Patogenia

La salmonelosis es una infección que afecta al tracto gastrointestinal, más grave en niños y ancianos, aunque puede producir casos graves, incluso hasta la muerte. La enfermedad se caracteriza por fiebre, diarrea, náuseas, vómitos, cólicos abdominales y dolor de cabeza. <sup>(18)</sup>

La causa más frecuente de esta enfermedad es la ingesta de alimentos contaminados. El periodo de incubación es de 6 a 18 horas. <sup>(18)</sup>

La presencia en los alimentos de cualquier serotipo de salmonella es potencialmente peligrosa como fuente de enfermedad para el hombre, ya sea directamente por el consumo de alimentos contaminados, o indirectamente por contaminación de los utensilios que se utilizan para preparar los alimentos. <sup>(18)</sup>

Los microorganismos entran casi siempre por vía bucal, con los alimentos o las bebidas contaminadas. La dosis infecciosa media para producir infección clínica o sub-clínica en el hombre es de  $10^5$  a  $10^8$  **Salmonellas**. Entre los factores del huésped que contribuyen a la resistencia a la infección por **Salmonellas**, esta: la acidez gástrica, la flora microbiana intestinal normal e inmunidad intestinal local. <sup>(21)</sup>

De manera natural al igual que en agua y suelo, los vegetales y frutas se pueden contaminar con **Salmonella spp**, ya sea directa o indirectamente con material fecal animal o humana. <sup>(21)</sup>

### 3.8.3 *Staphylococcus aureus*

#### 3.8.3.1 Taxonomía <sup>(21)</sup>

***Staphylococcus aureus*** es un coco gram-positivo se encuentra distribuida en grupos irregulares en forma de racimos o en forma de cadenas cortas. Es una bacteria anaerobia facultativa, inmóvil y no formadora de esporas. Se caracteriza por ser productora de coagulasa y catalasa, pero oxidasa negativa. Fermenta los carbohidratos y produce ácido láctico pero no gas.

Produce toxinas y enzimas, algunas relacionadas con la patogenicidad, las cuales tienen utilidad para su identificación: coagulasa, catalasa, hialuronidasa, Lipasa, estafilocinasa, toxina exfoliativa, hemოსilina, fosfatasa, lecitinasa, leucocidina y enterotoxina.

#### 3.8.3.2 Hábitat

El ***Staphylococcus aureus*** se encuentra con frecuencia en la piel y en las mucosas del cuerpo humano. La mucosa nasal es la localidad que más comúnmente lo alberga. <sup>(21)</sup>

El origen de ***Staphylococcus aureus*** son las lesiones de la piel, la garganta del hombre y de los animales. <sup>(27)</sup>

#### 3.8.3.3 Patogenia <sup>(21)</sup>

El envenenamiento de los alimentos causado por enterotoxinas se caracteriza por un periodo breve de incubación (1 a 8 horas), los síntomas más comunes son: náuseas, vómitos, diarrea, malestar general, cólicos abdominales,

debilidad y en los casos más severos presenta dolores de cabeza, colapsos y otros signos de shock.

Causa serias enfermedades como: infección en la piel, infección en las vías urinarias, neumonía, meningitis, también puede atacar a los pulmones, corazón y cerebro.

### 3.8.3.4 Intoxicación alimentaria por *Staphylococcus*

La intoxicación alimentaria estafilocócica resulta del consumo de alimentos en los que *Staphylococcus aureus* se ha multiplicado hasta niveles del orden de  $10^6$ /g ó ml en la cual ha producido enterotoxinas, y esta toxina produce gastroenteritis o inflamación de la mucosa que reviste el tracto gastrointestinal.<sup>(30)</sup>

Su multiplicación en un alimento depende de las condiciones que permiten el crecimiento del *Staphylococcus*, de la producción de toxina, ya que depende del tipo de cepa porque no todas las cepas son coagulasa positiva y estas son toxigénicas y del alimento implicado. Otros tipos de bacterias de los alimentos que compiten con este microorganismo son capaces de reprimir su multiplicación hasta de impedir la producción de enterotoxina. <sup>(16)</sup>

El rango de temperatura dentro del cual tienen lugar la multiplicación y la producción de la enterotoxina es entre 4-46°C aproximadamente. El *Staphylococcus aureus* se multiplica con mayor rapidez a temperaturas comprendidas entre 20 y 45°C. <sup>(16)</sup>

Las causas más importantes de las intoxicaciones alimentarias por *Staphylococcus* son el hombre y los animales. <sup>(16)</sup>

Este tipo de intoxicación alimentaria se manifiesta con vómitos violentos y diarrea profunda, que aparecen de 2–8 horas después de la ingestión del alimento que contenía la enterotoxinas. <sup>(27)</sup>

En la microbiología sanitaria este microorganismo tiene interés especial tanto por las enterotoxinas que produce, como por el especial significado que se deriva de su presencia y abundancia en un alimento. Es un típico indicador de contaminación humana en alimentos. <sup>(18)</sup>

Cuando se encuentra un alto número de ***Staphylococcus aureus*** en un alimento, significa que la temperatura de conservación no ha sido la adecuada, tampoco la limpieza y desinfección de los utensilios. <sup>(18)</sup>

#### 3.8.3.5 Enterotoxinas estafilocócicas

Se han identificado hasta ahora nueve enterotoxinas serológicas diferentes: A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, D, E, F y G. Una misma cepa es capaz de producir más de una enterotoxina. <sup>(27)</sup>

La mayoría de los brotes de intoxicación alimentaria estafilocócica son causados por cepas de ***Staphylococcus aureus*** que producen las enterotoxinas A y D. <sup>(27)</sup>

Las concentraciones elevadas de enterotoxina solo se producen después de una abundante multiplicación del ***Staphylococcus aureus***; para que se produzca enterotoxina se debe obtener una población de por lo menos varios millones de microorganismos por mililitro o por gramo. <sup>(16)</sup>

La toxina se produce con rapidez a temperaturas comprendidas entre 15.6 y 14.1°C y la producción es óptima a 40°C, la enterotoxina se pone en manifiesto entre 4 - 6 horas. <sup>(16)</sup>

Una de las propiedades más importantes de las enterotoxinas es su termoestabilidad. Entre las diferentes enterotoxinas la más termoresistente, es la del tipo B. <sup>(16)</sup>

**CAPITULO IV**  
**DISEÑO METODOLOGICO**

## 4.0 DISEÑO METODOLOGICO

### 4.1 Tipo de Estudio: Campo y Experimental

- **Campo:** se recolectaron muestras en los supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador.
- **Experimental:** la investigación se proyectó en la determinación de la calidad microbiológica del escabeche; se realizaron las determinaciones de microorganismos patógenos como: *Escherichia coli* (NMP/g), *Salmonella spp* y *Staphylococcus aureus*, en el laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador.

### 4.2 Investigación Bibliográfica

Se realizaron en las bibliotecas de:

- Facultad de Química y Farmacia Dr. Benjamín Orozco, Universidad de El Salvador.
- Facultad de las Ingenierías 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 seleccionaron 32 muestras de escabeche comercializados en los nueve supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador (Ver anexo N°1), para ser analizados microbiológicamente en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD).

Se evaluaron las buenas prácticas de higiene por parte de los manipuladores de escabeche, por medio de una guía de observaciones. (Ver anexo N°6)

#### 4.3.1 Universo y Muestra <sup>(5)</sup>

- Universo: todos los escabeches que se comercializan en los nueve supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador.
- Muestra: los escabeches que se seleccionaron por medio de un proceso estadístico en los cuatro supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador.

#### **Muestreo:**

En esta investigación se utilizó el muestreo aleatorio estratificado para la agrupación y determinación del número de supermercados. Además para seleccionar las sucursales de los supermercados de los cuales se obtuvieron las muestras de escabeche y para seleccionar el número de muestras que se tomaron por cada supermercado, se utilizó el muestreo aleatorio simple.

**Cuadro N° 1.** Supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador que cuentan con área de escabeche y manipuladores de esta.

| Cadena comercial     | Sucursal      | Posee área de escabeche |          | Posee manipulador en la área de escabeche |          |
|----------------------|---------------|-------------------------|----------|---|----------|
|                      |               | Si                      | No       | Si  | No       |
| Súper Selectos       | Metro sur     | ✓                       |          | ✓   |          |
|                      | Metrocentro   | ✓                       |          | ✓   |          |
|                      | Miralvalle 1  | ✓                       |          | ✓   |          |
|                      | Miralvalle 2  | ✓                       |          | ✓   |          |
|                      | Gigante       | ✓                       |          | ✓   |          |
|                      | San Luis      | ✓                       |          | ✓   |          |
| Despensa de Don Juan | Escalón Norte | ✓                       |          |   | ✓        |
|                      | Los Héroeos   | ✓                       |          |   | ✓        |
| Hiper Europa         | Bernal        | ✓                       |          | ✓   |          |
|                      | <b>Total</b>  | <b>9</b>                | <b>0</b> | <b>7</b>                                  | <b>2</b> |

#### 4.3.1.1 Determinación y selección del número de supermercados

El muestreo estratificado se realizó clasificando los 9 supermercados (universo) del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador por sus cadenas comerciales, (Ver Anexo N°3) es decir en los estratos siguientes.

**Tabla N° 1.** Estratos, supermercados y número de supermercados.

| Nº de estrato | Nombre de la cadena comercial | Numero de Supermercado en el distrito dos de la zona Metropolitana de San Salvador |
|---------------|-------------------------------|--|
| 1             | Súper Selectos                | 6  |
| 2             | Despensa de Don Juan          | 2  |
| 3             | Hiper Europa                  | 1  |
|               | <b>Total</b>                  | <b>9</b>   |

Para elegir los supermercados a muestrear por estrato, se utilizó el muestreo aleatorio simple, en donde se eligió al azar.

Fórmula para determinar el tamaño muestral por el método del muestreo estratificado: <sup>(5)</sup>

$$n = \frac{NZ^2 pq}{d^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Donde:

N= Universo

n= Muestra

Z= Intervalo de confianza al 95%

p= Población que posee la característica de interés

q= Población que no posee la característica de interés

d= Error muestral máximo permisible en la investigación

Así tenemos:

$$n = \frac{(9) (1.96)^2 (0.5) (0.5)}{(0.5)^2 (8-1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)}$$

$n = 3.19 \approx 3$  (Tamaño de muestra)

El porcentaje representativo de cada estrato se representa así: <sup>(5)</sup>

$$\% = (N_i/N) \times 100$$

Donde:

$N_i$ : Número de supermercados por estrato

$N$ : Número de supermercados en el universo

Así tenemos para el estrato 1:

$$\% = (6/9) \times 100 = 66.7\% \approx 67\%$$

**Tabla N° 2.** Porcentaje de cada cadena comercial de Supermercados (estratos) del distrito dos de la Zona Metropolitana de San Salvador.

| Estrato | Cálculo            | Porcentaje (%) |
|---------|--------------------|----------------|
| 1       | $(6/9) \times 100$ | 67             |
| 2       | $(2/9) \times 100$ | 22             |
| 3       | $(1/9) \times 100$ | 11             |
|         | <b>Total</b>       | <b>100</b>     |

La unidad muestreada de cada estrato se obtuvo de la siguiente manera: <sup>(5)</sup>

$$n_i = n \times (N_i/N)$$

Donde:

$n_i$ : Número de supermercados a muestrear por cada estrato

$n$ : Tamaño de muestra

$N_i$ : Número de supermercados por estrato

$N$ : Número de supermercados en el universo

Así para el estrato 1, tenemos:

$n_i = 3(6/9) = 2$  supermercados a muestrear en el estrato 1.

**Tabla N° 3.** Número de Supermercados que se muestreó por estrato.

| Estrato | Cálculo      | Porcentaje (%) |
|---------|--------------|----------------|
| 1       | 3 (6/9)      | 2              |
| 2       | 3 (2/9)      | 1              |
| 3       | 3 (1/9)      | 1              |
|         | <b>Total</b> | <b>4</b>       |

La selección se realizó aleatoriamente, colocando por estratos en una tómbola cada una de las sucursales de los supermercados a muestrear (un estrato a la vez), obteniéndose el listado de la ubicación de los supermercados, la cual se presenta en la tabla siguiente:

**Tabla N° 4.** Listado de supermercados que se muestreó. (Ver Anexo N°4)

| Número | Cadena comercial     | Sucursal   |
|--------|----------------------|------------|
| 1      | Súper Selectos       | Metro Sur  |
| 2      | Súper Selectos       | San Luis   |
| 3      | Despensa de Don Juan | Los Héroes |
| 4      | Híper Europa         | Bernal     |

#### 4.3.1.2 Determinación y selección de productos de escabeche a muestrear

Se realizó una investigación previa, acerca de la variedad de productos de escabeche que comercializan las diferentes cadenas comerciales, para ello se realizaron visitas a las sucursales elegidas al azar, en donde se encontraron 4 variedades de escabeche: escabeche con vegetales, escabeche para hog dot, escabeche escolar, escabeche imperial, en los supermercados: Súper Selectos e Hiper Europa; solamente en la cadena comercial de la Despensa de Don Juan se encontraron 5 variedades de escabeche: escabeche con vegetales, escabeche para hog dot, escabeche escolar, escabeche imperial, escabeche salvadoreño (todas estas se encontraron empacadas); sin embargo, este último se decidió descartarlo (por su posterior comparación) debido a que no se encontró en venta en los otros supermercados a muestrear.

