

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



DETERMINACION DE LA CALIDAD MICROBIOLOGICA DE REPOSTERIA  
COMERCIALIZADA EN LOS PRINCIPALES SUPERMERCADOS DEL AREA  
METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR  
VANESSA ALEJANDRA RIVERA PEREZ  
MARCELA GUADALUPE VANEGAS FUENTES

PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

NOVIEMBRE, 2010

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

**SECRETARIO GENERAL**

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**

**DECANO**

LIC. SALVADOR CASTILLO AREVALO

**SECRETARIA**

MSc. MORENA LIZETTE MARTINEZ DE DIAZ

**COMITE DE TRABAJO DE GRADUACION**

**COORDINADORA GENERAL**

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

**ASESORAS DE AREA DE ANALISIS DE ALIMENTOS MICROBIOLOGICO**

MSc. María Evelin Sánchez de Ramos

MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez

**DOCENTE DIRECTORA**

MSc. Coralia de los Ángeles González de Díaz

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios Todopoderoso por habernos guiado, iluminado, dándonos ese espíritu de confianza en poder lograr lo que uno se propone en esta vida, y así poder culminar exitosamente nuestra carrera.

A nuestros padres y hermanos por su apoyo incondicional a lo largo de esta carrera, y animarnos en los momentos difíciles.

Al comité de Trabajo de Graduación: Coordinadora General, Licda. Odette Rauda, Asesoras de área: MSc. María Evelin Sánchez de Ramos, MSc. Amy Elieth Moran Rodríguez, Docente Directora: MSc. Coralía de los Ángeles González de Díaz, por orientarnos a lo largo de la realización de este trabajo de Graduación.

A nuestros profesores por compartir con nosotras sus conocimientos, habilidades y ayudarnos durante el transcurso de nuestra carrera.

Al Centro de Investigación y Desarrollo en Salud CENSALUD y su personal, por su colaboración y amabilidad durante el desarrollo de la parte experimental de este trabajo de graduación.

A nuestros amigos y compañeros, por todos los momentos inolvidables que compartimos en todo este tiempo y su inmenso cariño hacia nosotras.

Vanessa y Marcela

## **DEDICATORIA**

A Dios Todopoderoso, por haberme iluminado y darme el espíritu de fortaleza y perseverancia, para así poder culminar con éxitos mi carrera profesional, pues teniendo la fe en él todo se puede lograr.

A mis queridos padres Marta Lidia de Rivera y Franklin Fidel Rivera, por ser la inspiración de mi vida, ya que son lo que más amo en esta vida, por ese inmenso amor, ternura, confianza que ha hecho motivarme siempre a seguir adelante. Por sus palabras de aliento, ánimo y apoyo incondicional, en todos mis momentos de dificultad. Por enseñarme que en la vida hay que luchar y nunca darse por vencido, por sus consejos que han hecho de mi, ser una mejor persona. Gracias mamá y papá por ser, unos padres extraordinarios y maravillosos.

A mi hermano Franklin, un tesoro muy valioso para mí, a quien adoro con todas mis fuerzas, eres el mejor hermano, gracias por todo lo bello, especial, por consentirme, alegrarme la vida, y por ser un gran amigo incondicional.

A mi mejor amiga y compañera de tesis Marcela, por ser parte de mi vida, por ser como una hermanita que ha mi vida le dio dirección, gracias por tu cariño, y por estar junto a mí en mis tristezas y alegrías.

A mis amigos y amigas por esa forma de quererme y ser tan especial conmigo.

Vanessa Alejandra Rivera Pérez

## **DEDICATORIA**

A Dios todo poderoso y a la Virgen María, ya que con su protección e iluminación han guiado mi camino con mucha sabiduría para cumplir esta meta tan importante en mi vida.

A mis padres: Norma Isabel de Vanegas y Miguel Antonio Vanegas, dos tesoros que Dios puso en mi vida y que han estado conmigo en los buenos y malos momentos, brindándome su apoyo incondicional, amor, comprensión y palabras de fortaleza y aliento en todo momento.

A mi hermano: Gabriel Antonio Vanegas, quien siempre ha sido una inspiración para mí a ser su ejemplo, en quien puedo confiar y quien siempre está cuando necesito su ayuda, siempre me apoya sin esperar nada a cambio.

A mis amigas y amigos por sus palabras de aliento en los momentos difíciles.

A mi novio por ser una persona importante en mi vida y brindarme su amor y apoyo incondicional en el logro de esta meta.

A mi compañera de tesis y amiga: Vanessa Alejandra Rivera Pérez, por todos los momentos que compartimos a lo largo de nuestra carrera y a través de la amistad, por ser como una hermana para mí. Siempre cuento con tu apoyo y cariño.

Marcela Guadalupe Vanegas Fuentes

## INDICE

	Pág.
Resumen	
Capítulo I	
1.0 Introducción	xxv
Capítulo II	
2.0 Objetivos	27
Capítulo III	
3.0 Marco Teórico	29
3.1 Repostería	30
3.1.1 Definición de repostería	30
3.1.2 Historia	30
3.1.2.1 Repostería de la edad media	31
3.1.2.2 Repostería del siglo de oro	32

3.1.2.3 Repostería moderna	33
3.1.2.4 Repostería industrial	33
3.1.3 Preparación	34
3.2 Materias primas utilizadas en la elaboración de la repostería	34
3.2.1 Harina	34
3.2.2 Líquido	38
3.2.3 Sal	39
3.2.4 Leudante	40
3.2.5 Grasa	41
3.2.6 Azúcar	43
3.2.7 Huevos	44
3.2.8 Otros	45
3.3 Características de los distintos tipos de pan	45
3.4 Utensilios empleados en la elaboración del pan	46
3.5 Elaboración del pan	47
3.6 Establecimientos	49
3.7 Clasificación de reposterías	50
3.7.1 Clasificación de acuerdo al tipo de masa que se utiliza	50



3.7.2 Clasificación general	52
3.7.2.1 Bizcochos	52
3.7.2.2 Pasteles	53
3.7.2.2.1 El pie inglés	54
3.7.2.2.2 Tarta	54
3.7.2.2.2.1 Composición de una tarta	55
3.7.2.3 Tres leches	57
3.7.2.4 Galleta con relleno	58
3.7.2.5 Muffin	59
3.8 Conservación de alimentos	60
3.8.1 Fundamentos de la conservación de alimentos	60
3.8.2 Métodos de conservación empleados específicamente en productos de panadería	62
3.9 Inocuidad y calidad de los alimentos	65
3.9.1 Definición de inocuidad	65
3.9.2 Cinco claves para mejorar la inocuidad de los alimentos	67
3.9.3 Contaminación bacteriana que los manipuladores pueden transferir a los alimentos	68



3.12.2 Coliformes fecales	86
3.12.3 <b><i>Salmonella spp</i></b>	87
3.12.3.1 Características del género	88
3.12.3.2 Clasificación o agrupación	89
3.12.3.3 Habitat y fuentes de aislamiento	89
3.12.3.4 Enfermedades producidas	91
3.12.3.5 Enteritis	92
3.12.3.6 Prevención de contaminación alimentaria con <b><i>Salmonella spp</i></b>	92
3.12.3.7 Aislamiento de <b><i>Salmonella spp</i></b>	93
3.12.4 <b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	94
3.12.4.1 Identidad, taxonomía	94
3.12.4.2 Hábitat, fuentes de aislamiento	95
3.12.4.3 Desarrollo, factores	96
3.12.4.4 Presencia, comportamiento en alimentos	97
3.12.4.5 Intoxicación estafilocócica	97
3.12.4.6 Enterotoxinas	99
3.12.4.7 Prevención	100



4.4.3 Prueba para coliformes totales	114
4.4.4 Prueba para coliformes fecales	115
4.4.5 Determinación de <b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	115
4.4.6 Determinación de <b><i>Salmonella spp</i></b>	116
Capítulo V	
5.0 Resultados y discusión de resultados	118
Capítulo VI	
6.0 Conclusiones	136
Capítulo VII	
7.0 Recomendaciones	140
Bibliografía	
Glosario	
Anexos	

## INDICE ANEXOS

### ANEXO N°

1. Principales factores de la conservación.
2. Datos recopilados del MSPAS sobre las tres primeras causas más frecuentes de morbilidad por intoxicación alimentaria atendidos en consulta externa en los establecimientos de salud ambos sexos para los años 2002-2006.
3. Tabla del Número Más Probable (NMP) por mL/g de muestras, utilizando series de tres tubos inoculados con 10, 1.0, 0.1 mL respectivamente.
4. Pruebas bioquímicas para ***Salmonella spp***, ***Enterobacter***, ***Citrobacter***, ***Klebsiella*** y ***Escherichia coli***.
5. Parámetros microbiológicos de productos de panadería según Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.
6. Lista de chequeo de evaluación de las buenas prácticas de higiene de los manipuladores de las cadenas comerciales.
7. Listado de supermercados del área metropolitana de San Salvador y supermercados que contienen sección de repostería.
8. Supermercados donde se tomaron las muestras de reposterías y se evaluaron las buenas prácticas de higiene.

## ANEXO N°

9. Listado de supermercados que tienen manipulador en la sección de reposterías.
10. Marcha analítica para el análisis microbiológico de productos de panadería.
11. Material y equipo.
12. Reactivos y medios de cultivo.
13. Identificación de repostería analizada, de acuerdo al código de muestra.
14. Identificación de las sucursales muestreadas.

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N°	N°
1. Composición media de la harina de trigo	35
2. Principales razones para la destrucción de productos alimenticios	68
3. Supermercados que cuentan con sección de repostería y manipulador en dicha área	105
4. Porcentajes obtenidos de parámetros evaluados mediante lista de chequeo a los manipuladores de la sección de repostería	119
5. Resultados de las determinaciones realizadas a las muestras de repostería durante las dos semanas de análisis	122
6. Otros microorganismos no contemplados en el RTCA	131



## INDICE DE FIGURAS

Figura N°	N°
1. Alfajor	31
2. Hojaldre	32
3. Donas	33
4. Bizcocho	52
5. Pastel	53
6. Pie de manzana	54
7. Tarta	54
8. Tarta de queso	55
9. Crema chantillí	56
10. Tres leches	57
11. Galleta	58
12. Muffin	59
13. Control sanitario de alimentos	72
14. Coliformes totales	84
15. Coliformes fecales	86

16. <b><i>Salmonella spp</i></b>	87
17. Colonias de <b><i>Salmonella spp</i></b>	88
18. Morfología de <b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	95
19. Etiqueta de identificación de cada muestra	113
20. Gráfico de los parámetros evaluados en la lista de chequeo	120
21. Determinación de coliformes totales	124
22. Determinación de coliformes fecales	125
23. Prueba presuntiva para <b><i>Escherichia coli</i></b> por medio de la lámpara de luz UV	125
24. Prueba confirmativa para <b><i>E. coli</i></b> con el reactivo de kovack	126
25. Colonias de <b><i>Escherichia coli</i></b>	127
26. Placas de Baird parker con <b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	128
27. Prueba confirmativa (coagulasa) para el <b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	128
28. Colonias de <b><i>Salmonella spp</i></b> en agar S-S y Rambach	129
29. Set de bioquímicas para <b><i>Salmonella spp</i></b>	130
30. Porcentaje de muestras de repostería por sucursal con resultado positivo para cada determinación realizada	133
31. Porcentaje de muestras con resultado positivo para <b><i>Klebsiella</i></b> , <b><i>Citrobacter</i></b> , <b><i>Enterobacter</i></b> y <b><i>E. coli</i></b>	135

## INDICE DE TABLAS

Tabla N°	N°
1. Estratos, supermercados y número de supermercados.	107
2. Porcentaje de cada cadena comercial de supermercados (estratos) en la zona metropolitana de San Salvador.	108
3. Número de supermercados muestreados por estrato.	109
4. Listado de supermercados muestreados.	110
5. Cantidad de muestras que se tomó por estrato.	111
6. Repostería que se muestreó en cada supermercado.	112
7. Resultados comparativos para las determinaciones realizadas a las muestras de repostería de cada sucursal con su respectivo porcentaje, durante las dos semanas de análisis.	132

## 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.

**FAO**= Organización para la alimentación y la agricultura.

**OMS**= Organización mundial de la salud.

**BAM**= Manual de análisis bacteriológico.

**Aw**= Actividad del agua.

**RTCA**= Reglamento Técnico Centroamericano.

**S-S**= Agar *Salmonella-Shigella*.

**TSI**= Agar triple azúcar hierro.

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

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

**BPH**= Buenas prácticas de higiene.

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

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

**sp**= especie

**spp**= especies

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la calidad microbiológica de repostería comercializada en los principales supermercados del área metropolitana de San Salvador, en el período de junio a octubre de 2010.

Se evaluaron las buenas prácticas de higiene de los manipuladores de la sección de repostería a través de una lista de chequeo, observando que no todos cumplen con cada uno de los parámetros evaluados.

Además se realizó el análisis microbiológico a 32 muestras de repostería a través de las determinaciones de coliformes fecales (NMP/g), ***Staphylococcus aureus*** UFC/g, ***Salmonella spp***, en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador.

En las determinaciones de coliformes fecales y ***Staphylococcus aureus***; se observó presencia de ellos en el 100% de las muestras de repostería de las diferentes sucursales de supermercados seleccionados. En cuanto al análisis realizado en la determinación de ***Salmonella spp*** el 31.25% de las reposterías seleccionadas están contaminadas con dicho microorganismo. Así mismo, en los análisis realizados, se encontró la presencia de otros microorganismos como ***Escherichia coli***, ***Klebsiella***, ***Citrobacter*** y ***Enterobacter***, aunque hay que aclarar que en el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA)

67.04.50:08, no se toma en cuenta la presencia de estos microorganismos en las reposterías. Tomando como criterio de que se trata de microorganismos patógenos, deben estar ausentes en cualquier alimento para no poner en riesgo la salud de los consumidores.

Al comparar todos los resultados de cada muestra con los que especifica el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 “Productos de panadería y pastelería”, ninguna muestra de repostería analizada se considera apta para el consumo humano, debido a que no cumplen con las especificaciones exigidas por dicho reglamento.

Por lo que se recomienda a las instituciones de salud correspondientes que realicen controles microbiológicos mensuales, con el fin de conocer la carga microbiológica de las reposterías y verificar que se preparen bajo las más estrictas normas de higiene; y así, el producto comercializado sea inocuo y por tanto, apto para el consumo humano.