Para conocer la cantidad de muestras de escabeche que se tomó en cada supermercado se aplicó la siguiente fórmula. <sup>(5)</sup>

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

Donde:

n= Muestra

Z= Intervalo de confianza al 95%

p= Población que posee la característica de interés

q= Población que no posee la característica de interés

d= Error muestral máximo permisible

Así tenemos:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5)}{(0.5)^2}$$

$n = 3.84 \approx 4$  muestras por supermercado en el estrato.

Por lo tanto, tenemos para el estrato 1, en donde se tomaron 2 supermercados:

$n_T = n \times \text{número de supermercados por estrato}$

$n_T = 4 \times 2$

$n_T = 8$  muestras de escabeche

**Tabla N° 5.** Cantidad de muestras que se tomó por estrato.

| Estrato      | Muestras de escabeche por estrato |
|--------------|-----------------------------------|
| 1            | $4 \times 2 = 8$                  |
| 2            | $4 \times 1 = 4$                  |
| 3            | $4 \times 1 = 4$                  |
| <b>Total</b> | <b>16 muestras</b>                |

El análisis microbiológico se realizó de la siguiente manera: se muestreó por dos semanas; analizando 16 muestras en la primer semana y las otras 16 en la segunda semana, haciendo un total de 32 muestras.

La variedad de escabeche que se muestreó en cada supermercado se detalla a continuación.

**Tabla N° 6.** Escabeches que se muestreó en cada supermercado.

| Estrato | Sucursal                             | Numero de muestras | Escabeche analizados  |
|---------|--------------------------------------|--------------------|---|
| 1       | Súper Selectos<br>(Metro Sur)        | 4                  | Escabeche con vegetales<br>Escabeche para hog dot.<br>Escabeche escolar<br>Escabeche imperial                                   |
|         | Súper Selectos<br>(San Luis)         | 4                  | Escabeche con vegetales<br>Escabeche para hog dot.<br>Escabeche escolar<br>Escabeche imperial                                   |
| 2       | Despensa de Don Juan<br>(Los Héroes) | 4                  | Escabeche de vegetales Lupita<br>Escabeche para hog dot Rosita<br>Escabeche escolar de la Casa<br>Escabeche imperial de la Casa |
| 3       | Híper Europa<br>(Bernal)             | 4                  | Escabeche con vegetales<br>Escabeche para hog dot.<br>Escabeche escolar<br>Escabeche imperial                                   |

Por otra parte, se evaluó el cumplimiento de las buenas prácticas de higiene de los manipuladores del área de escabeche de las cadenas comerciales: Súper Selectos e Híper Europa; esto se llevó a cabo por medio de una guía de observaciones. (Ver Anexo N°6)

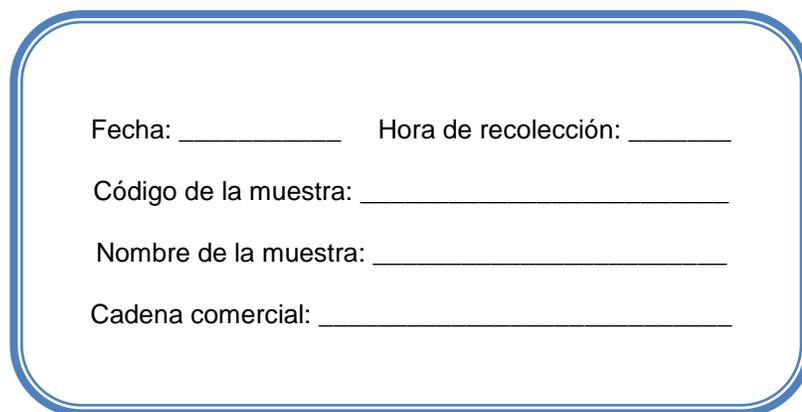
Es importante aclarar que dentro de los 9 supermercados que constituyen el universo, solo 7 sucursales cuentan con manipuladores en el área de escabeche; pero la lista de chequeo se aplicó únicamente a las 4 sucursales donde se realizó el análisis microbiológico de escabeche. (Ver anexo N°5).

Los métodos de análisis y ensayos fueron tomados del BAM y posteriormente se compararon los resultados obtenidos con los límites establecidos del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 (Ver anexo N°8).

#### **4.4 Parte Experimental** (Ver anexos N° 10) <sup>(15)</sup>

##### **4.4.1 Toma y transporte de muestra** <sup>(15)</sup>

Las muestras de escabeche que se analizaron se tomaron en las sucursales mencionadas en la Tabla N°6, las cuales fueron identificadas a través de la etiqueta que se muestra a continuación.



Fecha: \_\_\_\_\_ Hora de recolección: \_\_\_\_\_  
Código de la muestra: \_\_\_\_\_  
Nombre de la muestra: \_\_\_\_\_  
Cadena comercial: \_\_\_\_\_

**Figura N° 1.** Etiqueta de identificación de cada muestra.

Estas muestras fueron transportadas desde el supermercado hasta el laboratorio de CENSALUD en una hielera, en condiciones adecuadas.

#### **4.4.2 Medición de pH de la muestra** (Ver anexo N°14) <sup>(15)</sup>

- Macerar suavemente la muestra dentro de la bolsa.
- Colocar una tira de papel indicador pH en el líquido de fermentación
- Anotar pH.

#### **4.4.3 Preparación de las diluciones** (Ver anexo N°10) <sup>(15)</sup>

- Dilución  $10^{-1}$ : se pesó 25g de muestra de una forma aséptica en una bolsa de polietileno, se adicionó 225mL de solución Agua Peptonada bufferada (APB) como diluyente y se agitó por 2 minutos a 260rpm por medio del Stomacher.
- Dilución  $10^{-2}$ : se transfirió 10mL con una pipeta estéril, de la dilución  $10^{-1}$  a un frasco que contiene 90mL de solución Agua Peptonada bufferada (diluyente) y se homogenizó durante 2 minutos.
- Dilución  $10^{-3}$ : se transfirió 10mL con una pipeta estéril, de la dilución  $10^{-2}$  a un frasco que contiene 90mL de solución Agua Peptonada bufferada (diluyente). Se agitó la dilución para lograr homogenizar.

#### **4.4.4 Prueba para coliformes totales** (Ver Anexo N°10) <sup>(15)</sup>

- Se transfirió 1mL de cada una de las tres diluciones a nueve tubos (3 por cada dilución) que contenían Rapid HiColiform broth.

- Se incubaron los tubos a 35°C por 24 a 48 horas.
- Transcurrido el tiempo de incubación, se observó los tubos que presentaron coloración azul verdosa, lo cual indicó prueba positiva para coliformes totales.

#### 4.4.5 Prueba para *Escherichia coli* (Ver anexo N°10) <sup>(15)</sup>

- De los tubos con Rapid HiColiform broth que presentaron prueba positiva para coliformes totales, se sembró por estrías en placas que contenían Agar EMB.
- Se incubaron las placas invertidas a 35°C por 24 horas.
- Se observó el desarrollo de colonias verdosas con brillo metálico y centro negro azulado.
- Se determinó la fluorescencia utilizando lámpara UV, lo cual indicó presencia de *Escherichia coli*.
- Luego se adicionó dos gotas de reactivo de indol, la formación de un anillo rojo-violeta en la superficie, indicó prueba positiva para *Escherichia coli*.

Valor máximo permisible para *Escherichia coli* es <3 NMP/g. (Ver anexo N°8)

#### 4.4.6 Determinación de *Staphylococcus aureus* (Ver anexo N°10) <sup>(15)</sup>

- De la dilución  $10^{-1}$ , se transfirió asépticamente 0.3mL, 0.3mL y 0.4mL a 3 placas que contenían agar Baird-Parker (BPA).
- Se esparció la muestra sobre la superficie del agar, se utilizó varilla de vidrio doblado estéril.
- Se incubaron las placas invertidas a 35°C por 45 a 48 horas.
- Se observó el desarrollo de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus*, de aspecto negro, brillante, o gris oscuro, con formación de halo alrededor de la colonia.

Valor máximo permisible para *Staphylococcus aureus*, es de  $10^2$  UFC/g (Ver anexo N°8).

#### 4.4.7 Prueba de la coagulasa (Ver anexo N°10) <sup>(15)</sup>

- Se seleccionó más de 1 colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus* y se sembró en 0.3 ml de caldo infusión cerebro corazón (BHI), se incubaron a 35°C por 18 a 24 horas.
- Se adicionó 0.5 ml de plasma coagulasa con EDTA al cultivo en BHI, se mezcló y se incubaron a 35°C. Se observó a las 24 horas la formación de coagulo.
- Solamente la formación de coagulo firme, que no se deshace al invertir el tubo, indicó prueba positiva para *Staphylococcus aureus*.

#### 4.4.8 Determinación de *Salmonella spp* (Ver anexo N°10) <sup>(15)</sup>

- Se pesó 25g de muestra de una forma aséptica en una bolsa estéril, se adicionó 225mL de Caldo Lactosado (CL) y se homogenizó durante 2 minutos a 260rpm por medio del Stomacher.
- Se incubaron a 35°C por 24±2 horas.
- Se agitó la muestra incubada y se transfirió asépticamente 1mL a un tubo que contenía 10mL de Caldo Tetrionato (TT); y 0.1ml a un tubo que contenía 10mL de Caldo Rappaport Vassilidius (RPV).
- Se incubaron los tubos en baño de agua a 42±0.2°C por 24 horas. Este es el medio de enriquecimiento para *Salmonella spp*.
- Se Sembró por estrías sobre placas que contenían Agar Bismuto Sulfito (BSA), Agar Xilosa-Lisina-Desoxilato (XLD) y Agar Entérico Hektoen (HEK).
- Se incubaron las placas invertidas a 35°C por 24 horas.
- Se examinaron las placas buscando colonias sospechosas a *Salmonella* de la siguiente manera:

HEK: colonias azules verdosas o azul con o sin centro negro.

XLD: colonias rosadas con o sin centro negro.

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

- Se seleccionaron las colonias para realizar pruebas bioquímicas. Se sembró en TSI, LIA, UREA.
- Se incubaron a 35°C por 24 horas.
- Se comparó los resultados obtenidos con tablas de pruebas bioquímicas (Ver anexo N°9).

## **CAPITULO V**

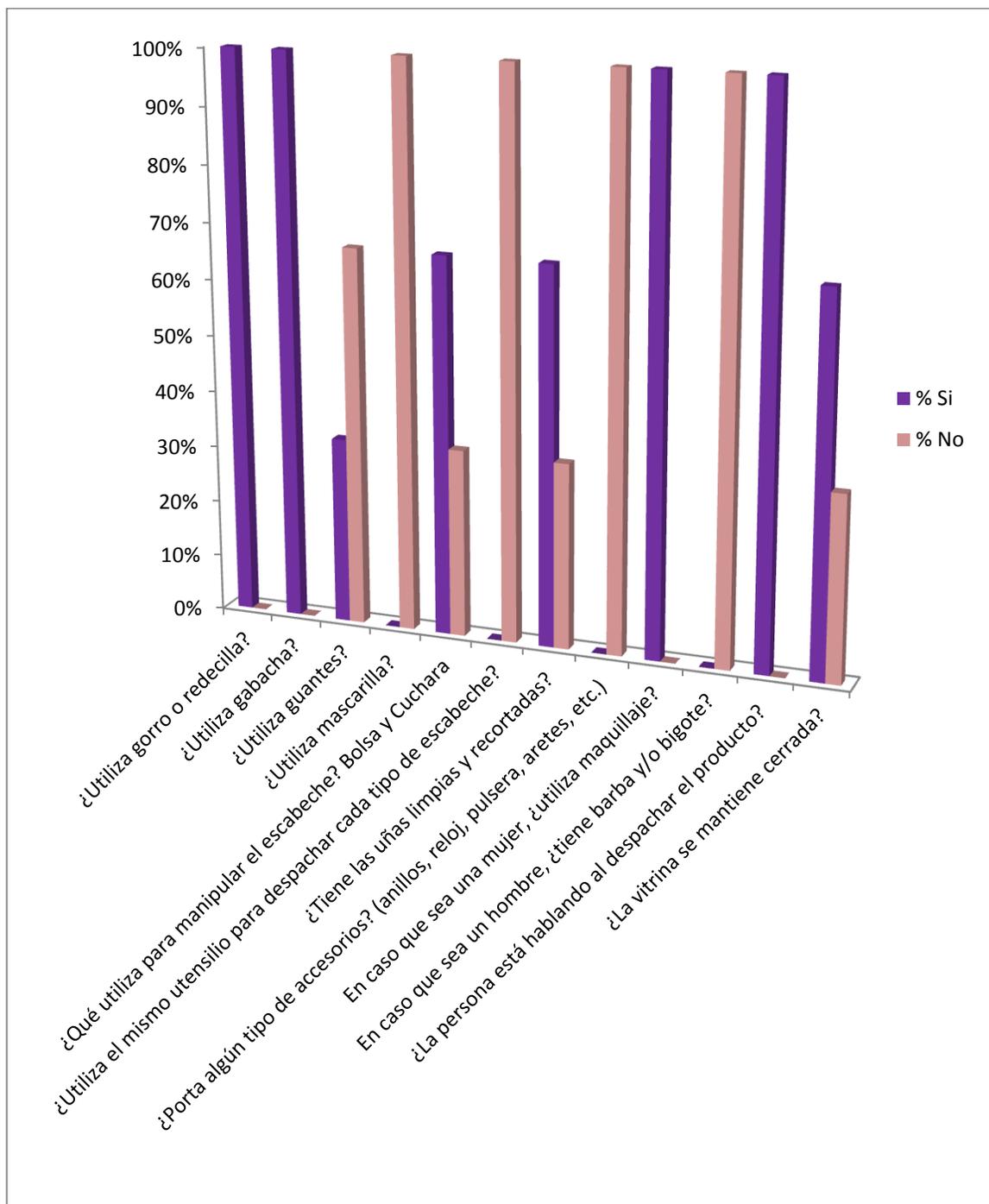
### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

## 5.0 RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El muestreo realizado en los supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador, para la obtención de 32 muestras de escabeche de 4 sucursales diferentes y su posterior análisis se obtuvieron los siguientes resultados.

**Cuadro N°2.** Resultados de parámetros evaluados por medio de una guía de observaciones a los manipuladores del área de escabeche.

| Nº | PARÁMETROS A EVALUAR  | %Si                      | %No  |
|----|---|--------------------------|------|
| 1  | ¿Utiliza gorro o redecilla?   | 100%                     | 0%   |
| 2  | ¿Utiliza gabacha?   | 100%                     | 0%   |
| 3  | ¿Utiliza guantes?   | 33%                      | 67%  |
| 4  | ¿Utiliza mascarilla?  | 0%                       | 100% |
| 5  | ¿Qué utiliza para manipular el escabeche?<br>Guantes <input type="checkbox"/> Bolsa <input type="checkbox"/> Cuchara/Pinza <input type="checkbox"/> | 67% Bolsa<br>33% Cuchara | 0%   |
| 6  | ¿Utiliza el mismo utensilio para despachar cada tipo de escabeche?  | 0%                       | 100% |
| 7  | ¿Tiene las uñas limpias y recortadas?   | 67%                      | 33%  |
| 8  | ¿Porta algún tipo de accesorios?<br>(anillos, reloj, pulsera, aretes, etc.)   | 0%                       | 100% |
| 9  | En caso que sea una mujer, ¿utiliza maquillaje?   | 100%                     | 0%   |
| 10 | En caso que sea un hombre, ¿tiene barba y/o bigote?   | 0%                       | 100% |
| 11 | ¿La persona está hablando al despachar el producto?   | 100%                     | 0%   |
| 12 | ¿La vitrina se mantiene cerrada?  | 67%                      | 33%  |



**Figura Nº 2.** Gráfico de los parametros evaluados en la guia de observaciones.

El cuadro N° 2 y la figura N° 2, muestran los resultados obtenidos mediante una guía de observaciones a los manipuladores del área de escabeche de las sucursales seleccionadas.

Los manipuladores del área de escabeche no cumplen con las buenas prácticas higiénicas; ya que el 100% no utiliza mascarilla, el 100% utiliza maquillaje, un 33% tenían las uñas largas y sucias y un 100% de los manipuladores estaban hablando cuando despachaban el producto.

En el caso del 67% no utiliza guantes, este parámetro no influye ya que no está en contacto directo con los productos, porque los manipuladores utilizaban el 67% bolsa y el 33% cuchara para despachar el escabeche.

Al momento que los manipuladores de escabeche (en algunas sucursales) despachaban el producto con cuchara para agregarlas a la bolsa se observó que derramaban líquido del producto sobre otras variedades de escabeche, siendo esto lamentable ya que así se produce una contaminación microbiana cruzada.

También se observó que no realizaban limpieza frecuente a las vitrinas (cámaras refrigerantes), ya que estas se mantenían sucias y con residuos de alimentos.

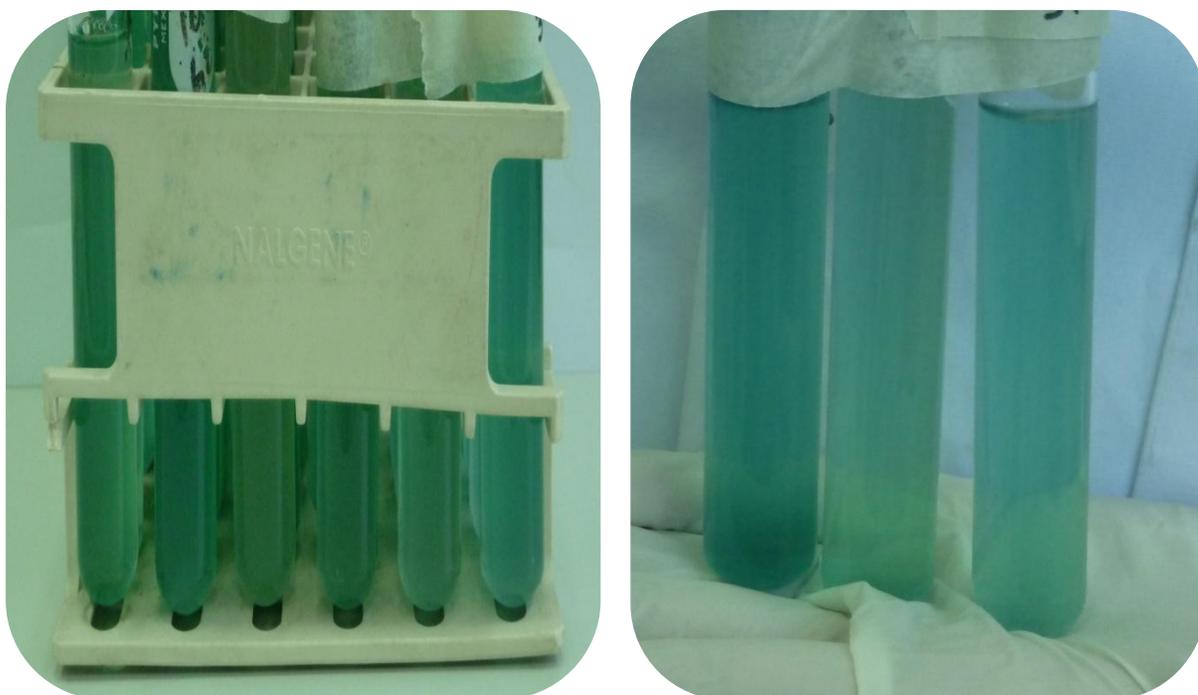
Además de los parámetros evaluados se observó que en algunas sucursales mantenían a la par de los escabeches otros alimentos como: ceviches, chorizos, salchichas, mantequillas; por otra parte se observó que algunos tipos de escabeches no poseían etiquetas de identificación, siendo estos factores un riesgo a dichos alimentos, ya que puede producir una contaminación microbiana cruzada y así afectar la calidad e inocuidad de los productos de escabeche.

**Cuadro N°3.** Resultados obtenidos en las determinaciones microbiológicas realizadas a las muestras de escabeche durante las dos semanas.

| Código de muestra | pH | <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)     |          | <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g) |          | <i>Salmonella spp</i> | Cumple o no cumple con las especificaciones del RTCA |  |
|-------------------|----|-------------------------------------|----------|--------------------------------------|----------|-----------------------|--|--|
|                   |    | Límite máximo permitido por el RTCA |          |                                      |          |                       |  |  |
|                   |    | <3 NMP/g                            |          | 10 <sup>2</sup> UFC/g                |          | Ausencia              |  |  |
|                   |    | Semana 1                            | Semana 2 | Semana 1                             | Semana 2 | Semana 1 y 2          |  |  |
| SSMSEV            | 4  | 23                                  | 3.0      | <10                                  | <10      | Ausencia              | No cumple  |  |
| SSMSEH            | 4  | <3.0                                | <3.0     | <10                                  | <10      | Ausencia              | Cumple   |  |
| SSMSEE            | 4  | 3.0                                 | 3.0      | <10                                  | <10      | Ausencia              | No cumple  |  |
| SSMSEI            | 4  | <3.0                                | <3.0     | <10                                  | <10      | Ausencia              | Cumple   |  |
| SSSLEV            | 4  | 3.0                                 | 9.2      | <10                                  | <10      | Ausencia              | No cumple  |  |
| SSSLEH            | 4  | 3.0                                 | 3.0      | <10                                  | <10      | Ausencia              | No cumple  |  |
| SSSLEE            | 4  | 9.2                                 | 3.0      | <10                                  | <10      | Ausencia              | No cumple  |  |
| SSSLEI            | 4  | 15                                  | 3.0      | <10                                  | <10      | Ausencia              | No cumple  |  |
| DJLHEV            | 4  | <3.0                                | <3.0     | <10                                  | <10      | Ausencia              | Cumple   |  |
| DJLHEH            | 4  | <3.0                                | <3.0     | <10                                  | <10      | Ausencia              | Cumple   |  |
| DJLHEE            | 4  | <3.0                                | <3.0     | <10                                  | <10      | Ausencia              | Cumple   |  |
| DJLHEI            | 4  | <3.0                                | <3.0     | <10                                  | <10      | Ausencia              | Cumple   |  |
| HEBNEV            | 4  | <3.0                                | <3.0     | <10                                  | <10      | Ausencia              | Cumple   |  |
| HEBNEH            | 4  | 3.0                                 | 9.2      | <10                                  | <10      | Ausencia              | No cumple  |  |
| HEBNEE            | 4  | 9.2                                 | 9.2      | <10                                  | <10      | Ausencia              | No cumple  |  |
| HEBNEI            | 4  | <3.0                                | <3.0     | <10                                  | <10      | Ausencia              | Cumple   |  |

**Resultados obtenidos en la determinación de *Escherichia coli* (NMP/g), en muestras de escabeche.**

En la determinación de *Escherichia coli* (NMP/g), se observó que las muestras con códigos: SSMSEV, SSMSEE, SSSLEV, SSSLEH, SSSLEE, SSSLEI, HEBNEH, HEBNEE; no cumplen con este parámetro microbiológico, ya que los valores obtenidos en las dos semanas sobrepasa el límite máximo establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 para grupo 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico”.



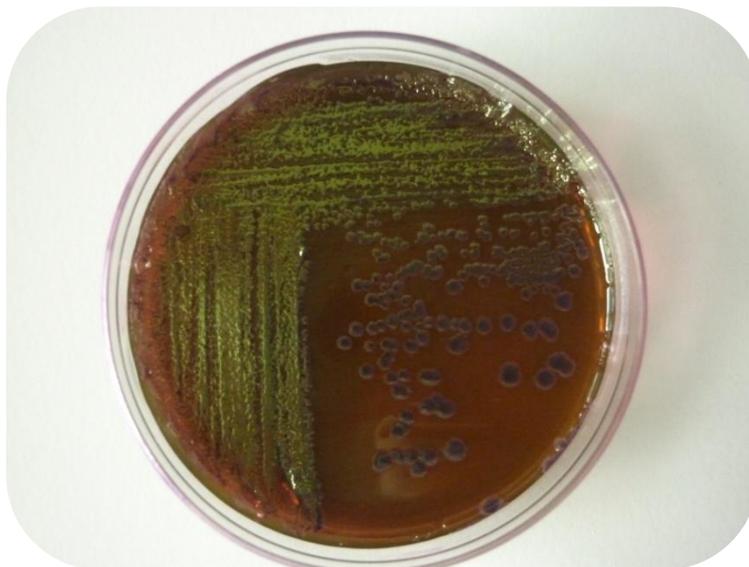
**Figura N° 3.** Coloración azul verdosa en los tubos con Rapid HiColiform broth, indican prueba positiva para coliformes totales.



**Figura N° 4.** Confirmación de *Escherichia coli*, mediante una lámpara de luz UV, la fluorescencia en los tubos indica presencia de *Escherichia coli*.



**Figura N° 5.** Confirmación de *Escherichia coli*, utilizando reactivo indol, la formación de un anillo rojo-violeta en la superficie, indica presencia de *Escherichia coli*.



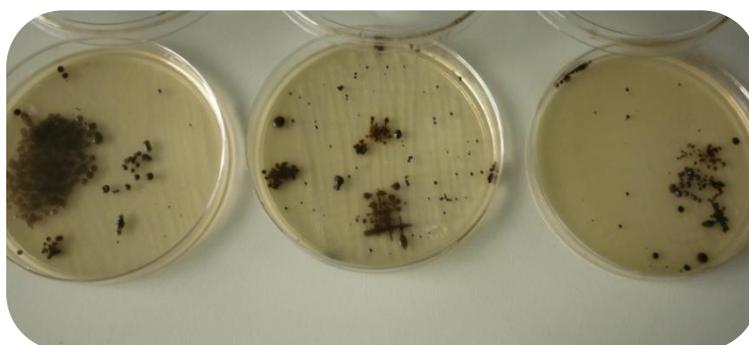
**Figura N° 6.** Colonias características de *Escherichia coli* en agar EMB

La presencia de *Escherichia coli* en las muestras de escabeche, indica que hubo contaminación fecal reciente de origen humano y animal de sangre caliente; esto se debe a ciertos factores como: las inadecuadas prácticas higiénicas por parte de los manipuladores, por procedimientos ineficientes de desinfección de los utensilios y equipos que utilizan para la elaboración de los escabeches. Además la mayoría de materias primas para la elaboración de escabeche son las hortalizas, las cuales se cosechan en el suelo donde se encuentra la mayor variedad de microorganismos y para el riego de estos cultivos se utilizan aguas residuales sin tratamiento, donde hay grandes posibilidades que las hortalizas estén contaminadas por microorganismos patógenos que pueden provocar enfermedades gastrointestinales al ser humano. También, estos alimentos se consumen sin necesidad de cocinarlos y al conservarlos a temperaturas inapropiadas son susceptibles a la contaminación microbiana.