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**



## 1.0 INTRODUCCION

La calidad microbiológica es un concepto que viene determinado por la interacción de distintos factores que están relacionados con la aceptabilidad del alimento, con el fin de asegurar que éste sea inocuo, nutritivo, sabroso, con una vida comercial adecuada y a un costo razonable para el consumidor; tal es el caso de los productos de repostería. <sup>(12)</sup>

En la actualidad, el número de infecciones producidas por consumo de alimentos se ha incrementado<sup>(14)</sup>, esto exige llevar un mayor control higiénico de los alimentos que se consumen, lo que debe hacer que las instituciones o entidades competentes de los diferentes países desarrollen e implementen sistemas de vigilancia y verifiquen que la calidad de los productos alimentarios con el cumplimiento de regulaciones basadas en normas técnicas, de forma que se asegure a la población la ingesta de productos inocuos para la salud. <sup>(6)</sup>

Para el desarrollo de esta investigación se evaluaron las buenas prácticas de higiene de los manipuladores de la sección de repostería y se determinó la calidad microbiológica de 32 muestras de reposterías que se comercializan en los principales supermercados de la Zona Metropolitana de San Salvador. El muestreo se realizó en las sucursales que incluyen las siguientes cadenas comerciales: Súper Selectos, Hiper Europa, Despensa de Don Juan; durante el período de junio a octubre de 2010.

Una vez obtenidas las muestras, se realizaron las determinaciones de coliformes fecales, ***Staphylococcus aureus***, ***Salmonella spp***, empleando para ello los métodos de ensayo y análisis establecidos en el Manual de Análisis Bacteriológico (BAM, siglas en ingles), posteriormente se compararon con los límites microbiológicos que se establecen en el grupo 7 del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 “Productos de panadería y pastelería”.

Todas las determinaciones que se han especificado, se desarrollaron en el laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD).

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVOS**

## 2.0 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad microbiológica de repostería comercializada en los principales supermercados del área metropolitana de San Salvador.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.2.1 Verificar a través de una lista de chequeo el cumplimiento de las buenas prácticas de higiene por parte de los manipuladores del área de repostería de las cadenas comerciales.
- 2.2.2 Realizar las determinaciones microbiológicas de coliformes fecales por el método del número más probable por gramo de muestra (NMP/g), *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp* en los productos de repostería seleccionados.
- 2.2.3 Comparar los resultados obtenidos con los especificados en el grupo 7 del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 “Productos de panadería y pastelería”.
- 2.2.4 Dar a conocer a las autoridades del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), los resultados obtenidos de la determinación de la calidad microbiológica de la repostería analizada.

## **CAPITULO III**

### **MARCO TEORICO**

## **3.0 MARCO TEORICO**

### **3.1 REPOSTERIA.**

#### **3.1.1 Definición.**

La repostería o pastelería es el arte de preparar o decorar pasteles u otros postres dulces como bizcochos, tartas o tortas. También se conoce como "repostería" o "pastelería" a un establecimiento donde se venden dichos postres. O también se pueden definir como aquellos productos elaborados, fermentados o no, de diversa forma, tamaño y composición, integrados fundamentalmente por harinas, féculas, azúcares, grasas comestibles y otros productos alimenticios como sustancias complementarias. <sup>(18)</sup>

#### **3.1.2 Historia.**

La panadería es una de las ocupaciones más antiguas, pero su desarrollo como industria moderna data de fines del siglo pasado. El panadero de las generaciones anteriores era un artesano con métodos de producción que se diferenciaban muy poco de los empleados en la fabricación casera del pan. <sup>(40)</sup>

Al perfeccionarse los procedimientos de producción a gran escala y los métodos de distribución modernos, el costo reducido condujo a una disminución constante en la cantidad de pan hecho en los hogares y a un aumento correspondiente en la manufactura comercial. <sup>(39)</sup>

La pastelería romana fue la que primero influenció, debido principalmente a la introducción de nuevas técnicas reposteras. Los romanos empleaban otros medios de dulcificación en la repostería: como el mulsum (vino melado). Mezclaban la harina de trigo con la miel para elaborar los primeros pasteles. En esta época la elaboración del pan y los pasteles era similar. Nos quedan nombres de algunas preparaciones reposteras gracias a autores que las mencionan como la tripartina (por el empleo de huevos, leche y miel), el buñuelo. <sup>(39)</sup>

### 3.1.2.1 Repostería de la edad media



**Figura Nº 1.** Alfajor.

Fueron los árabes los que trajeron el esplendor a la repostería, con ellos vino una nueva forma de dulcificar: la caña de azúcar. Los árabes refinaban el azúcar de caña en el siglo IX. Este fenómeno revolucionó la repostería española. Gran parte de las referencias a la repostería del siglo XIII se puede encontrar en la traducción que hizo el hispanista moderno Ambrosio Huici Miranda de un manuscrito anónimo que lo tituló La cocina hispano-magrebí,

donde se describen dulces como el alfajor, las almojábanas (empanadillas rellenas de queso y fritas a las que se espolvoreaba azúcar). <sup>(39)</sup>

La cocina española de mediados del siglo XV se caracterizaba por la mezcla de sabores agridulces. El gusto por lo agridulce es una constante de esta época que proviene de la pastelería romana, y de la mezcla de sabores. <sup>(39)</sup>

### 3.1.2.2 Repostería del siglo de oro <sup>(44)</sup>



**Figura N° 2.** Hojaldre.

La repostería iba poco a poco abandonando el uso de miel como elemento dulcificador y poco a poco empezó a emplear el azúcar de caña. Del Nuevo Mundo llega un ingrediente que revolucionaría la repostería española y posteriormente la europea. Se trata del chocolate procedente de México. Los reposteros españoles fueron los primeros en Europa que lo trabajaron, añadiéndole azúcar para deshacer su sabor amargo y aromatizándolo con vainilla. Pronto se convertiría el chocolate en un ingrediente muy popular, imprescindible en la vida social.



### 3.1.2.3 Repostería moderna <sup>(44)</sup>

A finales del siglo XIX se empiezan a abrir en tiendas especializadas donde se muestran obras refinadas de repostería. Ya en el siglo XX surge en España el fenómeno de la repostería industrial y en el año 1962 el industrial Andrés Costafreda crea la empresa Donut Corporation española con el objetivo de la producción y comercialización de Donuts<sup>®</sup> en España. De la misma forma la compañía Chupa Chups comercializa en los años sesenta una fórmula muy original de caramelos en un palo.

### 3.1.2.4 Repostería industrial <sup>(44)</sup>



**Figura Nº 3.** Donas.

En el entorno de la tradicional repostería española, surge a mediados del siglo XX la denominada repostería industrial, este tipo de pastelería aparece en las panaderías y se hace con una clientela asidua entre los jóvenes. Ofrece pasteles a bajo costo y su preparación es estándar. Pronto se hace muy habitual entre los españoles y cubre los espacios de las meriendas y de los aperitivos de mediodía. Posee la característica de ser barata por su proceso de fabricación, y en sus primeras etapas surge su presencia en la sociedad

española debido a anuncios: un caso famoso fue el de los donuts recubiertos con azúcar glasé que se hizo muy popular en los años setenta. Posteriormente debido al éxito del donut, surgen otros tipos de pasteles industriales apoyados por compañías multinacionales como Bimbo que sacan al mercado una variedad de bollos.

### **3.1.3 Preparación** <sup>(18)</sup>

A diferencia de otros alimentos preparados con harina de trigo como el pan, donde el objetivo es amasar la mezcla explotando las propiedades elásticas del gluten, los preparados en repostería suelen tratar de mantener al mínimo la agitación de la masa, una vez agregada la harina. Los reposteros optan por usar ingredientes como la levadura o el bicarbonato sódico (polvo de hornear) cuando quieren generar burbujas de aire en el alimento. Esto causa que los pasteles sean tradicionalmente esponjosos en vez de gomosos.

## **3.2 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACION DE LA REPOSTERIA**

### **3.2.1 Harina**

Las harinas son la materia básica para la preparación del pan, galletas, pastas alimenticias, etc. Se obtienen por molturación del trigo limpio u otros cereales y

leguminosas. La harina, sin otro calificativo, se entiende siempre como procedente del trigo. <sup>(18)</sup>

Cuando se trata de harinas procedentes de otros productos se debe indicar (harina de maíz, harina de cebada, etc). <sup>(18)</sup>

La harina de trigo panificable debe ser suave al tacto, de color natural, sin sabores extraños de rancidez, moho, acidez, amargos o dulzor. Debe presentar una apariencia uniforme, sin puntos negros, libre de cualquier defecto, de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anormales. El valor calórico de la harina de trigo es de unas 350 calorías por cada 100 g. <sup>(18)</sup>

<b>Composición media de la harina de trigo</b>	<b>%</b>
Humedad	11 – 14
Hidratos de carbono	74 – 76
Proteínas	9 – 11
Grasas	1 – 2
Sales	1.5 – 2

**Cuadro Nº 1.** Composición media de la harina de trigo. <sup>(18)</sup>

La harina le da a los batidos y masas, su estabilidad o elasticidad, una característica que las hace retenerle gas o los gases esponjantes. La harina también contribuye en proporcionar estructura o rigidez a los productos horneados. Esta rigidez se debe al gluten, que se coagula por el calor, y al almidón, que se gelatiniza. Las harinas difieren en la cantidad y calidad del

gluten que producen y esto, a su vez, afecta la capacidad para fijar o mantener la humedad. <sup>(15)</sup>

Tanto la limpieza en seco y el lavado de los granos de cereales, como la molienda y tamizado de la harina reducen el número de microorganismos; si bien en las harinas integrales, por ejemplo, las harinas integrales de trigo y de alforfón todavía se encuentran las especies importantes, razón por la cual la alteración de las harinas sería parecida a la descrita al tratar de los granos de cereales y de sus harinas. <sup>(10)</sup>

La harina blanca de trigo, no obstante, se suele blanquear tratándola con un agente oxidante, por ejemplo con un óxido de nitrógeno, cloro, cloruro de nitrosilo, o peróxido de benzoílo, siendo ésta la razón de que este tipo de tratamiento sirva para reducir tanto el número de especies microbianas como el número total de microorganismos existentes en la misma. Se ha indicado que un grado de humedad de la harina inferior al 13% inhibe el crecimiento de todos los microorganismos. Según señalan otros autores. Un porcentaje de humedad del 15% permite el adecuado crecimiento de los mohos, mientras que los porcentajes superiores al 17% permiten el crecimiento tanto de los mohos como de las bacterias. <sup>(10)</sup>

Por consiguiente, una ligera humectación de la harina blanca traerá consigo su alteración por mohos. Como consecuencia de la variabilidad de la carga microbiana de los distintos lotes de harina, resulta difícil predecir qué tipo de

alteración tendrá lugar en una determinada pasta de harina. Si en la harina existen bacterias acidificantes, se inicia una fermentación ácida, seguida de una fermentación alcohólica por levaduras, en el caso de que existan en la harina, y a continuación tiene lugar una fermentación acética por especies del género **Acetobacter**. Sería más probable que ocurriese esta serie de cambios en la harina recién molida, que en la harina que ha permanecido almacenada durante mucho tiempo y en la que han disminuido tanto el número de especies como el número total de microorganismos. Si en la harina no existen ni bacterias lácticas ni bacterias coliformes, se han encontrado micrococos que acidifican la pasta, en su defecto, es posible que crezcan especies del género **Bacillus** que producen ácido láctico, gas, alcohol, acetoína y pequeñas cantidades de ésteres y de otros compuestos aromáticos. Es típico de las pastas de harina que desprendan olor a ácido acético y a ésteres. <sup>(10)</sup>

La excesiva multiplicación de las bacterias proteolíticas durante la fase de fermentación puede anular parte de la capacidad de retención de los gases, tan esencial para la subida de la masa, y como consecuencia de ello, dar lugar a una masa pegajosa. Las masas pegajosas, no obstante, suelen ser consecuencia de que se ha trabajado excesivamente la masa o de la destrucción del gluten por agentes oxidantes, por ejemplo por el glutatión. También existe la posibilidad de que, además del sabor agrio, los microorganismos den a la masa del pan otros sabores desagradables. <sup>(10)</sup>

### 3.2.2 Líquido

Un ingrediente líquido es esencial para disolver el azúcar, la sal, el bicarbonato y el ácido del polvo de hornear. En el agua, el bicarbonato y el ácido se ionizan, y pueden reaccionar para liberar bióxido de carbono. El agua hidrata la proteína de la harina, un paso preliminar al desarrollo del gluten. También hidrata al almidón y hace posible su gelatinización durante el horneado. El agua convertida en vapor sirve como un agente leudante. <sup>(6)</sup>

El agua se clasifica generalmente como dura o suave. De las dos, el agua de tipo duro es mejor para usar en masas. Aunque esa agua se debe tratar antes de usarla, el agua dura generalmente tiene un efecto de fortalecimiento o de afirmación sobre las masas. El agua dura contiene minerales en la forma de sales de calcio y magnesio en exceso de una cantidad normal. El agua suave no contiene sales de minerales. Se puede detectar cuando un agua es suave porque por lo general es difícil quitar el jabón al lavar. <sup>(6)</sup>

Por la falta de minerales naturales, el agua suave tiene la tendencia de causar que las masas se ablanden durante la fermentación y los productos se aplanan un poco durante la horneada. Se pueden agregar productos químicos para el tratamiento del agua para normalizar su contenido de minerales.

Los panificadores no deben agregar productos químicos hasta que hayan analizado el agua y determinado el tipo y la cantidad de productos químicos que

se deben usar. Los alimentos de levadura mineral contienen productos químicos esenciales que son de valor. <sup>(30)</sup>

Por otra parte es necesario realizarle análisis microbiológico al agua, para garantizar la calidad de ésta y así asegurar que no es una fuente que permite el crecimiento de coliformes totales y fecales. <sup>(30)</sup>

### **3.2.3 Sal**

La sal se usa en los pasteles rápidos para mejorar su sabor pero también influye en la velocidad y el grado de hidratación de la harina. Es posible hacer masa de pan con harina, sal y agua. El agua es necesaria para hacer que las partículas de harina se adhieran y la sal le da sabor a la harina. Estos tres ingredientes son básicos en cualquier pan rápido. <sup>(6)</sup>

Los panificadores usan el 2% de sal con base en el peso de harina. En otras palabras, una masa hecha con una bolsa de harina que pesa 100 libras normalmente contiene 2 libras de sal. La sal sirve para los siguientes objetivos en las masas y alimentos de panificación: <sup>(30)</sup>

- Da un sabor y gusto deseable a los productos panificados.
- Acentúa el sabor de los otros ingredientes. Por ejemplo una pequeña cantidad de sal le da un sabor más dulce al azúcar.
- Controla la acción de la levadura y así en cierta medida controla el porcentaje de fermentación. Un exceso de sal desacelera la actividad de

la levadura. Un pequeño porcentaje de sal fomenta una fermentación muy rápida.