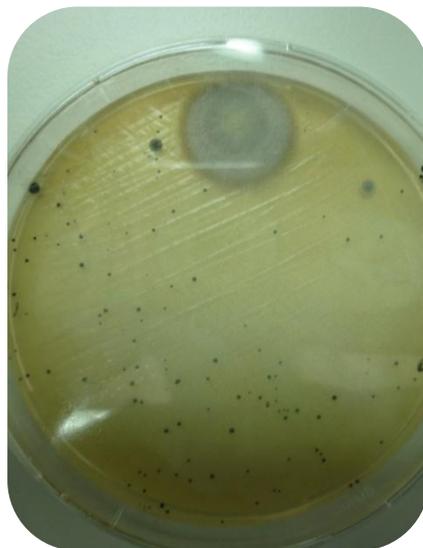
**Resultados obtenidos en la determinación de *Staphylococcus aureus* (UFC/g), en muestras de escabeche.**

En cuanto, a los resultados obtenidos en la determinación de *Staphylococcus aureus* (UFC/g) en agar Baird Parker, no presentaron crecimiento de colonias típicas a *Staphylococcus aureus*, por lo que se reporta como <10UFC/g; sin embargo se observó crecimiento de colonias negras sin halo (que posiblemente sean otro tipo de *Staphylococcus*) y mohos (es parte del grupo de los hongos); la presencia de estas bacterias y mohos se debe a ciertos factores como: los pH bajos de las muestras (Ver anexo N°14), agua libre disponible (humedad) que posee este producto, lo cual favorece el crecimiento de estas bacterias y mohos. (7)

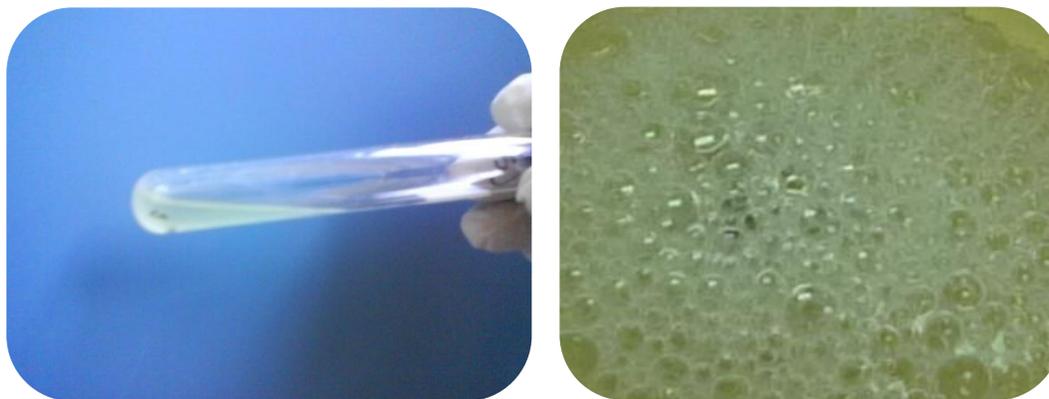
Por otra parte, a las colonias negras sin halo se les realizó pruebas adicionales: la prueba de la coagulasa dando como resultado negativo (Ver figura N°9) y la prueba de la catalasa, en el cual se utilizó como reactivo el peróxido de hidrógeno dando un resultado positivo. (Ver figura N°9)



**Figura N° 7.** Placas de agar Baird Parker sin crecimiento de *Staphylococcus aureus*



**Figura N° 8.** Crecimiento de colonias negras sin halo y mohos en agar Baird Parker



**Figura N° 9.** Prueba de la coagulasa y catalasa realizadas a las colonias negras sin halo que crecieron en agar Baird Parker

**Resultados obtenidos en la determinación de *Salmonella spp*/ 25 g, en muestras de escabeche.**

En los resultados obtenidos en la determinación de *Salmonella spp*, no se observó crecimiento de colonias con características típicas de *Salmonella spp*, en los medios: Agar Bismuto Sulfito (BSA), Agar Xilosa-Lisina-Desoxilato (XLD) y Agar Entérico Hektoen (HEK), por lo cual no se realizaron las pruebas bioquímicas correspondientes. Por lo tanto las muestras de escabeche cumplen con este parámetro microbiológico.



**Figura N° 10.** Pre-enriquecimiento de *Salmonella spp* en Caldo Lactosado.

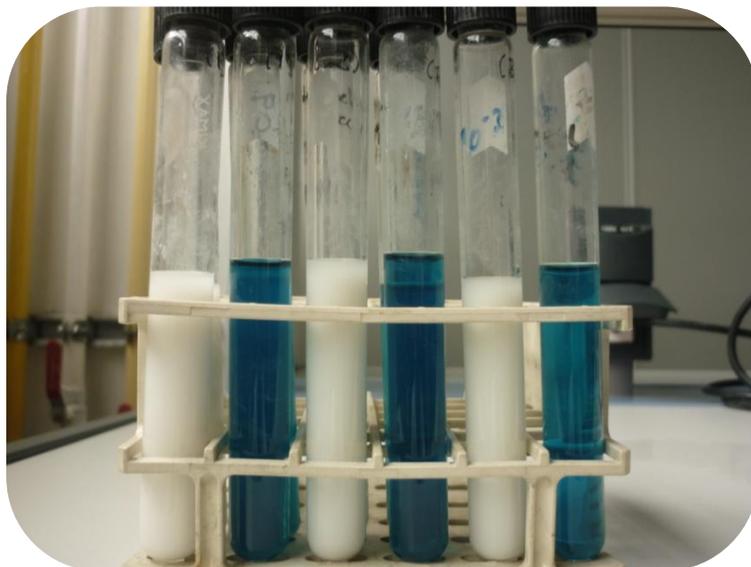


Figura N° 11. Enriquecimiento de *Salmonella spp* en Caldo Tetratonato y Rappaport.

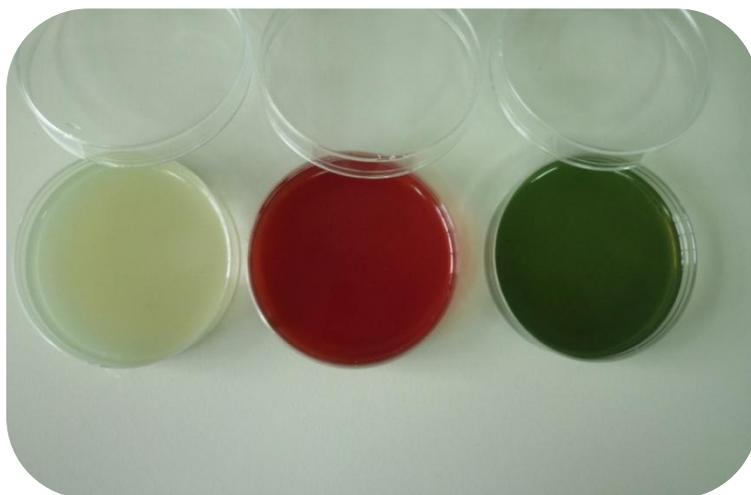
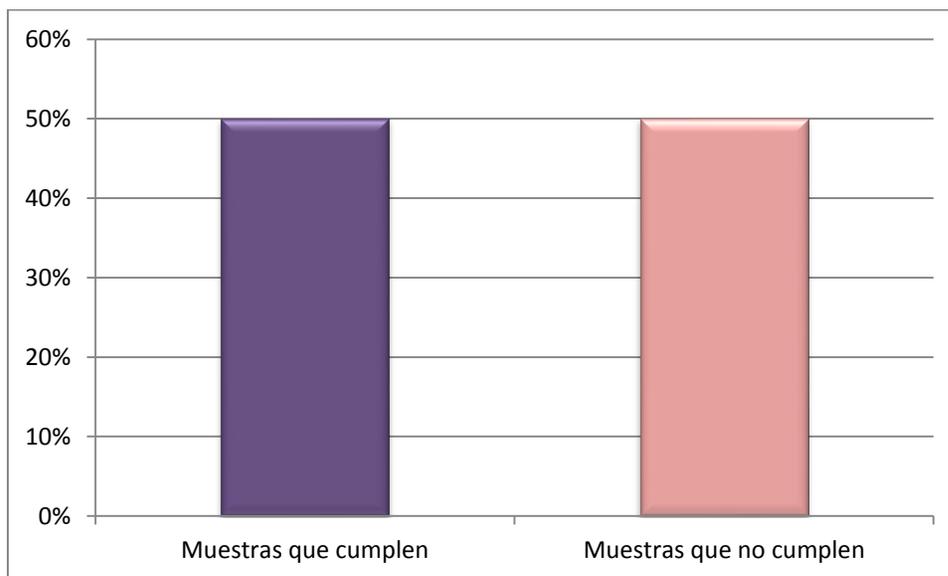


Figura N° 12. Placas de BSA, XLD y HEK sin crecimiento de *Salmonella spp*.

Se hace énfasis que para todas las determinaciones microbiológicas realizadas se llevó placa control positivo con cepas ATCC. (Ver anexo N°15)

**Tabla N° 7** Porcentajes de muestras de escabeches analizados durante las dos semanas que cumplen y no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08

| MUESTRAS DE ESCABECHE   | PORCENTAJE |
|-------------------------|------------|
| Muestras que cumplen    | 50%        |
| Muestras que no cumplen | 50%        |



**Figura N° 13.** Gráfico de muestras de escabeches que cumplen y no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08

La Tabla N° 7 y la Figura N° 13, muestran los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos realizados a las muestras de escabeche, en donde el 50% cumple y el 50% no cumple con los parámetros establecidos por Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Por lo tanto, la mitad de las muestras no se consideran aptas para el consumo humano; mientras que la otra mitad se consideran aptas para el consumo humano.

**CAPITULO VI**  
**CONCLUSIONES**

## 6.0 CONCLUSIONES

1. Los manipuladores del área de escabeche de los supermercados seleccionados, no cumplen con las buenas prácticas higiénicas, lo cual se evidencia en los resultados obtenidos de los parámetros evaluados por medio de una guía de observaciones.
2. De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación de ***Escherichia coli***, los valores en las dos semanas de análisis sobrepasa el límite establecido 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”.
3. La presencia de ***Escherichia coli*** en las muestras de escabeche analizadas, indica que hubo posiblemente contaminación fecal reciente de origen humano por parte de los manipuladores de escabeche que no cumplen con las buenas prácticas higiénicas, o posiblemente de origen animal de sangre caliente por parte de los insectos y roedores que podrían haber estado en contacto directo con el producto y por procedimientos ineficientes de desinfección de los utensilios y equipos que utilizan para la elaboración de los escabeches.
4. En la determinación de ***Staphylococcus aureus*** los resultados obtenidos en todas las muestras fueron <10UFC/g, así mismo en el análisis de ***Salmonella spp*** el 100% de las muestras se encuentran ausentes de este microorganismo patógeno. Esto se debe al bajo pH (en todas las muestras fue pH = 4) que tienen los escabeches analizados, lo cual evita el crecimiento de estos microorganismos patógenos que pueden causar daño a la salud del ser humano.

5. Al realizar la determinación de ***Staphylococcus aureus*** en agar Baird Parker, se pudo observar crecimiento colonias negras sin halo y mohos, debido al bajo pH de las muestras y el agua libre disponible (humedad) que poseen estos productos, por lo que favorece el crecimiento de dichos microorganismos y mohos, lo cual no los especifica en los parámetros 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”; pero el hecho que hay presencia de bacterias y mohos es de suma importancia, ya que estas producen toxinas y esporas que al ingerirlos puede perjudicar la salud del consumidor.
  
6. En general el 50% de las muestras cumplen y el otro 50% no cumplen con los límites máximos permitidos 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”, lo cual se refleja en los parámetros evaluados por medio de una guía de observaciones a los manipuladores de escabeche y a los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos realizados; por lo tanto solo el 50% de las muestras se consideran aptas para el consumo humano mientras que el otro 50% no se considera aptas para el consumo humano.

**CAPITULO VII**  
**RECOMENDACIONES**

## 7.0 RECOMENDACIONES

1. Que el Ministerio de Salud de El Salvador (MINSAL), imparta capacitaciones a los manipuladores de escabeche de los supermercados seleccionados, sobre el cumplimiento de las buenas prácticas higiénicas, para así garantizar la calidad e inocuidad de dichos alimentos.
2. Que el Ministerio de Salud de El Salvador (MINSAL), realice inspecciones periódicas a los manipuladores de escabeche para vigilar el cumplimiento de las buenas prácticas higiénicas y que verifiquen mediante controles microbiológicos 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”, y así asegurando que dichos alimentos no se contaminen con microorganismos patógenos que puedan afectar la salud del consumidor.
3. Que el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC), realice actualizaciones de los parámetros microbiológicos para el grupo 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico”, donde incluyan determinación de mohos y levaduras, para garantizar que dichos alimentos sean aptos para el consumo humano.