- La sal tiene un efecto fortalecedor sobre el gluten y el acondicionamiento del gluten durante la fermentación de la masa.
- La sal tiende a contrarrestar la suavidad del agua cuando se usa agua suave para las masas.
- Controla el crecimiento de bacterias extrañas en la masa. <sup>(30)</sup>

La sal es considerada 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 las moléculas de agua disponible presente en éstos. Para poder crecer, las bacterias necesitan de humedad, es por esta razón que sin la suficiente cantidad de moléculas de agua disponible, no pueden desarrollarse. <sup>(11)</sup>

### **3.2.4 Leudante** <sup>(6)</sup>

Incluido en el batido o la masa de un producto para hornear, se encuentra un gas o una fuente de gas que pueda expandirse durante el horneado y hacer que el producto se esponje. El aire puede incorporarse al batido directamente o agregarse como clara de huevo batida. El vapor, además del aire atrapado incidentalmente, puede proporcionar esponjamiento suficiente, si el agua sobrante queda disponible en la mezcla. El vapor contribuye con cierta acción leudante en todos los productos horneados. El bicarbonato usado con ácido ya



en solución (como leche agria, miel o melazas) o combinado con ácido seco (como en el polvo de hornear) es una fuente de fermentación para la mayoría de los panes rápidos. Se debe tener el cuidado de que la leche o miel que sean empleadas para ésta solución se encuentren libres de microorganismos como coliformes, *Microbacterium* y *Bacillus*, ya que estos microorganismos incrementan la fermentación ácida en la masa y esto hace que se alteren las propiedades organolépticas del alimento y se ponga en riesgo la salud de las personas que lo consumen. <sup>(11)</sup>

El fermento además de aumentar el volumen, es responsable en parte de la consistencia de un producto horneado. El gas forma agujeros o bolsas en un batido o masa y lo convierte en una espuma. La cantidad y distribución del gas fermentante, determina si los agujeros en la masa son grandes o pequeños, redondos e intactos o grandes y entallables. La capacidad de la masa para estirarse y para retener el gas leudante, a medida que se libera y se expande al calentarse, es muy importante para determinar el volumen y la consistencia de los productos horneados, así como la cantidad del leudante que lleva el batido.<sup>(11)</sup>

### **3.2.5 Grasa**

La grasa se incluye en los batidos y masas para ablandar el producto. Realiza esto en parte, repeliendo el agua de las partículas de la harina. Ello limita la facilidad con que se desarrolla el gluten. <sup>(6)</sup>

Se usa la grasa en la masa del pan, para los siguientes propósitos: <sup>(30)</sup>

- Le dan una estructura y textura más uniforme a la hogaza horneada.
- Contribuyen a producir una hogaza de pan más tersa y suave con mejores cualidades para su conservación.
- La grasa también lubrica el gluten en bandas ya formadas y les permite deslizarse unas sobre otras más fácilmente.
- Proporcionar nutrientes adicionales y mejores cualidades de comestibilidad.
- Al combinarse las grasas con el azúcar y los demás ingredientes, ayuda a incorporar aire a la masa y a distribuir uniformemente los ingredientes.

Por lo general las grasas tienen un contenido de humedad muy bajo, circunstancia que favorece el crecimiento de mohos principalmente. Los mohos ocasionan la descomposición oxidativa e hidrolítica de las grasas dando lugar a su enranciamiento. <sup>(11)</sup>

Entre las bacterias capaces de descomponer las grasas se encuentran especies de los géneros ***Pseudomonas***, ***Micrococcus***, ***Bacillus***, ***Serratia***, ***Achromobacter*** y ***Proteus***. Entre los mohos encontramos especies de los géneros ***Geotrichum***, ***Penicillium***, ***Aspergillus***, ***Cladosporium*** y ***Monilia***. <sup>(11)</sup>

### 3.2.6 Azúcar

Además de la función obvia de contribuir con la dulzura, el azúcar se incluye en los batidos y masas porque también contribuye a la suavidad de los productos horneados. El azúcar disminuye la captación del agua de la harina e interfiere en esa forma con el desarrollo del gluten, aunque en menor grado, en comparación con la grasa. El azúcar sirve también como un medio para aire en la grasa y en el batido. Este papel del azúcar es de primordial importancia en los pasteles de grasa en los que el azúcar se mezcla fuertemente en la grasa. Otra razón para incluir azúcar en los productos horneado es que ayuda en el tostamiento. <sup>(6)</sup>

El azúcar no consumida por la levadura durante la fermentación y expuesta al calor del horno se carameliza parcialmente y da el color café a la corteza. Por esta razón las masas con un contenido rico en azúcar se hornean a temperaturas bajas para controlar el color de la corteza. <sup>(30)</sup>

También el azúcar proporciona alimento para la levadura durante la fermentación y el acondicionamiento de la masa. Únicamente un porcentaje pequeño (alrededor del 2% del azúcar usado) es consumido por la levadura. Las masas hechas sin azúcar reciben dextrinas por la conversión de las partículas de almidón fraccionadas en la harina por medio de la acción de las enzimas naturales presentes en la harina y la levadura. <sup>(30)</sup>

El azúcar al igual que la sal disminuye la actividad del agua, es decir el agua disponible en el alimento, lo que impide que los microorganismos de los géneros ***Micrococcus***, ***Flavobacterium***, ***Enterobacter*** y algunas levaduras, se desarrollen con facilidad. <sup>(11)</sup>

### 3.2.7 Huevos <sup>(6)</sup>

Los huevos batidos sirven como medio de incorporación de aire en los batidos y masas. Los huevos contienen proteína, la cual contribuye a la elasticidad del batido y a la estructura de productos horneados como muffins (panqués), popovers (panecillos de huevo) y bollos de crema. La yema de huevo contiene un material graso que puede unir o emulsificar dos líquidos incompatibles, el agua y la grasa derretida.

El huevo dispone de varios mecanismos para protegerse de la invasión de microorganismos. La cáscara y la delicada capa superficial de la naturaleza proteica conocida como cutícula, constituyen la primera línea de defensa que sirve para retardar la penetración de los microorganismos. No obstante durante el desarrollo del embrión la cáscara permite el intercambio de gases. Las membranas existentes en la parte interna de la cáscara también suelen funcionar como una barrera mecánica. Probablemente esta barrera solo sea temporal y tampoco protege al huevo frente a la penetración de las hifas de mohos y microorganismos del genero ***Salmonella***, a través de los poros de las membranas y la cáscara. Es por ello que se hace necesario almacenar los

huevos de forma que se evite la acumulación de humedad en la superficie de la cáscara. <sup>(11)</sup>

### **3.2.8 Otros**

Algunos postres llevan adentro trozos de fruta. Otros pueden llevar en su lugar, o adicionalmente, una capa de crema decorativa sobre su exterior. <sup>(30)</sup>

## **3.3 CARACTERISTICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS DE PAN <sup>(18)</sup>**

Los ingredientes básicos del pan son:

- Harinas
- Agua
- Sal
- Leudante
- Grasa
- Azúcar
- Huevos

Todos deben ser de buena calidad, así como el resto de ingredientes utilizados en la elaboración de panes especiales. Estos ingredientes son:

- Glúten de trigo seco o húmedo, salvado o grañones.
- Leche entera, concentrada, condensada, en polvo, total o parcialmente desnatada, o suero en polvo.
- Huevos frescos, refrigerados, conservados u ovoproductos.

- Harinas de leguminosas (soja, habas, guisantes, lentejas y judías) en cantidad inferior al 3% en masa de la harina empleada sola o mezclada.
- Harinas de malta o extracto de malta, azúcares comestibles y miel.
- Grasas comestibles.
- Cacao, especías y condimentos.
- Pasas, frutas u otros vegetales naturales, preparados o condimentados.
- Aditivos y coadyuvantes tecnológicos autorizados.

Las características del pan común y panes especiales serán las siguientes:

- Su aspecto, textura, color, olor y sabor serán agradables y característicos del producto.
- La acidez no será superior al cinco por mil, expresada en ácido láctico, referida a sustancia seca y determinada sobre extracto acuoso.
- No presentará enmohecimiento, residuos de insectos, sus huevos o larvas o cualquier otra materia extraña que denote su deficiente estado higiénico-sanitario.
- El pan en cualquiera de sus modalidades o características tendrá una humedad máxima del 30%.

### **3.4 UTENSILIOS EMPLEADOS EN LA ELABORACION DEL PAN**

Entre los utensilios que se utilizan para la elaboración de los diferentes productos de repostería son: <sup>(6)</sup>

- Tazones
- Cucharas
- Batidores
- Raspadores y espátulas
- Tenedores y mezcladores

### **3.5 ELABORACIÓN DEL PAN** <sup>(18)</sup>

En términos generales las etapas en la elaboración del pan son las siguientes:

- Limpiado y cernido de la harina y otros ingredientes, si fuese necesario.
- Mezcla de los ingredientes con agua.
- Amasado y reposo.
- Pesado, división y moldeo de las piezas.
- Fermentación.
- Cocción de las piezas.

Procedimiento: <sup>(18)</sup>

- Se mezclan todos los ingredientes secos, tales como harina, sal, leche en polvo, que pueden ser cernidos, si así se estima necesario para separar impurezas groseras, que pudiesen contener.

- Después se puede incorporar grasa a la mezcla sólida y el agua, a la que previamente se le ha añadido la levadura y azúcar si se estima necesario. Se mezcla todo, añadiendo más harina.
- Dejar en un período de tiempo en reposo y se vuelve a amasar si es necesario.
- Después se procede a cortar, pesar y formar las piezas, que son posteriormente fermentadas. Esta fermentación se lleva a cabo con levaduras ***Saccharomices cerevisiae***, que industrialmente se suministran como levaduras prensadas, conjuntamente con la acción de otros microorganismos.

La levadura tiene varias acciones beneficiosas sobre la masa: <sup>(18)</sup>

- Ayuda a que tengan lugar las transformaciones del gluten, es decir la maduración de la masa.
- Produce anhídrido carbónico para que se hinche la masa.
- Mejora el sabor del pan.

Las temperaturas y tiempos de fermentación varía según tipos de pan, pero oscilan sobre los 24-30°C durante una a tres horas.

- Después viene el proceso de cocción, donde se evapora gran parte del agua añadida previamente. El contenido en humedad del pan depende de la cantidad de agua que se incorpore a la mezcla, humedad propia de los ingredientes, amasado, fermentación, etc., y sobre todo el proceso de



cocción y enfriamiento, que es donde tiene lugar la mayor parte de la evaporación del agua.

Las harinas de trigo, cebada, centeno, suelen tener una humedad del 11 al 15% y en la elaboración del pan se suele agregar un 30 -35% de agua, con el contenido total de la masa puede subir hasta el 45- 50% de humedad, que se pierde durante la cocción y el posterior enfriamiento hasta quedar en el pan final 30 -38%. <sup>(18)</sup>

La cocción suele durar de 35 a 50 minutos con unas temperaturas del horno de 230 a 300°C, aunque la temperatura en la masa no pasa de 100°C. <sup>(18)</sup>

### **3.6 ESTABLECIMIENTOS** <sup>(37)</sup>

Las pastelerías son negocios extremadamente comunes. A menudo también venden pan y otros alimentos salados. En estos casos se llaman panaderías. Hoy en día, también pueden vender numerosos artículos como refrescos o cereal, sirviendo de tienda de conveniencia y/o restaurante de paso.

Las panaderías/pastelerías se pueden dividir en: <sup>(37)</sup>

- Fábricas: a menudo producen los pasteles para luego ser transportados a numerosos puntos de venta a lo largo de una región. Normalmente trabajan para supermercados o tiendas similares.

- Negocios familiares: pueden especializarse en productos de un tipo específico, tales como pasteles con recetas originarias de una zona específica del mundo.
- Franquicias: forman parte de cadenas de pastelerías. Sus pasteleros y/o panaderos suelen seguir recetas predeterminadas por la compañía, que es la que establece la gama de productos.

### **3.7 CLASIFICACION DE REPOSTERIAS**

Entre los productos de pastelería y repostería cabe distinguir dos variantes: pastelería y repostería dulce y pastelería y repostería salada. En la pastelería y repostería dulce y salada se distinguen cinco masas básicas. <sup>(37)</sup>

#### **3.7.1 Clasificación de acuerdo al tipo de masa que se utiliza <sup>(37)</sup>**

- Masas de hojaldre: masa trabajada con manteca y cocida al horno con la que se producen hojas delgadas superpuestas. Sus ingredientes son: harina, grasa comestible, aceite, sal y agua. Con esta masa se elaboran pasteles, cocas blandas de crema, bandas de frutas, milhojas, rellenos, pastas dulces y saladas, pastel de manzana, etc.
- Masas azucaradas: son las compuestas fundamentalmente a base de harina, aceite y otras grasas y azúcares comestibles. Con las masas azucaradas se elaboran pastas secas, pasta quemada, mantecados, polvorones, carquiñolis, margaritas, etc.

- Masa escaldadas: aquellas materias a base de harina, sal, agua, leche, grasas comestibles, que al fuego sufren luego una posterior cocción o fritura. Con estas masas se elaboran relámpagos, lionesas, rosquillas delicadas, chocolates, pequeña-crema, etc.
- Masas batidas: se consideran masas batidas las que, habiendo sufrido este proceso técnico, dan como resultado masas de gran volumen, tiernas y suaves. Estas se componen fundamentalmente de huevos, azúcares y harinas y/o almidones. Con ellas se elaboran bizcochos, rosquillas, mantecadas, magdalenas, bizcocho de frutas, genovesas, postres, brazo gitano, etc.
- Masas de repostería: son las elaboradas a partir de las anteriores, preparadas con relleno o guarnición de otros productos (crema, frutas, chocolate, etc); se preparan de formas diversas y unitarias de varios tamaños. En este grupo se incluyen también los almendrados , yemas, masas de mazapán, turrone, cocadas, guirlache, tortas imperiales, alfajores, confites, anises, confitados de fruta, mermeladas, jaleas de fruta, pralinés, trufas, figuras y motivos decorativos, etc.

### 3.7.2 Clasificación general <sup>(37)</sup>

#### 3.7.2.1 Bizcochos <sup>(39)</sup>



**Figura Nº 4.** Bizcocho.

El bizcochuelo es una torta esponjosa que se hace con harina (generalmente de trigo), azúcar, huevos muy batidos y, a veces, levadura o harina leudante. Se diferencia de la torta en que no lleva medio graso. En todos los bizcochuelos se hallan los huevos, la harina y el azúcar o sal.

El bizcocho más sencillo contiene estos tres ingredientes en proporciones idénticas, junto con ralladuras de limón para aromatizar. Adicionalmente pueden llevar levadura química en sustitución de huevos y en general para gasificar y, por tanto, darle volumen (si bien montando las claras a punto de nieve se consigue lo mismo), grasas (generalmente mantequilla aunque también aceite de oliva y más raramente manteca de cerdo o margarinas), otros líquidos (sobre todo leche pero también algún licor), y otros elementos que aporten sabor, como almendras molidas, cacao, coco rallado, etc.

Las masas dulces horneadas que crecen por acción de levadura no se suelen considerar bizcochos.

### 3.7.2.2 Pasteles <sup>(42)</sup>



**Figura Nº 5.** Pastel.

El pastel o torta es una masa de harina y manteca, cocida al horno, en el que ordinariamente se envuelve crema o dulce, y a veces fruta, pescado o carne. <sup>(42)</sup>

Los pasteles son los productos más grasosos y dulces de la panificación. La producción de pasteles a gran escala se facilita cuando el panadero tiene fórmulas adecuadas y bien balanceadas, pesa los ingredientes con precisión y comprende bien las técnicas básicas de la mezcla.

Sin embargo el nombre de pastel se aplica solamente a aquel que tiene la masa de hojaldre; si es de otro modo (generalmente con masa semejante a la del pan y relleno salado), se llama empanada.

### 3.7.2.2.1 El pie inglés <sup>(37)</sup>



**Figura N° 6.** Pie de manzana.

En algunas partes se llama “pastel” a una especie de empanada dulce parecida al pie inglés. Es un pastel con una capa muy delgada de masa, debajo de la cual se encuentra el relleno que, como en el pastel de hojaldre, puede ser de carne, pescado, verduras, frutas, quesos, chocolate, una crema dulce o nueces. Algunos también incluyen una capa inferior de masa (generalmente igual de delgada que la superior) que separa el relleno de la bandeja en la que se hornea el pay.

### 3.7.2.2.2 Tarta <sup>(42)</sup>



**Figura N° 7.** Tarta.

Una tarta es un tipo de alimento generalmente dulce y que es a menudo cocido al horno y después relleno con capas de algún tipo de dulce cremoso o untuoso. Las tartas combinan normalmente un cierto tipo de subproducto del trigo, un agente edulcorante (comúnmente azúcar), un agente astringente

(generalmente huevo, aunque el gluten o el almidón es utilizado a menudo por los vegetarianos), grasa (generalmente mantequilla o margarina, aunque se puede substituir por un puré de fruta para evitar usar grasa), un líquido (leche, agua o zumo de fruta), sabores y de una forma de levadura química. La tarta también recibe el nombre de pastel, torta, bizcocho o bizcochuelo en otros países.

#### 3.7.2.2.1 Composición de una tarta <sup>(42)</sup>

##### - La masa



**Figura N° 8.** Tarta de queso.

La mayoría de ellas se hacen con harina de trigo y, por lo tanto, el gluten que necesitan debe ser tomado con un cuidado especial para asegurarse que las tartas no adquieran una textura pastosa. Los ingredientes de la tarta se mezclan lo menos posible una vez que se ha agregado la harina. Esto marca la diferencia de los artículos robustos hechos con la harina tales como el pan, donde el secreto se encuentra en agitar el gluten tanto como sea posible. Las tartas se basan a menudo en batir los huevos y en la adición de agentes levadores, tales como levadura en polvo, para producir burbujas de gas en la misma. Esto es lo que hace a una tarta tradicionalmente mullida y esponjosa.

Para su confección, se utiliza mantequilla o aceites de sabor ligero. Los aceites de sabor fuerte tales como aceite de oliva no se utilizan generalmente ya que pueden superponerse y ocultar el gusto de otros ingredientes.

- **El relleno**

Una tarta no es tal sin un buen relleno que es el que más va a determinar el carácter de la misma. Entre los rellenos más habituales se cuentan la nata montada, crema pastelera, diversos tipos de mermelada, crema de chocolate.

- **La ornamentación**



**Figura Nº 9.** Crema chantillí.

Una vez hecha y rellena la tarta, se suele decorar para darle el carácter adecuado para la situación en que va a ser degustada.

Las decoraciones más simples incluyen adornos de nata realizados con la manga pastelera, guindas u otras frutas escarchadas, fideos de chocolate, etc.

Las más elaboradas usan mazapán o fondant para crear motivos elaborados, dibujos más o menos complejos, e incluso figuras en tres dimensiones.



Por ejemplo, la crema chantillí.

La crema chantillí (de la ciudad francesa Chantilly) es una crema batida ligeramente azucarada y perfumada con vainilla.

La crema de leche es al principio mezclada al azúcar y al aroma, después batida imperativamente en frío, eventualmente en un bol helado, con una varilla para aumentar la superficie de contacto con el aire donde se forma la película sólida que va a incorporar las pompas de aire.

La crema chantillí se utiliza en pastelería para la decoración. Es igualmente muy apreciada sobre las copas de helado y sirve también para el café vienés. Un café caliente cubierto de chantillí y espolvoreado con copos o polvo de chocolate negro. Se conserva en la heladera hasta su utilización.

### 3.7.2.3 Tres leches <sup>(37)</sup>



**Figura N° 10.** Tres leches.

Tres leches es un postre que consiste en un bizcocho, bañado de tres tipos de leche: crema de leche, leche condensada y leche evaporada, de ahí su nombre, se acompaña con un merengue de claras de huevo con cereza y espolvoreado con canela en polvo. Usualmente la receta no lleva mantequilla y es por eso que

tiene una textura esponjosa. La decoración puede variar dependiendo de la región o del gusto del comensal. Es un postre tradicional de México, aunque también se consume en Perú, América Central y otros países de Sudamérica. Se le ha atribuido su origen erróneamente a Venezuela. Se dice que es un postre parecido al bizcocho andaluz, pudiese ser desde ahí su raíz dado que es tan popular en Nicaragua y Venezuela países con mucha influencia de Andalucía.

#### **3.7.2.4 Galleta con relleno.** <sup>(37)</sup>



**Figura N° 11. Galleta.**

La galleta (del francés galette) es un pastel horneado, hecho con una pasta a base de harina, mantequilla, azúcar y huevos.

Además de los indicados como básicos, las galletas pueden incorporar otros ingredientes que hacen que la variedad sea muy grande. Pueden ser saladas o dulces, simples o rellenas, o con diferentes agregados (como frutos secos, chocolate, mermelada y otros).

Existen varios tipos de galletas según su forma de preparación o según sus ingredientes, por ejemplo:

- Oblea: galleta larga blanda con diferentes capas de relleno.

- Galletones: una galleta grande individual, generalmente con valor nutritivo agregado.
- Pretzel o lacito: tipo de galleta con una forma particular.
- Galleta de la fortuna: cierto tipo de galleta que se puede adquirir en restaurantes orientales, que contiene un mensaje de fortuna.

### 3.7.2.5 Muffin <sup>(41)</sup>



**Figura Nº 12.** Muffin.

Un muffin (también conocido en idioma español con varios términos como panquecito, quequi o kekito) es un producto de repostería elaborado con pan dulce y otros ingredientes. Cocinado al horno en moldes al uso, presentan una base cilíndrica y una superficie más ancha, con forma de hongo. La parte de abajo suele estar envuelta con papel o aluminio, y aunque su tamaño puede variar presentan un diámetro inferior al de la palma de la mano de una persona adulta.

El muffin guarda similitudes con la magdalena pero es un alimento distinto, debido a que presenta un sabor menos dulce y guarda otro tipo de elaboración, ingredientes, y sabores de toda clase. Se consume habitualmente en el desayuno o merienda.

### **3.8 CONSERVACION DE ALIMENTOS** <sup>(38)</sup>

La preservación de los alimentos contra el deterioro de alguna manera se ha aplicado desde miles de años. Las causas de deterioro pueden ser: físicas, químicas o microbiológicas siendo éstas las más prominentes. La vulnerabilidad al deterioro varía de acuerdo a la composición del alimento. Las condiciones sanitarias de su obtención también influyen en la contaminación microbiana.

Una deficiente preservación de alimentos, no sólo se limita al deterioro o pérdida de frescura, sino también afecta a los industriales debido a que hay pérdidas de ganancia y a los consumidores, las consecuencias se manifiestan en la inocuidad del alimento.

#### **3.8.1 Fundamentos de la conservación de alimentos.**

En la consecución de la conservación de alimentos mediante los distintos procedimientos están implicados los siguientes fundamentos: <sup>(10)</sup>

- 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: <sup>(6)</sup>
  - 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.

En el cuadro N° 6, se presenta un resumen de los principales factores de la conservación, junto con su modo de acción y forma de ejecución (Ver Anexo N°1). <sup>(10)</sup>

Para reducir al mínimo la contaminación de los alimentos con microorganismos y conseguir una buena calidad de conservación para los mismos, se inspeccionan y se consiguen una buena calidad de conservación para los mismos, se inspeccionan las materias primas; se limpia, se desinfecta, y se examina convenientemente el equipo que contacta con los alimentos; se revisan las operaciones del proceso de conservación; y se supervisan el almacenamiento. <sup>(10)</sup>

### **3.8.2 Métodos de conservación empleados específicamente en productos de panadería.** <sup>(11)</sup>

#### **- Asepsia**

De igual forma que en otras industrias alimentarias, la limpieza e higienización apropiada del equipo son indispensables tanto por razones sanitarias como para conseguir la conservación de los alimentos. Es posible que las bacterias que producen la viscosidad del pan y las productoras de ácido que agrian las masas de panadería, procedan de un equipo incorrectamente higienizado. El pan, las tortas, y otros productos de panadería que pueden estar expuestos a las alteraciones por mohos, se deben proteger de la contaminación por esporas de mohos. La protección del pan tiene una importancia extraordinaria. El pan sale del horno desprovisto de esporas de mohos vivos, y de aquí que se deba enfriar inmediatamente en una atmósfera que no las contenga, cortarlo con cuchillas desprovistas de esporas y envolverlo sin tardanza.

#### **- Empleo de radiaciones**

En las panaderías, se han utilizado los rayos ultravioletas para destruir las esporas de mohos o para reducir su número en la masa y en las cámaras de fermentación, en las cuchillas de las máquinas que cortan el pan a rebanadas, en el local donde se envasa el pan, y en la superficie del pan, de las tortas, y de los demás productos de panadería. Se ha señalado que se han empleado las

radiaciones de la frecuencia de la radio para irradiar las rebanadas de pan con el fin de reducir la posibilidad de que los mohos las alteren, mientras que las radiaciones ionizantes, los rayos gamma, y los rayos catódicos se han utilizado de forma experimental en la conservación de los productos de panadería. Para exterminar los insectos de los granos de cereales almacenados también se pueden emplear dosis bajas de radiaciones.

#### - **Empleo de temperaturas bajas**

Si bien es posible que las personas que elaboran productos de panadería en su propia casa empleen las temperaturas ambientales para guardarlos durante poco tiempo, podrían prolongar su tiempo de conservación y disminuir el riesgo de intoxicaciones alimentarias si evitasen las temperaturas realmente elevadas, como son las que existen en las cocinas calurosas o las que se dan en la época de verano, y guardase este tipo de alimentos en un lugar fresco o incluso en la nevera.

El almacenamiento bajo refrigeración de los productos de panadería está en auge. Los productos de panadería crudos o parcialmente horneados, los barquillos, las tartas de queso, las tartas de helado, y las empanadas de pescado, de ave, y de carne, se suelen congelar. El pan y los bollos se pueden conservar congelados sin que se alteren.

#### - **Empleo de calor**

Los productos de panadería se pueden vender sin cocer, parcialmente cocidos, o totalmente cocidos. La cocción total normalmente destruye todas las células bacterianas, las levaduras y las esporas de los mohos, pero no destruye las esporas de las bacterias que producen viscosidad ni las otras bacterias; incluso se ha dicho que las esporas de mohos existentes en los paños que se utilizan en las panaderías para cubrir la masa del pan mientras fermenta, son capaces de adquirir un grado de termorresistencia suficiente para resistir la cocción.

Los productos de panadería crudos o parcialmente horneados se suelen tener poco tiempo en la estantería de venta al por menor, o se guardan bajo refrigeración si se tienen que tener almacenados durante más tiempo. Algunos tipos especiales de pan, por ejemplo el pan moreno y el pan de nueces, se han enlatado con buenos resultados.

#### - **Agentes químicos empleados**

Es posible que los granos de cereales se almacenen con un contenido de humedad relativamente elevado porque existen escasas posibilidades para desecarlos o porque el tiempo es lluvioso. Por su eficacia para impedir el crecimiento de los mohos y la producción de micotoxinas, además de emplearse insecticidas y fumigantes, se ha concedido valor al amoníaco y al ácido propiónico. En el pan, en los bollos, en las tortas y en otros productos de panadería, se han empleado muchos conservadores, sobre todo como inhibidores de los mohos. Se emplean mucho como conservadores los



propionatos sódico y cálcico, el diacetato sódico y los sorbatos. Con el fin de luchar contra la viscosidad del pan se ha recurrido a la acidificación de la masa con ácido acético.

### **3.9 INOCUIDAD ALIMENTARIA Y CALIDAD DE LOS ALIMENTOS** <sup>(45)</sup>

Las enfermedades transmitidas por los alimentos suponen una importante carga para la salud. Los estados miembros de los diferentes países del mundo, seriamente preocupados, adoptaron en el año 2000 una resolución en la cual se reconoce el papel fundamental de la inocuidad alimentaria para la salud pública.

#### **3.9.1 Definición** <sup>(34)</sup>

Inocuidad alimentaria: es la garantía de que los alimentos no causarán perjuicio al consumidor cuando sean preparados o ingeridos de acuerdo con su uso previsto FAO/OMS 1997.