4. Que cada supermercado realice controles estrictos en todas las etapas que conlleva la elaboración, distribución, condiciones de almacenamiento, transporte y a nivel de dispensación de escabeche, para asegurar de esta manera que los productos que comercialicen sean inocuos, libre de cualquier contaminación microbiana que pueda afectar la salud del consumidor.
  
5. Que los estudiantes de la Facultad de Química y Farmacia realicen futuros proyectos de trabajos de graduación, donde incluyan la determinación microbiológica de *Listeria monocytogenes*, para el grupo 17.0 “Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico”; ya que es una bacteria patógena que puede causar enfermedades al consumidor.

## **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

1. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Código Alimentario Argentino. Capítulo III de los productos alimenticios. 2010. [Consultado el 8 de Abril de 2011]. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/capitulo\\_iii.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/capitulo_iii.pdf).
2. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Higiene e Inocuidad de los Alimentos: Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento. [Consultado el 8 de Junio de 2011]. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/webanmat/BoletinesBromatologicos/gacetilla\\_9\\_higiene.pdf](http://www.anmat.gov.ar/webanmat/BoletinesBromatologicos/gacetilla_9_higiene.pdf)
3. Avalos, A. Santacruz, M. Determinación de contaminantes microbiológicos en las ensaladas frescas que se comercializan en establecimientos de comida rápida del distrito dos de la zona Metropolitana de San Salvador. [Trabajo de Graduación Lic. Química y Farmacia]. El Salvador, Universidad de El Salvador. 2009.
4. Barreto, G. Sedrés, M. Rodriguez, H. Guevarra, G. Agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) En Camagüey, Cuba durante el periodo 2000-2008. (revista on-line) 2010. [Consultado el 15 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://www.veterinaria.Org/revistas/redvet/n020210/021002.pdf>.
5. Bonilla, G. Estadística I. Elementos de estadística descriptiva y probabilidad. 4ª ed. San Salvador, El Salvador. UCA editores. 1996. Pag 240-241

6. Botanical on-line. Zanahoria. [Consultado el 09 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/zanahorias.htm>.
7. Camacho, A. Giles, A. Ortegón, M. Palao, B. Velázquez, O. Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. Facultad de Química, UNAM. 2ª ed México. 2009. [Consultado el 20 de Diciembre de 2011]. Disponible en: [http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos levaduras\\_6530.pdf](http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos levaduras_6530.pdf)
8. Chaidez, C. Inocuidad de las frutas y hortalizas frescas: efectos del agua contaminada. [Consultado el 25 de Marzo de 2011]. Disponible en: <http://www.agualatinoamerica.com/docs/pdf/5-6-02quiroz.pdf>.
9. Consejo de Ministros de Integración Economía Centroamericana (COMIECO) Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios Microbiológicos para la inocuidad de alimentos. [Consultado el 05 de Abril de 2011]. Disponible en: [http://www.reglatec.go.cr/descargas/RTCA\\_criterios\\_microbiologicos\\_17-10-08.pdf](http://www.reglatec.go.cr/descargas/RTCA_criterios_microbiologicos_17-10-08.pdf)
10. Escalante, E. García, M. Determinación de la calidad microbiológica de encurtidos artesanales utilizados en pupuserías del distrito número dos del área Metropolitana de San Salvador. [Trabajo de Graduación Lic. Química y Farmacia]. El Salvador, Universidad de El Salvador. 2010.
11. Food and Agriculture Organization (FAO). Conservación de las frutas y hortalizas mediante tecnologías combinadas. Manual de capacitación. 2004. [Consultado el 5 de Abril de 2011]. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5771s/y5771s00.pdf>

12. Food and Agriculture Organization (FAO). Información estadística sobre enfermedades transmitidas por los alimentos en Europa. [Consultado el 15 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/meeting/004/x6865s.htm>.
13. Food and Agriculture Organization (FAO). Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Aspectos higiénicos y sanitarios. Roma. 2003. [Consultado el 30 de Mayo de 2011]. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y4893S/y4893s08.pdf>
14. Food and Agriculture Organization (FAO). Prevención de la *E. coli* en los Alimentos. [Consultado el 30 de Mayo de 2011]. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/inocuidad/pdf/prevecoli.pdf>
15. Food and Drug Administration FDA. Bacteriological Analytical Manual (BAM). 1998. 8ed. E.E.U.U. [Consultado el 20 de Mayo de 2011]. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/default.htm>.
16. Frazier, W. Westhoff, D. Microbiología de los alimentos. 4ª ed. Zaragoza, España. Acribia Editorial. 2003. Pag 75-85, 109-110, 259-266, 422-423, 471-472, 533-535, 547-550
17. Fuentes, J. Cepedillo, L. Enfermedades transmitidas por los alimentos (E.T.A). [Consultado el 26 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/enfermedades-trasmitidas-alimentos/enfermedades-trasmitidas-alimentos.pdf>.

18. Garcia, M. Analisis Microbiológico de los Alimentos. Zaragoza, España. Acribia Editorial. 1973. Pag 6-7, 35-36
19. Herrera, J. Torres, G. Determinación de la inocuidad microbiológica de dos marcas de ensaladas empacadas listas para consumo, comercializadas en los supermercados del área metropolitana de San Salvador. [Trabajo de Graduación Lic. Química y Farmacia]. El Salvador, Universidad de El Salvador. 2008.
20. Itemática. Glosario on-line Definición de escabeche. [Consultado el 6 de Abril de 2011]. Disponible en: [http://glosario.itematika.com /c1367 / definicion-de-escabeche.html](http://glosario.itematika.com/c1367/definicion-de-escabeche.html).
21. Jawetz, E. Melnick, J. Adelberg, E. Microbiología Médica, 18ª ed. México. Editorial El Manual Moderno. 2005. Pág 223-260
22. Jay, J. Microbiología Moderna de los Alimentos. 4ª ed. Zaragoza, España. Acribia Editorial. 2002. Pag 253, 366-367, 489
23. Kuklinski, C. Farmacognosia Estudio de las Drogas y Sustancias Medicamentosas de Origen Natural. ediciones Omega. Barcelona, España. 2000. Pag 74, 92
24. Lagos, J. Compendio de Botánica Sistemática. 2ª ed. San Salvador, El Salvador. 1983. Pag 124, 251
25. La Prensa Grafica El Salvador. Un brote de **Salmonella** infecta a 21 personas en EUA. 2011 [Consultado el 15 de Abril de 2011]. Disponible

en: <http://www.laprensagrafica.com/lo-del-dia-edi/201744-un-brote-de-salmonela-infecta-a-21-personas-en-eua.html>.

26. Marriott, N. Principios de la higiene alimentaria. Zaragoza, España. Acribia Editorial. 2003. Pag 67-82
27. Mossel, D. García, B. Struijk, C. Microbiología de los alimentos. 2ª ed. Zaragoza, España. Acribia Editorial. 2003. Pag 181-183
28. Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Mayonesa. NMX-F-021-S-1979 [Consultado el 05 de Mayo de 2011]. Disponible en: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-021-S-1979.PDF>.
29. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). Manual técnico sobre inocuidad en frutas y hortalizas frescas. El Salvador, Octubre. 2002. [Consultado el 05 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALINOCUIDADfrutasyhortalizas.pdf>.
30. Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA). Norma Oficial para la Sal de Calidad Alimentaria. N°18959-MEIC-S. [Consultado el 05 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://www.senasa.go.cr/senasaweb/Documentos/legislacion/18959sal.pdf>
31. Slideboom. Géneros bacterianos importantes en los alimentos. [Consultado el 26 de Mayo de 2011]. Disponible en: <http://www.slideboom.com/presentations/24629/G%C3%A9neros-bacterianos-importantes-en-alimentos>

32. <http://www.monografias.com/trabajos17/seguridad-sanitaria/seguridad-sanitaria.shtml>. Procedimientos de control para la Seguridad sanitaria. . [Consultado el 12 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos17/seguridad-sanitaria/seguridad-sanitaria.shtml>.
33. <http://aula2.elmundo.es/aula/laminas/lamina1108030831.pdf>. Conservación de los alimentos. [Consultado el 10 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://aula2.elmundo.es/aula/laminas/lamina1108030831.pdf>.
34. <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia /2007 /07/24/28327.php>. EROSKI CONSUMER. Bacterias patógenas en alimentos. [Consultado el 08 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia /2007 /07/24/28327.php>.
35. <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/coliflor/intro.php>. EROSKI CONSUMER. hortalizas y verduras. Coliflor. [Consultado el 9 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/coliflor/intro.php>.
36. [http://www.arecetas.com/receta/ESCABECHE\\_DE\\_VERDURAS/9172/](http://www.arecetas.com/receta/ESCABECHE_DE_VERDURAS/9172/). Escabeche de verduras. [Consultado el 8 de Abril de 2011]. Disponible en: [http://www.arecetas.com/receta /ESCABECHE\\_DE\\_VERDURAS /9172/](http://www.arecetas.com/receta /ESCABECHE_DE_VERDURAS /9172/)

37. <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/ajos-ajo-blanco.htm>. Infojardin. Ajo. [Consultado el 22 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/ajos-ajo-blanco.htm>.
38. <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/judias-verdes-habichuelas-verdes-judias-enrame-frijo-poroto.htm>. Ejote. [Consultado el 9 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/judias-verdes-habichuelas-verdes-judias-enrame-frijo-poroto.htm>.
39. <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/repollo-repollos-col-repollo-hoja-lisa.htm>. Repollo. . [Consultado el 09 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/repollo-repollos-col-repollo-hoja-lisa.htm>.
40. <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/zanahoria-zanahorias.htm>. Zanahoria. [Consultado el 09 de Abril de 2011]. Disponible en: [http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/zanahoria-zanahorias . htm](http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/zanahoria-zanahorias.htm)
41. <http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad>. Calidad. [Consultado el 15 de Junio de 2011]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad>
42. <http://es.wikipedia.org/wiki/Hortaliza>. Hortaliza. [Consultado el 6 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Hortaliza>.
43. <http://es.wikipedia.org/wiki/vinagre>. Vinagre. [Consultado el 8 de Abril de 2011]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/vinagre>.

## **GLOSARIO**

## GLOSARIO (1) (7) (31) (34) (41)

- **Calidad:** conjunto de características que ofrece un producto que satisfacen las necesidades de los consumidores.
- **Contaminación alimentaria:** es la presencia de microorganismos patógenos en los alimentos, los cuales producen enfermedades al ser humano.
- **Desinfección:** Es la reducción de microorganismos a un nivel que no dé lugar a contaminación de los alimentos que se elaboran mediante agentes químicos o métodos físicos adecuados.
- **Inocuidad de los alimentos:** es la condición de los alimentos que garantizan que estos son seguros para el consumo humano.
- **Seguridad alimentaria:** son los hábitos que preservan la calidad de los alimentos y así prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos.
- **Toxiinfecciones:** son enfermedades producidas por la ingesta de alimentos contaminados por microorganismo patógenos.
- **Halofílico/Halotolerancia:** microorganismo capaz de tolerar altas concentraciones de sal.
- **Bacterias proteolíticas:** son bacterias capaces de descomponer la estructura de las proteínas.
- **Mohos:** pertenece al grupo de los hongos se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, se alimentan absorbiendo directamente las materias orgánicas necesarias para su crecimiento, su aspecto es aterciopelado o algodonoso, a veces pigmentado.