La certeza práctica de que un alimento o ingrediente utilizado en una cantidad o de una manera acostumbrada y razonable no será causa de una lesión o daño en el consumidor.

La inocuidad de los alimentos engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán de abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción al consumo. <sup>(5)</sup>

Esta necesidad surge de: <sup>(46)</sup>

- Garantizar que los alimentos sean aptos para el consumo.
- Dar confianza a los clientes en mercado interno y externo.
- Proteger al consumidor.

Cumplen con el objetivo de salvaguardar la salud de los consumidores a través de productos sanos y seguros, con base en manejos que minimizan el impacto y deterioro ambiental, asegurando una actitud responsable frente a la salud y seguridad de los trabajadores y manteniendo la confianza de los mercados consumidores.

Los problemas más preocupantes relacionados con la inocuidad de los alimentos son: <sup>(5)</sup>

- La propagación de los riesgos microbiológicos (entre ellos bacterias como ***Salmonella spp*** ó ***Escherichia coli***).
- Los contaminantes químicos de los alimentos.
- La evaluación de nuevas tecnologías alimentarias, como los alimentos genéticamente modificados.
- La creación en la mayoría de los países de sistemas sólidos que velen por la inocuidad de los alimentos y garanticen la seguridad de la cadena alimentaria mundial.

Los alimentos pueden contaminarse en cualquier eslabón de la cadena que va desde la producción hasta el consumo. Todos los participantes en la cadena de suministro deben tomar medidas para mantener la inocuidad de los alimentos, desde el productor hasta el consumidor, pasando por el procesador y el vendedor. La manipulación en el hogar es igualmente imprescindible para prevenir brotes de enfermedad. Las mujeres son las principales destinatarias de la educación en materia de inocuidad de los alimentos, puesto que son ellas quienes se encargan de la comida de la familia en la mayoría de las sociedades. <sup>(45)</sup>

### **3.9.2 Cinco claves para mejorar la inocuidad de los alimentos** <sup>(45)</sup>

La OMS y sus Estados Miembros promueven los beneficios de la inocuidad de los alimentos, de las dietas saludables y de la actividad física. Las cinco claves para mejorar la inocuidad de los alimentos son:

- Mantener la limpieza.
- Separar los alimentos crudos de los cocinados.
- Cocinar bien todos los alimentos.
- Mantener los alimentos a la temperatura adecuada.
- Utilizar agua e ingredientes inocuos.

**Cuadro N° 2.** Principales razones para la destrucción de productos alimenticios.

Presencia de insectos, roedores, pájaros	32.0%
Contaminación microbiológica y descomposición	18.5%
Bacteria <b><i>Salmonella</i></b>	4.0%
Etiquetado incorrecto	91.0%
Niveles inaceptables de residuos químicos	10.0%
Falta aprobación de nueva droga	21.0%

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería; Seguridad Alimentaria; 2007 <sup>(27)</sup>

**3.9.3 Contaminación bacteriana que los manipuladores pueden transferir a los alimentos** <sup>(27)</sup>

- Manos: de 100 a 1000 bacterias/cm<sup>2</sup>.
- Cuero cabelludo: alrededor 1 millón bacterias/ cm<sup>2</sup>.
- Axilas: de 1 a 10 millones bacterias/ cm<sup>2</sup>.
- Frente: de 10000 a 100000 bacterias/ cm<sup>2</sup>.
- Secreción nasal: alrededor 10 millones bacterias/ g.
- Saliva: alrededor 100 millones bacterias/ g.
- Materia fecal: 100 millones bacterias/ g.
- La saliva contiene tanto microbios como las heces.

### **3.9.4 Control de calidad de los alimentos**

#### **3.9.4.1 Aseguramiento de la calidad**

Para lograr el Aseguramiento de la Calidad existen normas básicas que deben seguir los productos industriales, o manipuladores de alimentos. <sup>(27)</sup> <sup>(46)</sup>

La calidad de un producto alimenticio se mide de acuerdo a que sus características cumplen con: <sup>(28)</sup>

- Las disposiciones legales de sanidad y composición.
- El gusto o aceptabilidad del consumidor.

Un producto puede cumplir con las disposiciones legales y, sin embargo, no es aceptado por el consumidor debido a su olor, sabor o color. Por tal razón el control de calidad se ocupa no sólo del cumplimiento de las normas legales, sino también de los aspectos del producto que se relacionan con la aceptabilidad del consumidor. <sup>(28)</sup>

El control de calidad se puede enfocar hacia un control sanitario y un control del producto. El control sanitario incluye, por una parte, las aguas y los desechos; y por otra, al personal y el equipo de la fábrica. Por otro lado, el control del producto incluye las materias primas y los productos elaborados. <sup>(8)</sup>

#### **3.9.4.2 Control sanitario** <sup>(28)</sup>

El control sanitario en la industria alimenticia pretende controlar la asepsia durante la preparación, tratamiento y empaquetado de los productos

alimenticios, de la limpieza y sanidad general de la fábrica e instalaciones y de la salud de los empleados. Abarca el control de la calidad y almacenamiento de los productos en bruto, de proporcionar un suministro hídrico adecuado, de evitar contaminaciones en cualquiera de las etapas de fabricación, tanto a partir de los materiales y equipo, como de los operarios, o de insectos, ratas, etc.; de la supervisión del empaquetado y almacenamiento de los productos terminados.

#### **3.9.4.2.1 Reglamento sanitario para productos de panadería** <sup>(28)</sup>

El reglamento sanitario ordena que: “para la fabricación del pan y de los bizcochos en general se emplearán exclusivamente harinas de trigo que tengan los requisitos siguientes: provenir de granos de trigo que no estén alterados o averiados y de los que se hayan separado las materias terrosas y los granos de otros vegetales, hasta donde es prácticamente posible, tolerándose con este motivo que contengan 1% de harinas de otras gramíneas. Que su riqueza en gluten sea cuando menos de 8%. Que no pierdan calentadas a 100° centígrados más de 18% de su peso; contendrán a lo más 1.50% de sustancias minerales y 3.50% de celulosa.” <sup>(28)</sup>

- Para el pan y los bizcochos de manteca se empleará la manteca de cerdo pura; para los de mantequilla, este producto tal como se ha definido; para los de leche, la de vaca, y para los de huevo, los huevos frescos de gallina.

- La levadura que se utilice en la fabricación del pan o de los bizcochos no estará alterada, tolerándose sólo que contenga sustancias amiláceas.
- El pan y los bizcochos elaborados con alguna otra harina o con la de trigo mezclada a la de algún otro cereal podrán expendirse siempre que esos productos se vendan anunciado al público cuales son las harinas empleadas.
- Se prohíbe la venta de pan y la de bizcochos teñidos de amarillo, si no se da este color con el huevo o se indica al público, en caso contrario, que están coloreados artificialmente; debiendo ser en todo caso la materia colorante empleada de las permitidas en este reglamento.
- Con el título de pasteles se comprenden diversas preparaciones que resultan de la mezcla y la cocción de la harina o de feculentos diversos, asociados a la leche, crema, huevos y otros comestibles, siendo su composición variable según lo exijan las clases de pasteles de que se trate, y las fórmulas de cada industrial.
- Los diferentes comestibles que se usan para la confección de los pasteles serán puros y sanos y estarán en buen estado de conservación y siempre que se anuncien o vendan como que son de determinadas sustancias las contendrán sin mezcla de alguna otra sustancia de la misma especie.
- Se tolera en la preparación del pan, de los bizcochos y de los pasteles, el empleo de sustancias que tengan por objeto desprender en el seno de la

masa, ácido carbónico que haga más esponjosos esos productos, siempre que esas sustancias sólo por residuos compuestos absolutamente inofensivos para la salud. <sup>(28)</sup>

El control de limpieza y estado sanitario de la fábrica no sólo incluye el mantenimiento de las superficies que entran en contacto con los alimentos, limpias y en condiciones sanitarias, sino también la conservación del local y alrededores en buenas condiciones, y la eliminación y tratamiento adecuado de los desperdicios. <sup>(12)</sup>

En lo que a la salud de los empleados se refiere, se incluye la provisión de agua potable, la supervisión de la higiene personal, la regulación de las facilidades sanitarias en la fábrica y sus dependencias y ciertos aspectos de la iluminación, calefacción y ventilación. <sup>(28)</sup>

#### **3.9.4.2.2 Control sanitario del personal e instalaciones** <sup>(43)</sup>

La calidad de los productos alimenticios depende, en parte, de la salud e higiene del personal, y de la limpieza y desinfección de las instalaciones de la fábrica. Si estos dos aspectos del control sanitario no son tomados en cuenta, la calidad del producto se ve disminuida.



**Figura Nº 13.** Control sanitario de alimentos.



### **3.9.4.2.3 Limpieza y desinfección de instalaciones** <sup>(28)</sup>

La limpieza y desinfección son dos procesos muy determinantes en la calidad de todo alimento. Ningún programa de calidad puede llevarse a cabo sin la presencia de estas dos operaciones.

La limpieza de las instalaciones consiste en la eliminación de residuos y otras impurezas. La desinfección consiste en la destrucción de gérmenes patógenos y de otros microorganismos que pudieran dañar la calidad del producto. La desinfección debe efectuarse momentos antes de utilizar todo instrumento o equipo.

## **3.10 BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE**

Las medidas de higiene constituyen un complejo integrado de procedimientos de prevención y de intervención, que tienden a garantizar que la probabilidad de que cualquier persona u objeto que estén en contacto con el alimento tratado o procesado aporten al mismo, microorganismos infecciosos o toxinogénico específicos no supera un nivel predeterminado. <sup>(35)</sup>

La garantía de la higiene adecuada de una fábrica de alimentos incluye las siguientes medidas: <sup>(10)</sup> <sup>(35)</sup>

- Exclusión en la fábrica de insectos, roedores, pájaros, gatos y perros.
- Garantía de la calidad microbiológica del suministro de agua. Ésta puede actuar como origen de microorganismos patógenos y alterantes, tales

como bacilos psicrotrofos Gram negativos, a no ser que proceda de un pozo controlado o que sea agua potable de tubería. El agua de cualquier otra procedencia tiene que ser analizada cuidadosamente y cuando sea necesario, se debe descontaminar antes de utilizarla.

- Control de la calidad bacteriológica del suministro de aire.
- Limpieza y desinfección adecuadas de la maquinaria, utensilios, cintas transportadoras, paredes y suelos, especialmente en las zonas y puntos menos accesibles y en los espacios desocupados donde pueden quedar atrapados o detenidos los restos de alimento.
- Protección del alimento procesado o tratado pero todavía no envasado frente al contacto con agua de condensación, materias primas, mercancías devueltas, especialmente productos alterados, y envases devueltos, cajones de embalaje.
- Evitar el contacto entre el alimento y las manos o las prendas de vestir de trabajo, así como hablar, toser o estornudar sobre el alimento que no ha sido envasado herméticamente.
- Garantía de calidad microbiológica del material de envasado. Estos materiales no deben perjudicar la calidad ni la inocuidad del alimento a envasar.
- Control de la integridad de los cierres en las latas, en las bolsas y en los envases. La entrada de material extraño por fugas u orificios puede

contaminar su contenido, mientras que la salida al exterior de éste contamina el ambiente.

### **3.10.1 Higiene del personal** <sup>(27)</sup>

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

El personal perteneciente a todo proceso de producción de un alimento debe pasar periódicamente por una serie de exámenes médicos para determinar su grado de salud. Estos exámenes incluyen análisis de orina, de sangre y de heces, para conocer cuál es el parásito y otras enfermedades en el organismo en los análisis médicos. Toda persona con enfermedades contagiosas no debe trabajar en este tipo de empresas, debido a la fuente potencial de contaminación que representan.

Toda persona que manipule alimentos debe conocer el riesgo que suponen las heridas, aunque estas sean muy pequeñas, en sus dedos o en las palmas de las manos, y por qué un vendaje aplicado, una tos o una infección de la garganta, puede ser motivo de intoxicación alimentaria. No debe descartarse la importancia de lavarse las manos regularmente después de cualquier operación de manipulación previa a todo contacto directo con el alimento. Los artículos

particularmente sensibles (productos troceados) y otros preparados no deben tocarse con las manos desnudas durante su envasado o venta.

No es suficiente simplemente con lavarse las manos antes de empezar a trabajar. A lo largo del trabajo diario, las manos entran en contacto con superficies, alimentos y sustancias que contienen bacterias nocivas y existe un gran riesgo de contaminación cruzada (proceso en el cual las bacterias son trasladadas, generalmente por un manipulador alimentario, de un área contaminada a otra limpia, infectando alimentos y superficies), que puede desembocar en la aparición de un brote de intoxicación alimentaria. <sup>(27)</sup>

- Para el lavado de las manos se debe emplear un jabón bactericida, un cepillo para las uñas y, una vez cuidadosamente lavadas, se deberán secar con servilletas de papel desechable. <sup>(27)</sup>

Todo empleado de la industria de alimentos, los alimentos que manipula, deben ser totalmente higiénicos, inocuos, aptos para ser consumidos sin causar intoxicación alimentaria.

Se considera normas de obligado cumplimiento para el manipulador de alimentos: <sup>(27)</sup>

- Utilizar ropa limpia y ducharse regularmente para que la piel no porte gérmenes perjudiciales.
- Mantener las uñas muy cortas y no llevarlas pintadas.

- Evitar que los dedos entren en contacto con la boca y no chupárselos para separar hojas de papel de embalar, bolsas de papel, etc.
- Cubrir las heridas, rasguños, con vendajes, tiritas, etc., impermeables al agua y coloreadas (para que en caso de que se desprendan y caigan sobre los alimentos puedan ser fácilmente encontradas y así retirar el producto contaminado), ya que son un lugar ideal para que las bacterias se multipliquen.
- Lavarse el cabello de forma regular, puesto que contiene bacterias perjudiciales y llevar un gorro adecuado para cubrirlo y evitar que pueda entrar en contacto con los alimentos. También es obligatoria para barba y bigote.
- No sonarse, toser o silbar en las áreas alimentarias, ya que pueden contaminarse los alimentos con la bacteria ***Staphylococcus*** que se encuentra en la nariz y en la boca de muchas personas adultas.
- No se debe comer caramelos, chicles, mientras trabaja, limpiar las gafas echándoles el aliento, ni probar la comida con el dedo.
- Esta prohibido fumar cigarrillos, puros, pipas en las áreas alimentarias o mientras se esté manipulando alimentos.

### 3.10.2 Limpieza y desinfección de equipo y utensilios <sup>(14)</sup>

El objetivo primordial de la limpieza y desinfección del equipo y utensilios es el control de las bacterias, necesarios para:

- Evitar la descomposición de los alimentos.
- Disminuir los riesgos para la salud.
- Controlar los olores.

El equipo y utensilios usados en la preparación de alimentos pueden ser contaminados con bacterias capaces de producir enfermedades constituyendo un riesgo potencial para la salud pública, por lo que la limpieza cuidadosa y la higienización adecuada son esenciales.

- Limpieza: eliminación de la suciedad.
- Higienización: incluye la reducción de la cuenta bacteriana a un nivel de seguridad.

Cualquier objeto que haya sido lavado y desinfectado debe colocarse sobre una superficie limpia y dejarlo a que se seque al aire.

- Utensilios lavarlos con agua caliente y jabón, agua con lejía.
- El equipo debe ser duradero y resistente, los equipos agrietados, golpeados, albergan millones de bacterias constituyendo un grave riesgo para la salud humana.
- Si es de metal debe ser resistente a la corrosión y a las agresiones mecánicas que pueda sufrir.
- Los cuchillos específicos para cada alimento, (color en el mango del cuchillo).
- El equipo deberá ser de acero inoxidable.
- Estantes de metal, fáciles de limpiar.

- Contenedores de basura con tapadera en lugar alejado del área.

### **3.11 ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETA's).**

La seguridad alimentaria es un punto muy importante que depende de un número de aspectos relacionados con el medio ambiente, cultura, y factores socioeconómicos. Más de 200 enfermedades conocidas son transmitidas a través de los alimentos y se les conoce por Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA's). <sup>(2)</sup>

Las causas reconocidas por ETA's incluyen lo que son virus, bacterias, parásitos, productos elaborados por el hombre, biotoxinas, y metales pesados.

Los síntomas de las ETA's son comúnmente gastroenteritis con amenaza neurológica, hepática y síndromes renales. <sup>(2)</sup>

La habilidad de un agente patógeno de causar enfermedad puede ser diferente en cuestión de lo severo que puede ser su manifestación. <sup>(25)</sup>

Las ETA's se dividen en dos grandes grupos:

- Infecciones alimentarias

Son las ETA's producidas por la ingestión de alimentos o agua contaminados con agentes infecciosos específicos tales como bacterias, virus, hongos, parásitos, que en el intestino pueden multiplicarse y/o producir toxinas. <sup>(16)</sup>

- Intoxicaciones alimentarias

Este término se emplea para referirse a un amplio grupo de enfermedades o condiciones clínicas que afectan al tracto gastrointestinal. <sup>(16)</sup>

Son las ETA's producidas por la ingestión de toxinas producidas en los tejidos de plantas o animales, o productos metabólicos de microorganismos en los alimentos, o sustancias químicas que se incorporan a ellos de modo accidental ó intencional en cualquier momento desde su producción hasta su consumo.

Los síntomas se desarrollan durante 1-7 días y van a variar de acuerdo al tipo de agente responsable así como la cantidad de alimento contaminado que fue consumido. <sup>(16)</sup>

Existen siete factores que contribuyen a la elevada incidencia de las enfermedades microbianas transmitidas por los alimentos en casi todos los países desarrollados: <sup>(10)</sup>

- El aumento importante de la producción en un mismo lugar de un determinado producto expone a un gran número de consumidores a peligros potenciales.
- Los consumidores piden cada vez mayor número de alimentos sofisticados: menos intensamente procesados, con menos sal y azúcar, sin aditivos y que se conserven mucho tiempo; objetivos todos ellos solamente alcanzables a expensas de una disminución en la resistencia intrínseca a la colonización microbiana.



- La tendencia a las comidas más saludables fue la causa de una disminución en la cantidad de carne y de huevos en la dieta y un aumento en la ingestión de verduras y hortalizas frescas y de frutas, lo que determinó una mayor demanda que a menudo no pudo atenderse con la producción local, llevada a cabo en condiciones sanitarias correctas, siendo necesaria la importación desde zonas o áreas con menores exigencias sanitarias.
- Como consecuencia de la frecuencia de los viajes a países lejanos, surgió un mercado creciente de alimentos e ingredientes exóticos, a menudo obtenidos y procesados en condiciones higiénicas menos avanzadas.
- Es difícil, como regla, para los propietarios de las pequeñas casas de comidas atendidas por los miembros de una familia, hacer frente a los peligros médico-microbiológicos.
- El permisivo estilo de vida general impulsa a los consumidores: no tomar en serio, o aun negar las precauciones en la preparación doméstica y en la conservación de los alimentos perecederos; a no aceptar abstenerse de consumir alimentos crudos, tales como carnes al estilo tártaro, carpacho, y ostras.
- El extraordinario progreso de la medicina ha determinado un aumento en la expectativa o esperanza de vida y mejorado su calidad, aunque a menudo llevando consigo una importante disminución de la resistencia a las enfermedades infecciosas del tracto intestinal.

A nivel internacional, la inocuidad de los alimentos es una prioridad de la salud pública, ya que cada año enferman millones de personas, muchas de las cuales mueren, por ingerir alimentos insalubres. En el decenio pasado hubo brotes graves de enfermedades transmitidas por los alimentos en todos los continentes, y en muchos países la frecuencia de esas enfermedades está aumentando de forma significativa. <sup>(45)</sup>

Sólo las enfermedades diarreicas matan a unos 1,8 millones de niños cada año, y la mayoría de ellas son atribuibles a aguas o alimentos contaminados. La preparación adecuada de los alimentos puede evitar la mayoría de las enfermedades transmitidas por ellos. <sup>(45)</sup>

Las interconexiones de las actuales cadenas alimentarias mundiales hacen que los patógenos presentes en los alimentos se transmitan más ampliamente y a mayores distancias, aumentando la frecuencia de las enfermedades transmitidas por los alimentos y el número de lugares afectados por ellas. <sup>(45)</sup>

La globalización de la producción y el comercio de alimentos aumentan la probabilidad de que se produzcan incidentes internacionales con alimentos contaminados. Los productos e ingredientes alimentarios importados son frecuentes en todos los países. La existencia de sistemas más sólidos de vigilancia de la inocuidad de los alimentos en los países exportadores puede reforzar la seguridad sanitaria tanto local como transfronteriza. <sup>(45)</sup>

Aproximadamente un 75% de las nuevas enfermedades infecciosas humanas aparecidas en los últimos 10 años fueron causadas por bacterias, virus y otros patógenos que surgieron en animales y productos animales. Muchas de esas enfermedades humanas están relacionadas con la manipulación de animales domésticos y salvajes durante la producción de alimentos en los mercados y mataderos. <sup>(14)</sup>

En el caso de El Salvador, las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen uno de los principales problemas de salud pública, donde los alimentos y el agua contaminada son fuentes importantes de contagio. <sup>(33)</sup>

El Ministerio de Salud ha reportado las 10 primeras causas más frecuentes de morbilidad por intoxicaciones alimentarias en el país entre los años 2002-2006 entre ellas se encuentran las infecciones diarreicas. <sup>(14)</sup> (Ver anexo N° 2). Los datos publicados sólo representan una parte del número verdadero de casos, sin embargo, aunque los sistemas de cada país de información en salud han mejorado substancialmente, aun no se puede precisar cuantas personas contraen toxiinfecciones alimentarias en una región específica, información indispensable para alcanzar mejor eficacia en los sistemas de prevención y control de estas enfermedades.

### 3.12 BACTERIAS QUE PUEDEN ESTAR PRESENTES EN LA REPOSTERIA

#### 3.12.1 Coliformes totales <sup>(16)</sup>



**Figura N° 14.** Coliformes totales.

Este grupo es conocido originalmente como “bacterias coliaerogenes de origen fecal”, estos son microorganismos bacilos Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, con características de fermentar la lactosa con producción de gas dentro de 48 horas e incubación a 35°C. <sup>(16)</sup>

Estos están ampliamente distribuidos en la naturaleza y colonizan el tracto intestinal del hombre y, en general, de los animales de sangre caliente. Los coliformes totales son bacterias de los géneros ***Escherichia***, ***Enterobacter***, ***Citrobacter*** y ***Klebsiella***. La mayoría de estos organismos se encuentra en el medio ambiente y materia en descomposición, excepto el género ***Escherichia*** que vive solo en organismos, como el hombre y animales de sangre caliente. <sup>(16)</sup>

Los coliformes son el grupo indicador con mayor tradición en la microbiología sanitaria siendo desde sus inicios asociados a la presencia con contaminación fecal en el agua. Y en aquellos alimentos que han recibido un tratamiento

sugiere que estos han tenido contacto con materiales sucios y por tal razón su presencia en los alimentos nos ayuda a vigilar la calidad sanitaria del agua y los alimentos. <sup>(16)</sup>

#### **3.12.1.1 Desarrollo** <sup>(16)</sup>

Se desarrollan fácilmente en medios de cultivo ordinarios, facultad que se presenta en muchos alimentos y que se suprime fuera de los siguientes límites: pH entre 4.0 y 8.5, temperatura entre 4 y 46 °C, o actividad de agua menor de 0.935.

#### **3.12.1.2 Sobrevivencia** <sup>(16)</sup>

Cuando sufren congelación estos se reducen notablemente pero este número persiste por periodos largos.

Son inactivados al ser sometidos a tratamientos térmicos moderados como lo es el caso de la pasteurización. Además son inactivados en presencia de luz ultravioleta, de sustancias químicas como los yodóforos y compuestos clorados.

#### **3.12.1.3 Significado de los coliformes en alimentos** <sup>(16)</sup>

Su presencia en los alimentos indica el posible contacto con materia fecal, así como contacto con el medio ambiente y en caso de ser encontrados luego de un tratamiento de desinfección, nos indica que han tenido contacto con alguna

clase de materia sucia o que simplemente el tratamiento realizado no fue efectivo.

#### 3.12.1.4 Recuento <sup>(16)</sup>

El recuento se realiza por el NMP (número más probable), una prueba bastante laboriosa y lenta, que requiere de mayor volumen de material de laboratorio, pero tiene la ventaja que es muy sensible. El NMP se determina consultando tablas especializadas diseñadas en las que se indica la concentración estimada de coliformes por 100mL de muestra. (Ver Anexo N° 3)

#### 3.12.2 Coliformes fecales <sup>(16)</sup>



Figura N° 15. Coliformes fecales.

Se define como coliformes fecales a aquellos que fermentan a la lactosa a 44.5-45.5°C; ó de 44 a 45°C, análisis que permite descartar a *Enterobacter*, puesto que ésta no crece a esa temperatura. Si se aplica este criterio crecerá en el medio de cultivo principalmente *Escherichia coli* (90%) y algunas bacterias de los géneros *Klebsiella* y *Citrobacter*. La prueba de coliformes fecales positiva indica un 90% de probabilidad de que el coliforme aislado sea *Escherichia coli*.

Y al igual que en el caso de los coliformes totales, estos nos sirven como indicadores aun mas confiables que los totales apoyado en que un porcentaje mayor de coliformes aislados de materia fecal humana y de animales de sangre caliente fermentan la lactosa a esa temperatura, con respecto a los coliformes provenientes de fuentes no fecales.<sup>(26)</sup>

### 3.12.3 *Salmonella spp*



**Figura N° 16. *Salmonella spp***

A las infecciones causadas por algunas especies de *Salmonella spp* se les ha denominado a veces intoxicaciones alimentarias, porque su sintomatología se parece en general a la de las intoxicaciones estafilocócicas y los brotes suelen ser explosivos. Normalmente la bacteria infectante se ha multiplicado en el alimento hasta alcanzar un número muy elevado, aumentando las posibilidades de infecciones y dando lugar, con frecuencia, a infecciones que afectan a toda una familia o a grupos aún mayores. <sup>(10)</sup>

En la actualidad salmonelosis es la principal causa de enfermedades transmitida por alimentos en la mayoría de los países desarrollados y en los subdesarrollados, una de las más importantes causas de muertes. El género

**Salmonella** fue creado definitivamente en 1990 por Lignieres y se le denominó así en honor del Doctor D.E. Salmon. <sup>(16)</sup>

### 3.12.3.1 Características del género

Es un bacilo Gram negativo de la familia enterobacteriaceae. Móviles y algunos serovares inmóviles con flagelos peritricos que rodean al microorganismo y no desarrolla capsula ni espora. Produce sulfuro de hidrogeno ( $H_2S$ ). Fermentan glucosa pero no lactosa, y no producen ureasa, con una rica composición antigénica que se emplea como base para la identificación de sus miembros en serotipos. <sup>(16)</sup>



**Figura N° 17.** Colonias de **Salmonella spp.**

Hasta 1994 se reconocían 2375 serotipos distribuidos en especies y subespecies, aunque todos son considerados potencialmente patógenos al humano, solo 200 son asociados con enfermedades humanas. <sup>(10)</sup>

Aunque su temperatura óptima es de 37°C, el intervalo temperatura para el crecimiento de **Salmonella sp**, en los alimentos oscila de 6.7°C a 45.6°C. <sup>(23)</sup>



### 3.12.3.2 Clasificación o agrupación <sup>(16)</sup>

Con fines epidemiológicos la OMS considera que se le puede agrupar en tres grupos:

- Los que afectan solamente a personas: Incluyendo ***Salmonella typhy***, ***Salmonella paratyphy A***, ***Salmonella paratyphy B***, ***Salmonella paratyphy C***.
- Los que se pueden adquirir por consumir alimentos: ***Salmonella gallinarum***, ***Salmonella dublin***, ***Salmonella abortus-equis***, ***Salmonella abortus-ovis*** y ***Salmonella cholerae-suis***.
- Serovares inadaptados (sin preferencias de hospedador) son patógenos para humanos y otras especies animales, e incluye a la mayoría de las serovares transmitidos por alimentos.