## **ANEXOS**

# ANEXO Nº 1

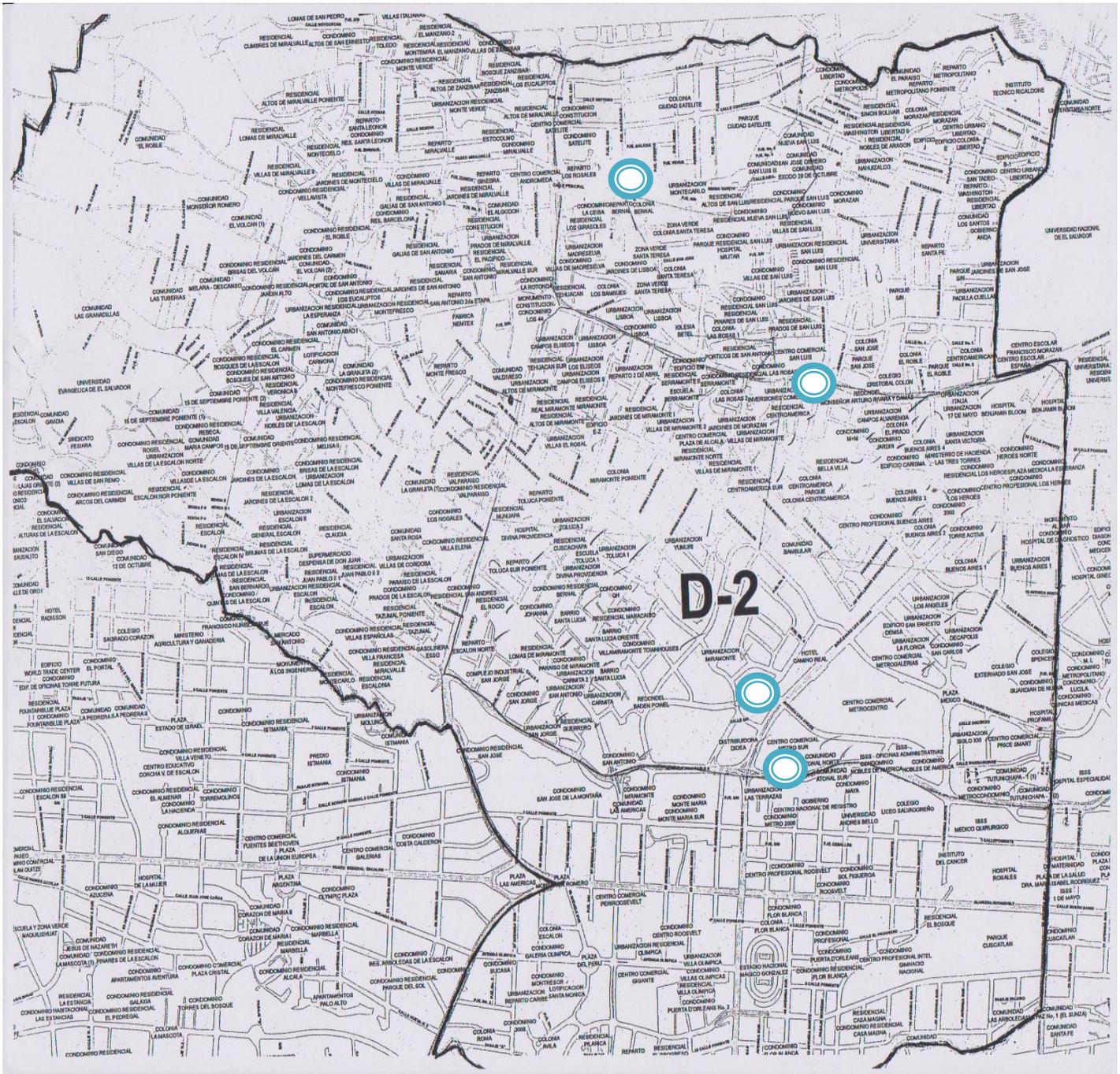
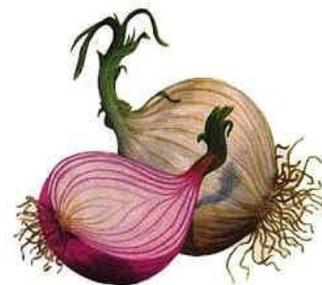


Figura Nº 14. Mapa del distrito dos de la zona Metropolitana de San Salvador  
Supermercados donde se tomaron las muestras de escabeches.

## ANEXO N° 2



***Brassicaoleraceavar. Capitata***, Repollo



***Allium cepa***, Cebolla



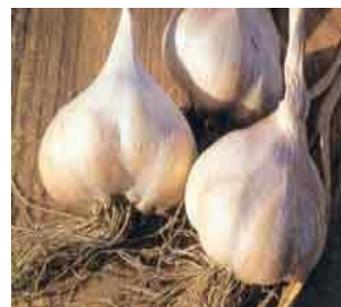
***Phaseolusvulgarisvar. Vulgaris***, Ejote



***Daucus carota***, Zanahoria



***Brassicaoleraceavar. Botrytis***, Coliflor



***Alliumsativum***, Ajo

**Figura N° 15.** Hortalizas utilizadas comúnmente en la preparación de escabeche.

**ANEXO N° 3**

**Cuadro N° 4.** Listado de supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador.

| <b>SUPER SELECTOS</b> | <b>DESPENSA DE DON JUAN</b> | <b>HIPER EUROPA</b> |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|
| Metro Sur             | Los Héroes                  | Bernal              |
| Metrocentro           | Escalón Norte               |                     |
| Miralvalle 1          |                             |                     |
| Miralvalle 2          |                             |                     |
| Gigante               |                             |                     |
| San Luis              |                             |                     |
| <b>Total = 6</b>      | <b>Total = 2</b>            | <b>Total = 1</b>    |

En total los supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador son 9.

#### **ANEXO N° 4**

**Cuadro N° 5.** Listado de Supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador que se muestreo.

| <b>SUPER SELECTOS</b> | <b>DESPENSA DE DON JUAN</b> | <b>HIPER EUROPA</b> |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|
| Metro Sur             | Los Héroes                  | Bernal              |
| San Luis              |                             |                     |
| <b>Total = 2</b>      | <b>Total = 1</b>            | <b>Total = 1</b>    |

## ANEXO N° 5

**Cuadro N° 6.** Listado de Supermercados que tienen manipulador en el área de escabeche.

| <b>SUPER SELECTOS</b> | <b>DESPENSA DE DON JUAN</b> | <b>HIPER EUROPA</b> |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|
| Metro Sur             | Los Héroes                  | Bernal              |
| Metrocentro           | Escalón Norte               | <b>Total = 1</b>    |
| Miralvalle 1          | <b>Total = 2</b>            |                     |
| Miralvalle 2          |                             |                     |
| Gigante               |                             |                     |
| San Luis              |                             |                     |
| <b>Total = 6</b>      |                             |                     |

En total los supermercados que tienen manipulador en el área de escabeche son 7.

■ Supermercados a evaluar las buenas prácticas de higiene.

## ANEXO N° 6



Nombre de la cadena comercial \_\_\_\_\_ Sucursal \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

**Tabla N° 8.** Guía de observaciones para evaluar las buenas prácticas de higiene de los manipuladores de las cadenas comerciales.

| Nº | PARÁMETROS A EVALUAR  | Si | No | OBSERVACIONES |
|----|---|----|----|---------------|
| 1  | ¿Utiliza gorro o redecilla?   |    |    |               |
| 2  | ¿Utiliza gabacha?   |    |    |               |
| 3  | ¿Utiliza guantes?   |    |    |               |
| 4  | ¿Utiliza mascarilla?  |    |    |               |
| 5  | ¿Qué utiliza para manipular el escabeche?<br>Guantes <input type="checkbox"/> Bolsa <input type="checkbox"/> Cuchara/Pinza <input type="checkbox"/> |    |    |               |
| 6  | ¿Utiliza el mismo utensilio para despachar cada tipo de escabeche?  |    |    |               |
| 7  | ¿Tiene las uñas limpias y recortadas?   |    |    |               |
| 8  | ¿Porta algún tipo de accesorios? (anillos, reloj, pulsera, aretes, etc.)  |    |    |               |
| 9  | En caso que sea una mujer, ¿utiliza maquillaje?   |    |    |               |
| 10 | En caso que sea un hombre, ¿tiene barba y/o bigote?   |    |    |               |
| 11 | ¿La persona está hablando al despachar el producto?   |    |    |               |
| 12 | ¿La vitrina se mantiene cerrada?  |    |    |               |

Observaciones

---



---



---

## ANEXO N° 7<sup>(15)</sup>

**Tabla N° 9.** Tabla del Número Más probable (NMP/g) de muestras, utilizando series de tres tubos inoculados con 0.10, 0.01, 0.001mL respectivamente.

| Tubos positivos |      |       | MPN/g | Conf. lim. |      | Tubos positivos |      |       | MPN/g | Conf. lim. |       |
|-----------------|------|-------|-------|------------|------|-----------------|------|-------|-------|------------|-------|
| 0.10            | 0.01 | 0.001 |       | Bajo       | Alto | 0.10            | 0.01 | 0.001 |       | Bajo       | Alto  |
| 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° 8 <sup>(9)</sup>

### Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos, criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos.

**Tabla N° 10** Parámetros microbiológicos de Alimentos listos para consumir según RTCA 67.04.50:08

| 17. Categoría de Alimento: Alimentos listos para consumir  |           |                |                         |
|--|-----------|----------------|-------------------------|
| 17.1 Subgrupo del alimento: Alimentos preparados, listos para consumir que no requiere tratamiento térmico |           |                |                         |
| Parámetro  | Categoría | Tipo de riesgo | Límite máximo permitido |
| <i>Escherichia coli</i>  | 6         | A              | <3 NMP/g                |
| <i>Staphylococcus aureus</i>   | 7         |                | 10 <sup>2</sup> UFC/g   |
| <i>Salmonella spp/25g</i>  | 10        |                | Ausencia                |
| <i>Listeria monocytogenes/25g</i>  | 10        |                | Ausencia                |

## ANEXO N° 9 <sup>(15)</sup>

**Tabla N° 11.** Pruebas bioquímicas para *Salmonella*

| #  | Prueba o sustrato            | Resultado                |                      | <i>Salmonella</i> |
|----|------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------|
|    |                              | Positiva                 | Negativo             |                   |
| 1. | (LIA)                        | Fondo color morado B/B   | Fondo color amarillo | +                 |
| 2. | H <sub>2</sub> S (TSI y LIA) | Ennegrecimiento          | Sin ennegrecimiento  | +                 |
| 3. | Ureasa                       | Color rojo púrpura       | Sin cambio de color  | -                 |
| 4. | TSI                          | Fondo color amarillo B/A | Fondo color rojo     | +                 |

**ANEXO N° 10**

## Marcha Analítica para el Análisis Microbiológico de productos de

escabeche <sup>(15)</sup>

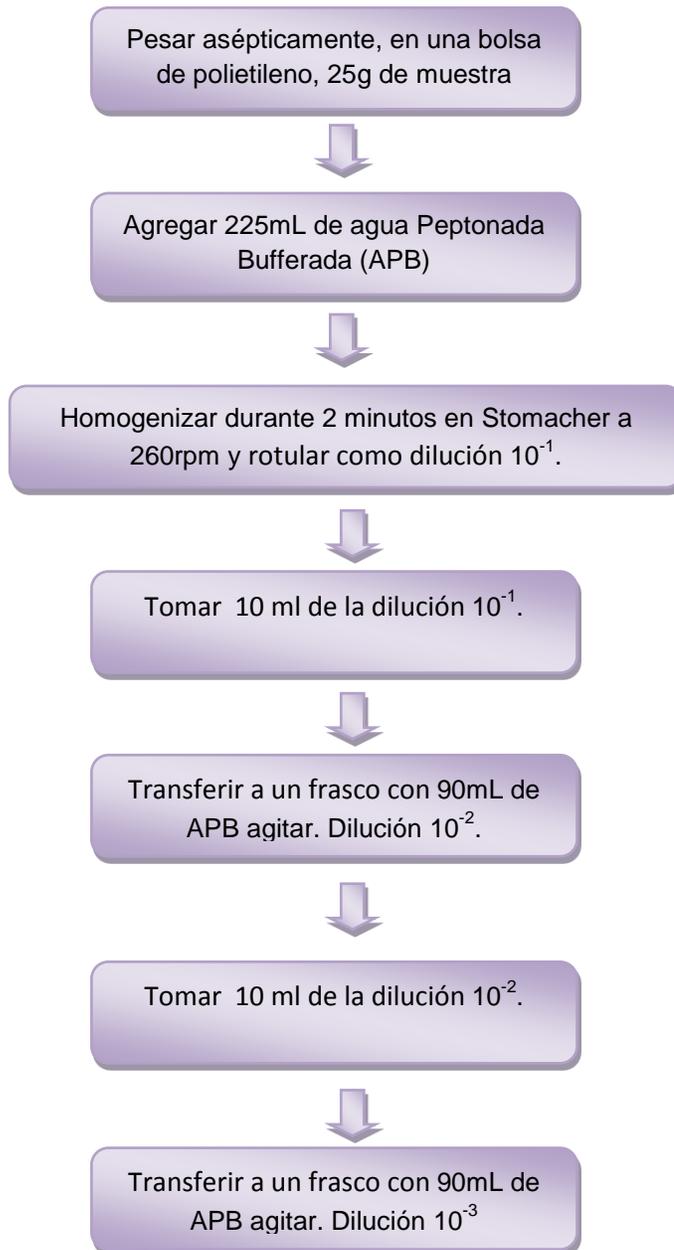
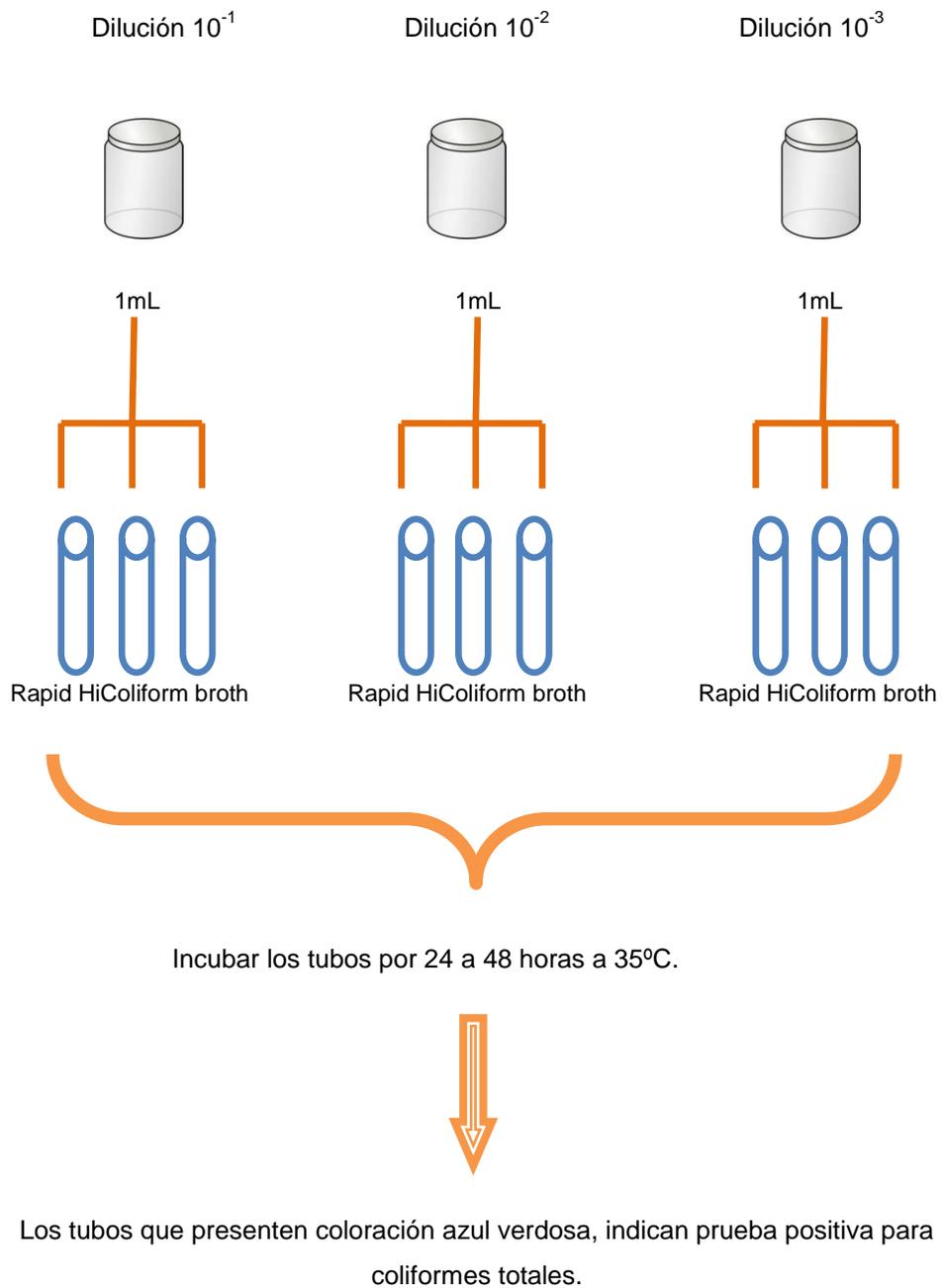
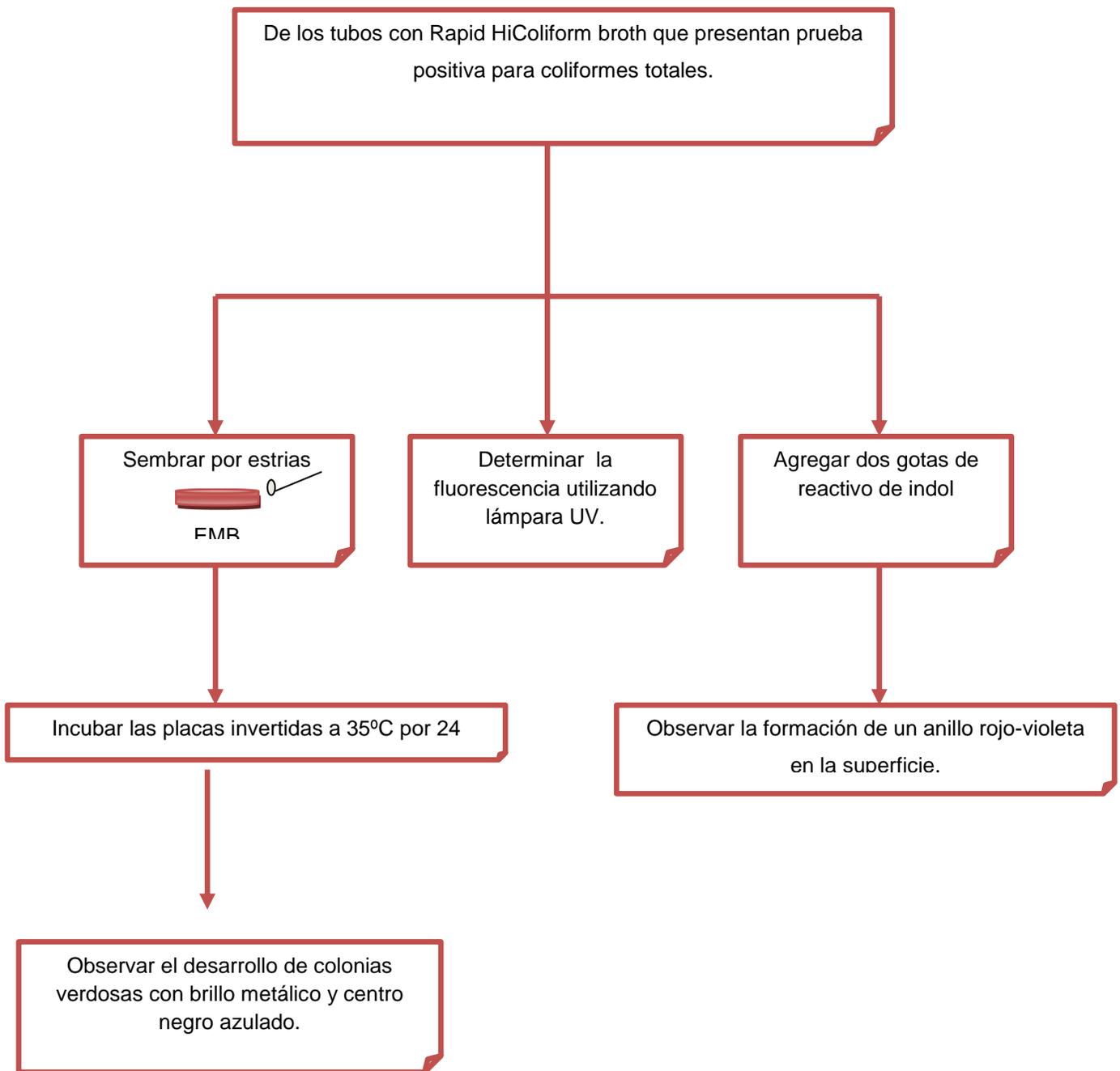


Figura N° 16. Procedimiento para preparación de diluciones.



**Figura N° 17.** Procedimiento para determinación de coliformes totales.



**Figura N° 18.** Procedimiento para la Confirmación de *Escherichia coli*.

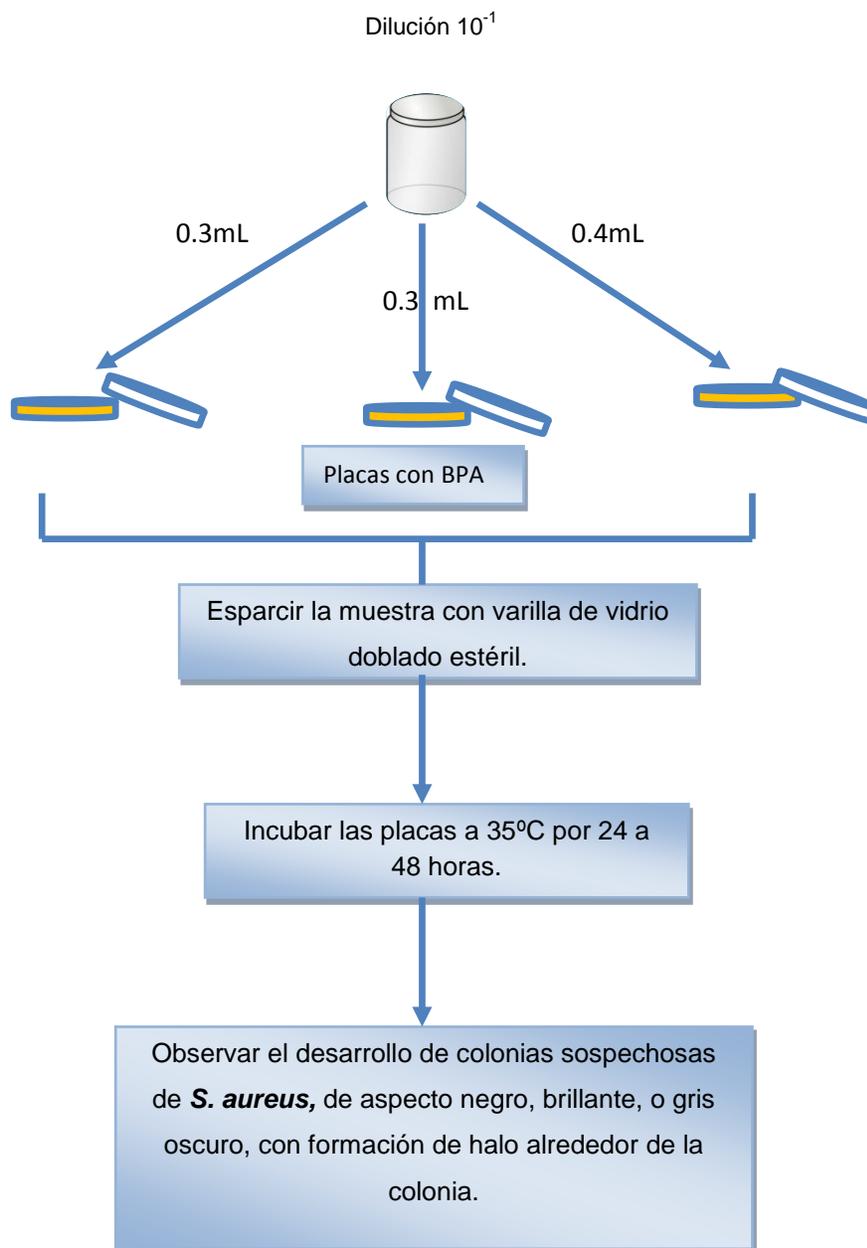


Figura N° 19. Procedimiento para la Determinación de *Staphylococcus aureus*.

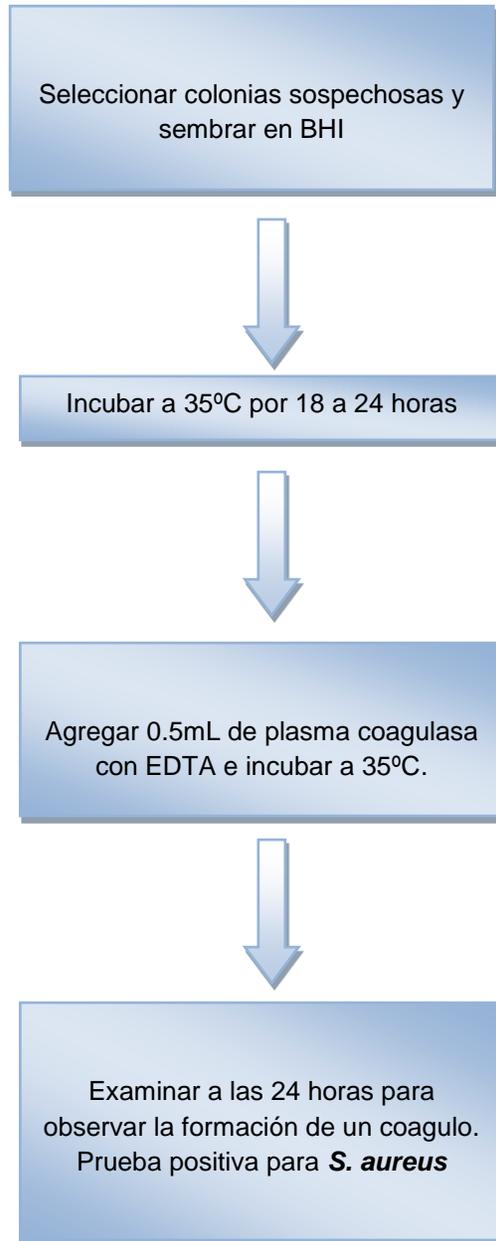


Figura N° 20. Procedimiento para la confirmación de ***Staphylococcus aureus***.