### 3.12.3.3 Habitat y fuentes de aislamiento

Como fiel representante de la familia enterobacteriaceae, esta se encuentra de forma parasita en el tracto intestinal de animales y el hombre; siendo este solo un eslabón de la cadena contaminante. <sup>(16)</sup>

Esta se libera al medio ambiente a través de los desechos fecales de animales y del hombre, permanece activa en los materiales con los cuales tiene contacto e inclusive se puede multiplicar cuando existen las condiciones favorables:

Como el pH, la temperatura, actividad del agua, potencial de oxido-reducción, exposición a agentes germicidas, la composición del material en que se encuentra y la humedad ambiental, tal es el caso especial de los alimentos; como son las carnes, verduras, algunas frutas y una gran variedad de alimentos, en los cuales dichas condiciones se cumplen perfectamente. <sup>(16)</sup>

Entre los factores que contribuyen a la resistencia de la infección por ***Salmonella spp*** se encuentran: acidez gástrica, flora microbiana intestinal normal, inmunidad intestinal local. <sup>(23)</sup>

No siempre la contaminación fecal es el antecedente único y directo de casos o brotes de salmonelosis humana, tal es el caso de huevos de aves puestos incluso en condiciones sanitarias que excluyen la presencia de materia fecal, puede ser portadores del patógeno. <sup>(16)</sup>

La sobrevivencia en el medio ambiente es muy significativo, claro ejemplo es el suelo; a pesar de que su tendencia natural es a ser inactivada en este material, se sabe que el germen puede ser recuperado del 90% de muestras de lodos de cloacas y sobrevivir 72 semanas en los terrenos en donde estos se descargan.<sup>(21)</sup>

Así mismo el agua es una fuente de especial sobrevivencia y transmisión, ya que ningún agua natural sobre la superficie de la tierra se puede considerar libre de este microorganismo. Se han presentado casos en que ha sido aislada

en áreas boscosas con nula actividad humana y en condiciones pocamente propicias para su desarrollo. <sup>(1)</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>(1)</sup>

Estas también pueden hallarse en número extraordinario sin alterar apreciablemente el olor o el gusto de los alimentos. Cuanto mayor sea el número de microorganismos participantes, tanto mayor serán las probabilidades de que el consumidor sufra la infección y tanto más corto el período de incubación. <sup>(10)</sup>

#### **3.12.3.4 Enfermedades producidas** <sup>(16)</sup>

La salmonelosis humana es una enfermedad infectocontagiosa, comprende un conjunto de cuadros clínicos, donde una de las principales manifestaciones es la gastroenteritis aguda, una de las intoxicaciones alimentarias más comunes causadas por agua y alimentos contaminados.

La ***Salmonella spp*** no causa solamente un padecimiento o síndrome clínico como ya se mencionó, esto dependerá del tipo de sepa que realizó la infección, cada uno presentará manifestaciones propias de su comportamiento, virulencia, capacidades invasiva, etc.

### 3.12.3.5 Enteritis <sup>(16)</sup>

En donde los síntomas principales son: fiebre ligera, náuseas, vómito, dolor abdominal y diarrea durante unos pocos días, pero, en algunos casos puede persistir durante una semana o más; mialgias y dolor de cabeza son comunes.

El período de incubación puede ser de 12-48 horas después de la ingesta, ó puede ser entre 6-48 horas, con un promedio de 12 a 36 horas y habitualmente, el trastorno es leve ó asintomático y persiste de 1 a 4 días, el tratamiento incluye reposición de líquidos y sales; no se aconsejan antibióticos, ya que prolongan la excreción del microbio.

Este es el tipo de salmonelosis más corriente con una mortalidad de 0.1% a 0.2% y con grupos de edad más afectados a los niños y ancianos.

### 3.12.3.6 Prevención de contaminación alimentaria con *Salmonella spp*

Es importante tener un cuidado en la calidad del agua que se utiliza, tanto la de uso directo como la utilizada para fabricar hielo; además se debe tener un control de roedores, pájaros e insectos, en la planta procesadora y distribuidora, para evitar que estos contaminen los alimentos. <sup>(11)</sup>

Si el alimento ya se encuentra contaminado, es necesario destruir a los gérmenes mediante calor u otro procedimiento, cocinándolos, pasteurizándolos, etc. Tomándose especiales precauciones a este respecto con los alimentos que se han almacenado durante algún tiempo. <sup>(11)</sup>

### 3.12.3.7 Aislamiento de *Salmonella spp*

Para realizar el aislamiento e identificación, se utilizan primeramente los medios de enriquecimiento, los cuales ayudan al desarrollo de la *Salmonella spp*, ejemplo de ellos son: Caldo tetrionato, Rappaport ó caldo selenito. <sup>(16)</sup>

En el caso de estos medios, inhibe la replicación de ciertas bacterias y permiten la multiplicación de este microorganismo, debido a que las *Salmonellas* son resistentes a ciertas sustancias como el tetrionato, componente de unos de los caldos antes mencionados. <sup>(16)</sup>

Luego de realizar el enriquecimiento, para que la bacteria se desarrolle se hace uso de medios selectivos de cultivo; como Agar Salmonella-Shigella y Rambach, identificando la presencia de este patógeno en base a las características morfológicas de sus colonias. <sup>(16)</sup>

También se pueden utilizar otros medios alternativos, que se establecen en el BAM, como lo son: BS (agar sulfito de bismuto), HE (agar entérico hektoen), XLD (agar xilosa, lisina desoxicolato). <sup>(20)</sup>

El Agar S-S inhibe considerablemente la flora acompañante por su contenido de verde brillante, bilis de buey y la elevada concentración de tiosulfato y piruvato. Las colonias de *Salmonella spp* son incoloras, transparentes y en algunas ocasiones con centro negro, *Shigellas* y *Proteus* poseen estas mismas características en el medio por lo que es necesaria la confirmación

resembrando las colonias sospechosas en Agar VRBL (bilis rojo violeta con lactosa), en el cual las colonias de este microorganismo crecen incoloras y transparentes debido a su incapacidad para fermentar la lactosa. <sup>(48)</sup>

En Agar Bismuto Sulfito las colonias del patógeno presentan un centro negro, borde claro, precipitado negro con brillo metálico alrededor de las colonias. <sup>(20)</sup>

Luego de aislar el microorganismo sospechoso se realiza la identificación por medio de pruebas bioquímicas y los resultados obtenidos son comparados con la Tabla N° 9 (Ver Anexo N° 4) y así concluir con los resultados, por último se realizan pruebas de aglutinación con suero específico. <sup>(9)</sup>

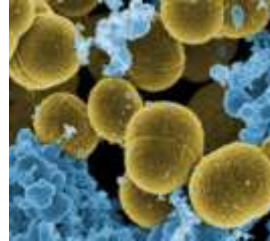
#### **3.12.4 *Staphylococcus aureus*** <sup>(36)</sup>

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.

##### **3.12.4.1 Identidad. Taxonomía** <sup>(36)</sup>

- Coco gram (+) de 0.8 a 1.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, se le encuentra aislado o en parejas, y se divide formando racimos irregulares, de más de un plano.

- Las colonias tienen un aspecto liso, poco convexo, brillante, butiráceo y con un borde entero.



**Figura Nº 18.** Morfología de *Staphylococcus aureus*.

- No esporula, ni es móvil.
- Produce catalasa y otras enzimas, algunas relacionadas con la patogenicidad, las cuales tienen utilidad para su identificación o sugieren potencial enterotoxigenico: Lipasa, fibrinolinas, hemosilina, gelatinasa, coagulasa, fosfatasa, lecitinasa, termonucleasa, leucocidina, colagenasa, estafiloquinasa y hialuronidasa. La síntesis de estas enzimas no es extensiva para todas las cepas de *Staphylococcus aureus*.
- Fermenta con lentitud muchos carbohidratos produciendo ácido láctico pero no gas. <sup>(23)</sup>

#### **3.12.4.2 Hábitat. Fuentes de aislamiento** <sup>(36)</sup>

Se aíslan con frecuencia de la piel y algunas mucosas del hombre y animales. La mucosa nasal es la localidad que más comúnmente lo alberga. Su colonización se inicia tempranamente: 6.6, 50, 62 y 82%.

También se alojan en la nasofaringe y con menor frecuencia aunque variable en la faringe: 4-60%.

Se han aislado de la piel, aquí puede persistir sin reacción aparente del huésped o bien causando lesiones piógenas de variada intensidad. En este caso el estado portador del ***Staphylococcus aureus*** puede ser transitorio con desaparición por descamación, lavado u otros mecanismo y posterior reinfección, o bien hay multiplicación en las partes profundas de la piel.

El ***Staphylococcus aureus*** tiene la capacidad para sobrevivir a la desecación le permite contaminar los materiales expuestos al medio ambiente. Los gérmenes contaminan el ambiente, el cual a su vez se convierte en una fuente de contaminación a los alimentos, equipo y otros materiales en los establecimientos que manejan alimentos.

#### **3.12.4.3 Desarrollo. Factores** <sup>(36)</sup>

Se comporta como un mesófilo. Ciertas cepas enterotoxigenicas se desarrollan mejor a 22°C al ser inoculadas en alimentos enlatados de baja acidez.

A diferencia de la mayor parte de las bacterias enteropatógenas, al ***Staphylococcus aureus*** le caracteriza una halotolerancia que con frecuencia decide su dinámica y de ahí el riesgo en algunos alimentos.



Este microorganismo se desarrolla bien aeróbicamente en medios de laboratorio a una aw 0.86; pero en anaerobiosis la dinámica decrece con niveles inferiores a 0.91.

El ***Staphylococcus aureus*** es muy susceptible al efecto antagónico de otros microorganismos. Pueden inhibirlo ***Pseudomona, Bacillus, E.coli, Proteus***, y de manera más consistente las bacterias lácticas. Algunas cepas de ***S. aureus***, interfieren con el desarrollo de otras cepas de la misma especie.

#### **3.12.4.4 Presencia. Comportamiento en alimentos** <sup>(36)</sup>

Se recupera fácilmente a partir de alimentos crudos de origen animal o cocinado, especialmente entre aquellos que requieren manipulación estrecha para su preparación.

Es una bacteria con muy pobre capacidad para competir con la flora acompañante que se encuentra en los alimentos: Los rellenos para pastel a base de crema son un substrato ideal para el desarrollo del germen.

#### **3.12.4.5 Intoxicación estafilocócica.**

El ***Staphylococcus aureus*** puede producir enfermedad tanto por su capacidad de multiplicarse y extenderse con amplitud por los tejidos, así como por su producción de muchas sustancias extracelulares. <sup>(23)</sup>

Su multiplicación en un alimento depende de las condiciones ambientales y de la flora acompañante ya que son malos competidores frente a otros microorganismos, como ya se menciono anteriormente. <sup>(23)</sup>

La producción de toxinas también depende del tipo de cepa ya que no todas las cepas coagulasa positiva son toxigénicas. <sup>(23)</sup>

La intoxicación que resulta de la ingestión de la enterotoxina estafilococcica involucra al estómago e intestino delgado. <sup>(4)</sup>

La causa más importante de esta intoxicación es la conservación de los alimentos a temperaturas incorrectas, ya que para que se produzca la toxina en el alimento contaminado es necesario que se mantenga a más de 10°C durante media hora. <sup>(22)</sup>

El período de incubación y la sintomatología depende de la cantidad actual de toxina ingerida y de la susceptibilidad de la persona y oscila entre 30 minutos a 6 horas, raramente más, presentándose: náuseas, vómito, dolor abdominal y diarrea. Puede ocurrir solo uno de ellos. <sup>(4)</sup>

En los casos graves se presentan típicos estados de shock. La temperatura corporal no aumenta y son frecuentes los estados de hipotermia. Se observan también efectos citotóxicos en las células de los grandes parénquimas: Hígado, pulmones y sobre todo riñones. <sup>(29)</sup>

Es importante destacar que el punto de ataque primario son los órganos abdominales. <sup>(29)</sup>

El cuadro de intoxicación alimentaria es producido únicamente cuando el microorganismo alcanza valores de  $10^5$  UFC/g ó más en el alimento. <sup>(23)</sup>

Los tipos de alimentos más frecuentes citados como vehículos de envenenamiento estafilocócico son el jamón y sus productos, los bollos y panecillos rellenos de crema, los productos que contienen carne de pollo, especialmente las ensaladas, las ensaladas de patata y el queso cheddar. <sup>(7)</sup>

Los rellenos utilizados en las pastelerías suelen ser magníficos medios de cultivo en los que los estafilococos se desarrollan perfectamente a la temperatura ambiente. <sup>(10)</sup>

Los ***Staphylococcus aureus*** no alteran pronunciadamente el olor, ni el sabor, de los alimentos; de forma que un alimento con millones de estafilococos por gramo tienen un olor y un sabor muy poco diferente de un alimento que no los contenga. <sup>(4)</sup>

#### **3.12.4.6 Enterotoxinas** <sup>(22)</sup>

Cepas de ***Staphylococcus aureus*** enterotoxigenicas coagulan en plasma.

En la actualidad existen cepas coagulasa negativas que pueden formar las toxinas.

Se conocen varias enterotoxinas, aisladas e identificadas como A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, D, E, F, G, H. Alrededor del 5% de los brotes son causados por enterotoxinas no identificadas; aunque el tipo A es el más frecuente en los alimentos.

El menor número de brotes se debe a cepas productoras de enterotoxina B.

Las cepas del patógeno que proceden de fuentes humanas producen las enterotoxinas A, B ó C con mayor frecuencia que las cepas patógenas para animales. <sup>(22)</sup>

#### **3.12.4.7 Prevención**

Para prevenir la enfermedad debe tenerse en cuenta dos puntos importantes: La higiene personal de los que tocan los alimentos, en todas las operaciones que realicen con ellos, cosa sumamente importante, ya que el hombre es el que principalmente contamina los alimentos con el ***Staphylococcus aureus***; y la temperatura a que se dejan los alimentos cuando no se están elaborando ni preparando para su consumo inmediato o casi inmediato. Esta temperatura debe ser de menos de 6.6°C, cuando se almacenen, o de más de 60°C, cuando se dejen en una tabla de vapor de agua para ser consumidos. <sup>(7)</sup>

#### **3.12.4.8 Identificación**

La identificación de ***Staphylococcus aureus*** se basa en las características morfológicas que presentan las colonias de este microorganismo en agar Baird-Parker, el cual favorece selectivamente el crecimiento de estafilococos por su

contenido de glicocola y piruvato e inhibe la flora acompañante gracias a su contenido de cloruro de litio y telurito. <sup>(23)</sup>

Las colonias de ***Staphylococcus aureus*** muestran sobre el medio opaco su contenido en yema de huevo características diagnósticas por lipólisis y proteólisis, ya que estas producen halos y anillos característicos y debido a la reducción de telurito a teluro, se desarrolla una colonia negra. La reacción con la yema de huevo y el telurito se presenta en la mayoría de los casos en forma paralela con una reacción positiva a la prueba de la coagulasa, por lo tanto es necesaria la realización de esta prueba como método de confirmación. <sup>(23)</sup>

Las muestras se deben sembrar con prontitud, pues el organismo es sensible a la desecación, a la luz solar, al pH ácido, y puede ser rápidamente inhibido por el desarrollo de otros microorganismos en cultivos mixtos. <sup>(21)</sup>

## **CAPITULO IV**

### **DISEÑO METODOLOGICO**

## 4.0 DISEÑO METODOLOGICO

**4.1 Tipo de estudio:** Experimental y transversal.

**4.1.1 Experimental:** Debido a que la investigación está enfocada a la determinación de la calidad microbiológica de las reposterías; se realizaron las determinaciones de coliformes fecales NMP/g, *Staphylococcus aureus* UFC/g, *Salmonella spp*, en el laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador.