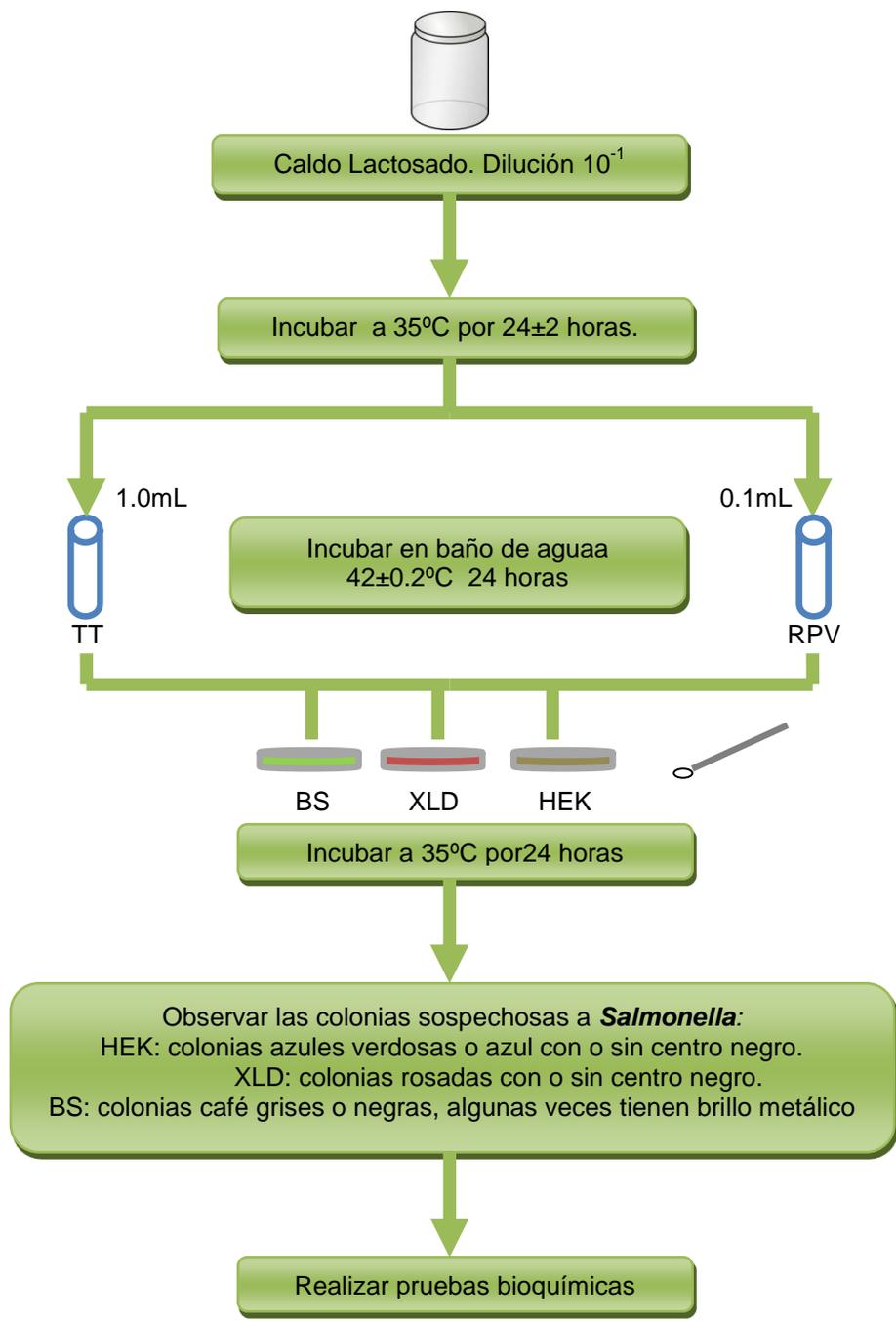


Figura N° 21. Procedimiento para la determinación de *Salmonella spp*

**ANEXO Nº 11**



Escabeche con vegetales



Escabeche para hog dot



Escabeche escolar



Escabeche imperial

**Figura Nº 22.** Fotografías de muestras de escabeches analizadas

## ANEXO N° 12

**Tabla N° 12.** Composición de cada tipo de escabeche analizado

| <b>Tipo de Escabeche</b> | <b>Ingredientes</b>  |
|--------------------------|--|
| Escabeche con vegetales  | Cebolla, coliflor, chile verde, ejote, orégano, repollo, vinagre, zanahoria. |
| Escabeche para hog dot.  | Cebolla, orégano, repollo, vinagre, zanahoria.                               |
| Escabeche escolar        | Cebolla, repollo, mayonesa, zanahoria.                                       |
| Escabeche imperial       | Cebolla, coliflor, chile verde, ejote, orégano, repollo, vinagre, zanahoria. |

## ANEXO Nº 13

**Cuadro Nº 7.** Identificación de cada muestra de escabeche (código de muestra)

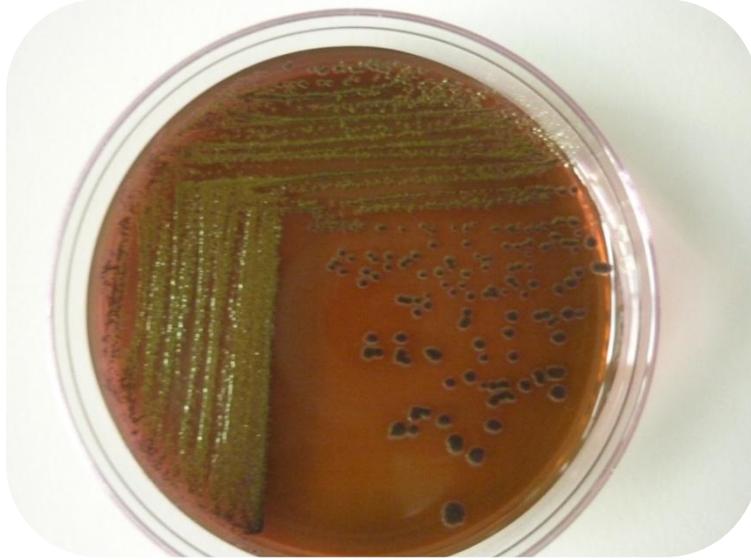
| <b>Tipo de escabeche</b> | <b>Cadena comercial</b> | <b>Sucursal</b> | <b>Código de muestra</b> |
|--------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------|
| Escabeche con vegetales  | Súper Selectos          | Metro Sur       | SSMSEV                   |
| Escabeche para hog dot.  | Súper Selectos          | Metro Sur       | SSMSEH                   |
| Escabeche escolar        | Súper Selectos          | Metro Sur       | SSMSEE                   |
| Escabeche imperial       | Súper Selectos          | Metro Sur       | SSMSEI                   |
| Escabeche con vegetales  | Súper Selectos          | San Luis        | SSSLEV                   |
| Escabeche para hog dot.  | Súper Selectos          | San Luis        | SSSLEH                   |
| Escabeche escolar        | Súper Selectos          | San Luis        | SSSLEE                   |
| Escabeche imperial       | Súper Selectos          | San Luis        | SSSLEI                   |
| Escabeche con vegetales  | Despensa de Don Juan    | Los Héroes      | DJLHEV                   |
| Escabeche para hog dot.  | Despensa de Don Juan    | Los Héroes      | DJLHEH                   |
| Escabeche escolar        | Despensa de Don Juan    | Los Héroes      | DJLHEE                   |
| Escabeche imperial       | Despensa de Don Juan    | Los Héroes      | DJLHEI                   |
| Escabeche con vegetales  | Híper Europa            | Bernal          | HEBNEV                   |
| Escabeche para hog dot.  | Híper Europa            | Bernal          | HEBNEH                   |
| Escabeche escolar        | Híper Europa            | Bernal          | HEBNEE                   |
| Escabeche imperial       | Híper Europa            | Bernal          | HEBNEI                   |

## ANEXO Nº 14

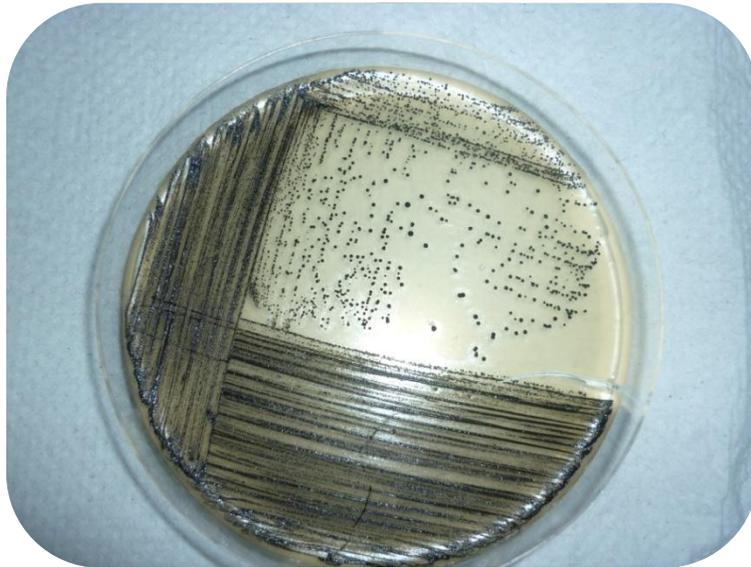
**Cuadro Nº 8.** pH de cada muestra de escabeche analizado

| <b>Código de muestra</b> | <b>pH</b> |
|--------------------------|-----------|
| SSMSEV                   | 4         |
| SSMSEH                   | 4         |
| SSMSEE                   | 4         |
| SSMSEI                   | 4         |
| SSSLEV                   | 4         |
| SSSLEH                   | 4         |
| SSSLEE                   | 4         |
| SSSLEI                   | 4         |
| DJLHEV                   | 4         |
| DJLHEH                   | 4         |
| DJLHEE                   | 4         |
| DJLHEI                   | 4         |
| HEBNEV                   | 4         |
| HEBNEH                   | 4         |
| HEBNEE                   | 4         |
| HEBNEI                   | 4         |

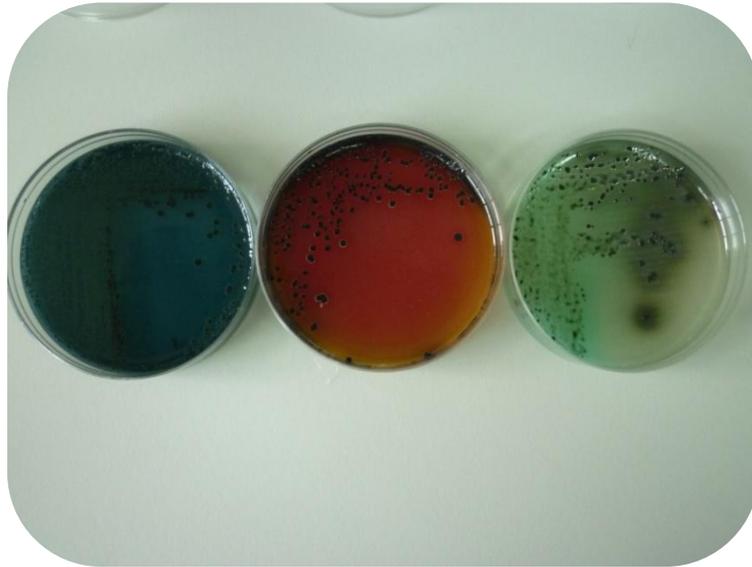
**ANEXO Nº 15**



**Figura N° 23.** Fotografía de placa control cepa ATCC de *Escherichia coli* en agar EMB.



**Figura N° 24.** Fotografía de placa control cepa ATCC de *Staphylococcus aureus* en agar Baird Parker.



**Figura N° 25.** Fotografía de placa control cepa ATCC de *Salmonella spp* en agar HEK, XLD, BSA.



**Figura N° 26.** Fotografía de pruebas bioquímicas de *Salmonella spp* ATCC



FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA  
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

San Salvador, 02 de Mayo de 2012.

Licda. Mariana Gómez

Directora Técnica.

OSARTEC

Presente

Reciba un cordial saludo deseándole éxitos en su labor diaria.

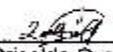
El motivo de la presente es para presentar a usted los resultados del análisis microbiológico realizado a 32 muestras de escabeche comercializados en los supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador, ya que fue el objetivo de nuestro trabajo de graduación titulado: **"Determinación de la calidad microbiológica de escabeche comercializado en los supermercados del distrito dos de la zona metropolitana de San Salvador"**, además para dar cumplimiento a uno de los objetivos específicos dar a conocer a las autoridades del Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC), los resultados obtenidos en esta investigación con la finalidad que ustedes los evalúen y verifiquen los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08

Cabe mencionar que anexo a los resultados, se le incluyen las especificaciones del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08, para grupo 17.0 "Alimentos preparados listos para consumir que no requieren tratamiento térmico"; la cual se ha tomado como parámetro para comparar los resultados del estudio.

Agradeciendo de antemano su atención.

Atentamente

F.   
Licda. Coralia de los Angeles González de Díaz  
Docente Directora

F.   
Zaida Griselda Guzmán Alvarez  
Estudiante Egresada de la Facultad de Química y Farmacia.

Final 25 Avenida Norte, Ciudad Universitaria, San Salvador, El Salvador, C.A. Apto. Postal 3026.  
Telefax: (503)2225-1645. Teléfonos: (503)2225-4967, (503) 2225-1600 Extensiones 4900 y 4902.

Mariana Gómez  
Directora Técnica  
OSARTEC





### LISTA DE ASISTENCIA

FECHA: 07/mayo/2012  
 LUGAR DE REUNIÓN: Sala de reuniones OSARTEC  
 MOTIVO DE REUNIÓN: Reunión de Profesores Trabajo de Graduación

| No | Nombre        | Institución / Empresa    | Correo electrónico    | Números Telefónicos Fijo y Celular | Firma                |
|----|---------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------------|----------------------|
| 1  | Zaida Grogón  | DES                      | Zaida_422@des.edu.sv  | 7734 9264                          | <i>Zaida Grogón</i>  |
| 2  | Mariano Gómez | Director Técnico OSARTEC | mgomez@osartec.edu.sv | 2347 5334                          | <i>Mariano Gómez</i> |
| 3  |               |                          |                       |                                    |                      |
| 4  |               |                          |                       |                                    |                      |
| 5  |               |                          |                       |                                    |                      |
| 6  |               |                          |                       |                                    |                      |
| 7  |               |                          |                       |                                    |                      |
| 8  |               |                          |                       |                                    |                      |
| 9  |               |                          |                       |                                    |                      |
| 10 |               |                          |                       |                                    |                      |