Dichos resultados se compararon con los parámetros microbiológicos que establece el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 “Productos de panadería y pastelería”. (Ver Anexo N° 5)<sup>(32)</sup>

**4.1.2 Transversal:** La investigación se realizó en los principales supermercados de la Zona Metropolitana de San Salvador, en el período de junio a octubre de 2010.

### 4.2 Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica se realizó en las bibliotecas de:

- Facultad de Química y Farmacia Dr. Benjamín Orozco, Universidad de El Salvador.
- Ingenierías de la Universidad de El Salvador.

- FUSADES (Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social).
- USAM (Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer).
- UCA (Universidad Centroamericana José Simeón Cañas).
- UJMD (Universidad Dr. José Matías Delgado).
- Internet.

### **4.3 Investigación de campo**

Se seleccionaron 32 muestras de repostería comercializadas en los principales supermercados del área metropolitana de San Salvador, las cuales fueron analizadas 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 repostería, a través de una lista de chequeo. (Ver anexo N° 6).

#### **4.3.1 Universo**

El universo lo constituyeron los 28 supermercados que comercializan reposterías del área Metropolitana de San Salvador: Súper Selectos, Despensa de Don Juan, Europa e Hiper Europa, tal como se muestra en el cuadro N° 3.



**Cuadro N° 3.** Supermercados que cuentan con sección de repostería y manipulador en dicha área.

<b>Supermercados del área metropolitana de San Salvador</b>					
Cadena comercial	Sucursal	¿Cuenta con sección de repostería?		¿Cuenta con manipulador en el área de repostería?	
		Si	No	Si	No
Súper Selectos	Gigante	√		√	
	Caribe		√		√
	Trigueros		√		√
	Centro		√		√
	San Miguelito 1	√		√	
	Metro Sur	√		√	
	Escalón	√			√
	Metrocentro	√		√	
	San Luis	√		√	
	Los Santos	√		√	
	Autopista Sur		√		√
	San Jacinto	√		√	
	España	√		√	
	Arce		√		√
	Bethoven	√		√	
	Centro (antel)	√		√	
	Masferrer	√			√
	Market San José	√			√
	San Miguelito 2		√		√
	Libertad	√		√	
	San Benito	√		√	
	La Cima		√		√
	Santa Emilia	√		√	
Metrópolis		√		√	
Miralvalle 1	√		√		
Miralvalle 2		√		√	
Despensa de Don Juan	Centro Libertad	√		√	
	Cumbres Escalón	√		√	
	Darío	√			√
	Terrazas	√			√
	La Cima	√			√
	Las Victorias	√		√	
	San Benito	√			√
	Escalón Norte	√			√
	Los héroes (metrocentro)	√			√
Europa e hiper europa	Escalón	√		√	
	Bethoven		√		√
	Europa Centro	√		√	
<b>Total</b>		<b>28</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>19</b>

### **4.3.2 Muestra** <sup>(3)</sup> <sup>(17)</sup> <sup>(31)</sup>

Las muestras del análisis realizado corresponden a los productos de repostería con relleno de leche y a base de leche, que se comercializan en las diferentes cadenas comerciales.

Para la determinación de un número representativo para el tamaño de muestra, se utilizaron herramientas estadísticas como se detalla a continuación.

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

#### **4.3.2.1 Determinación y selección del número de supermercados**

Previo al desarrollo de la parte metodológica de la investigación, se realizó una visita en cada una de las sucursales de los diferentes supermercados, observando que no todos los supermercados del área metropolitana tienen sección de repostería, por lo que el universo de la investigación corresponde a un total de 28 sucursales (ver anexo N° 7).

El muestreo estratificado se realizó clasificando los 28 supermercados (universo) de la zona metropolitana de San Salvador por sus cadenas comerciales, 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 que tiene sección de repostería en el área metropolitana de San Salvador
1	Súper Selectos	17
2	Despensa de Don Juan	9
3	Hiper Europa	2
	Total	28

Para seleccionar 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:

---

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:

---

$n = 3.4876 \approx 3.0$  (Tamaño de muestra)

El porcentaje representativo de cada estrato se representa así:

—

Donde:

$N_i$ : Número de supermercados por estratos

$N$ : Número de supermercados en el universo

Así tenemos para el estrato 1:

$\% = (17/28) \times 100 = 61\%$

**Tabla N° 2.** Porcentaje de cada cadena comercial de supermercados (estratos) en la Zona Metropolitana de San Salvador.

Estrato	Cálculo	Porcentaje (%)
1	$(17/28) \times 100$	61
2	$(9/28) \times 100$	32
3	$(2/28) \times 100$	7
	Total	100

La unidad muestreada de cada estrato se obtuvo de la siguiente manera:

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

Donde:

$n_i$ : Número de supermercados muestreados 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:

$$n_i = 3(17/28) = 2 \text{ supermercados muestreados en el estrato 1.}$$

**Tabla Nº 3.** Número de Supermercados muestreados por estrato.

Estrato	Cálculo	Porcentaje (%)
1	3 (17/28)	2
2	3 (9/28)	1
3	3 (2/28)	1
	Total	4

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 muestreados. (Ver anexo N° 8)

Número	Cadena comercial	Sucursal
1	Súper Selectos	España
2	Súper Selectos	San Jacinto
3	Despensa de Don Juan	Cumbres
4	Híper Europa	Colonia escalón

#### 4.3.2.2 Determinación y selección de la variedad de productos de repostería a muestreados.

En base a la investigación previa se observó que todos los supermercados ofrecen una amplia variedad de productos de repostería (de leche, de miel y sin relleno). Siendo los de nuestro interés la repostería que contiene relleno de leche y a base de leche.

Para conocer la cantidad de muestras de repostería que se tomó en cada supermercado se aplicó la siguiente fórmula.

—

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 en la investigación

Así tenemos:

---

$n = 3.84 \approx 4$  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 repostería en el estrato.

**Tabla Nº 5.** Cantidad de muestras que se tomó por estrato.

Estrato	Muestras de repostería por estrato
1	$4 \times 2 = 8$
2	$4 \times 1 = 4$
3	$4 \times 1 = 4$
Total	16 muestras

Estas muestras se recolectaron en los supermercados seleccionados. 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 siguiente semana, haciendo un total de 32 muestras.

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

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

<b>Estrato</b>	<b>Sucursal</b>	<b>Numero de muestras</b>	<b>Repostería analizada</b>
1	Súper Selectos España	4	Flan, María luisa rellena, estrudel de higo y budín relleno.
	Súper Selectos San Jacinto	4	María luisa rellena, tres leches, relámpago y tartaleta.
2	Despensa de Don Juan Cumbres	4	María luisa rellena, relámpago, flan y porción de pastel de fruta.
3	Híper Europa Colonia Escalón	4	Flan, chesse cake, porción de pastel de fruta y porción de pastel de caramelo.

Por otra parte, se evaluaron las buenas prácticas de higiene de los manipuladores de la sección de repostería de las cadenas comerciales que constituyeron el universo de la investigación, a través de una lista de chequeo. (Ver Anexo N° 6).

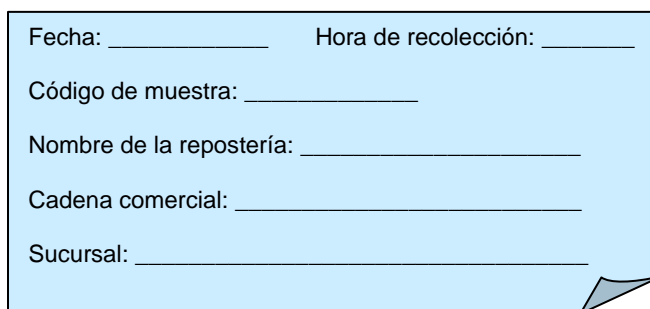
Es importante aclarar que dentro de los 28 supermercados que constituyeron el universo, solo 19 sucursales cuentan con un manipulador en la sección de repostería; pero la lista de chequeo se aplicó únicamente a las 4 sucursales donde se realizó el análisis microbiológico de las reposterías. (Ver anexo N° 9).



#### 4.4 Parte Experimental <sup>(9)</sup> (Ver anexos N° 10, 11 y 12).

##### 4.4.1 Toma y transporte de muestra

Las muestras analizadas se recolectaron en las sucursales mencionadas en la Tabla N° 4, las cuales fueron identificadas a través de la etiqueta que se muestra a continuación.



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

**Figura N° 19.** Etiqueta de identificación de cada muestra.

Dichas muestras se transportaron desde el supermercado hasta el laboratorio de CENSALUD en una hielera con hielo, para conservar las características organolépticas del producto.

##### 4.4.2 Preparación de las diluciones (Ver anexo N° 10) <sup>(9)</sup>

- Se preparó la dilución  $10^{-1}$ , pesando 10g de muestra de una forma aséptica en una bolsa de polietileno.
- Se adicionó 90mL de solución Agua Peptonada bufferada (APB), como diluyente, a la bolsa que contenía los 10g de muestra.

- Se transfirió al Stomacher y se agitó por 2 minutos a 260rpm. Luego se pasó a un frasco y se rotuló como dilución  $10^{-1}$ .
- Se procedió a preparar la dilución  $10^{-2}$ , agitando el frasco que contenía la dilución  $10^{-1}$  y se tomó 10mL de dicha solución, con una pipeta estéril. Estos 10mL se adicionaron a un segundo frasco de dilución que contenía 90mL de solución Agua Peptonada bufferada (diluyente).
- Se agitó la dilución para lograr homogenizarla y a continuación se procedió a preparar la dilución  $10^{-3}$ , tomando 10mL de la dilución  $10^{-2}$ , con una pipeta estéril. Estos 10mL se adicionaron a un tercer frasco de dilución que contenía 90mL de solución Agua Peptonada bufferada (diluyente). Se agitó la dilución para lograr homogenizarla.

#### **4.4.3 Prueba para coliformes totales** (Ver Anexo N° 10) <sup>(9)</sup>

- Se homogenizaron las diluciones.
- Luego se pipeteó 1mL de la dilución  $10^{-1}$  y se inoculó en una serie de 3 tubos con Caldo LMX, previamente rotulados. De igual forma se trabajó con las otras dos diluciones. Una vez se tenían listos los 9 tubos (3 por dilución), se incubaron por 24 a 48 horas a 37°C. Transcurrido el tiempo de incubación los tubos que presentaron coloración azul verdosa indicaron prueba positiva para coliformes totales.

- Se determinó la fluorescencia utilizando lámpara UV y se le adicionó reactivo de Kovac (formación de un anillo violáceo), lo cual indicó presencia de ***Escherichia coli***.

#### 4.4.4 Prueba para coliformes fecales (Ver anexo N° 10) <sup>(9)</sup>

De los tubos con caldo LMX que dieron positivo para coliformes totales y presentaron fluorescencia, se procedió de la siguiente manera:

- Se tomó una asada y se sembró en tubos con caldo EC y campana de Durhan.
- Se rotularon los tubos y se incubaron a 44.5 grados  $\pm$  0.5 °C en baño maría por 24 a 48 horas. La presencia de turbidez y gas dentro de la campana de Durhan indicó prueba positiva para coliformes fecales.

Valor máximo permisible para coliformes fecales es  $<3$  NMP/g.  
(Ver anexo N° 3).

#### 4.4.5 Determinación de ***Staphylococcus aureus*** (Ver anexo N° 10) <sup>(9)</sup>

- Se agitó fuertemente el frasco que contenía la dilución  $10^{-1}$ .
- Luego se pipeteó 0.3mL, 0.3mL y 0.4mL y se colocaron en 3 placas que contenían agar Baird Parker.
- Se procedió a esparcir la muestra con rastrillo y se incubaron las placas a 35-37°C por 24 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. Se llevó una placa control.

Valor máximo permisible para ***Staphylococcus aureus***, es de  $10^2$  UFC/g.

- Se procedió a seleccionar 5 colonias sospechosas las cuales se sembraron en BHI (caldo infusión cerebro corazón) y se incubaron a  $35^{\circ}\text{C}$  por 18 a 24 horas.
- Se sembraron en tubos con plasma y se incubaron a  $37^{\circ}\text{C}$  por 24 horas.
- Se observó la formación de coagulo, que no se deshizo al invertir el tubo. Esto indicó prueba positiva.

#### 4.4.6 Determinación de ***Salmonella spp*** (Ver anexo N° 10) <sup>(9)</sup>

- De la dilución  $10^{-1}$  de la preparación de la muestra se tomó, un mililitro con una pipeta estéril, y se colocó en un tubo con Caldo tetrionato; y 0.1 mililitro para un tubo con Caldo Rappaport Vassilidius.
- Dichos tubos se incubaron a  $35^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Este fue el enriquecimiento para ***Salmonella spp***.
- A partir del Caldo Rappaport se sembró por estrías en una placa que contenía agar S-S, y del tubo con Caldo Tetrionato a otra placa con

agar Rambach, y se incubaron a 35°C por 24 horas. Se llevó una placa control.

- Se observó en agar Rambach el desarrollo de colonias de color rojas que son colonias características de ***Salmonella spp.***
- Las colonias incoloras y/o transparentes y así mismo aquellas que tienen un centro negro en agar S-S, se seleccionaron para realizarle pruebas bioquímicas. Se sembró a la bacteria sospechosa de ser ***Salmonella spp*** en TSI (Triple azúcar hierro) citrato, movilidad, Voges Proskauer, rojo de metilo, indol.
- Se incubaron dichos tubos a 35°C por 24 horas y se realizó la lectura de los resultados.
- Se compararon los resultados obtenidos con tablas de pruebas bioquímicas (ver anexo N° 4). Los cultivos que presentaron una base amarilla con gas en agar TSI y H<sub>2</sub>S positivas, rebordes sin alteración o rojo, indicaron presencia de ***Salmonella spp.***

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

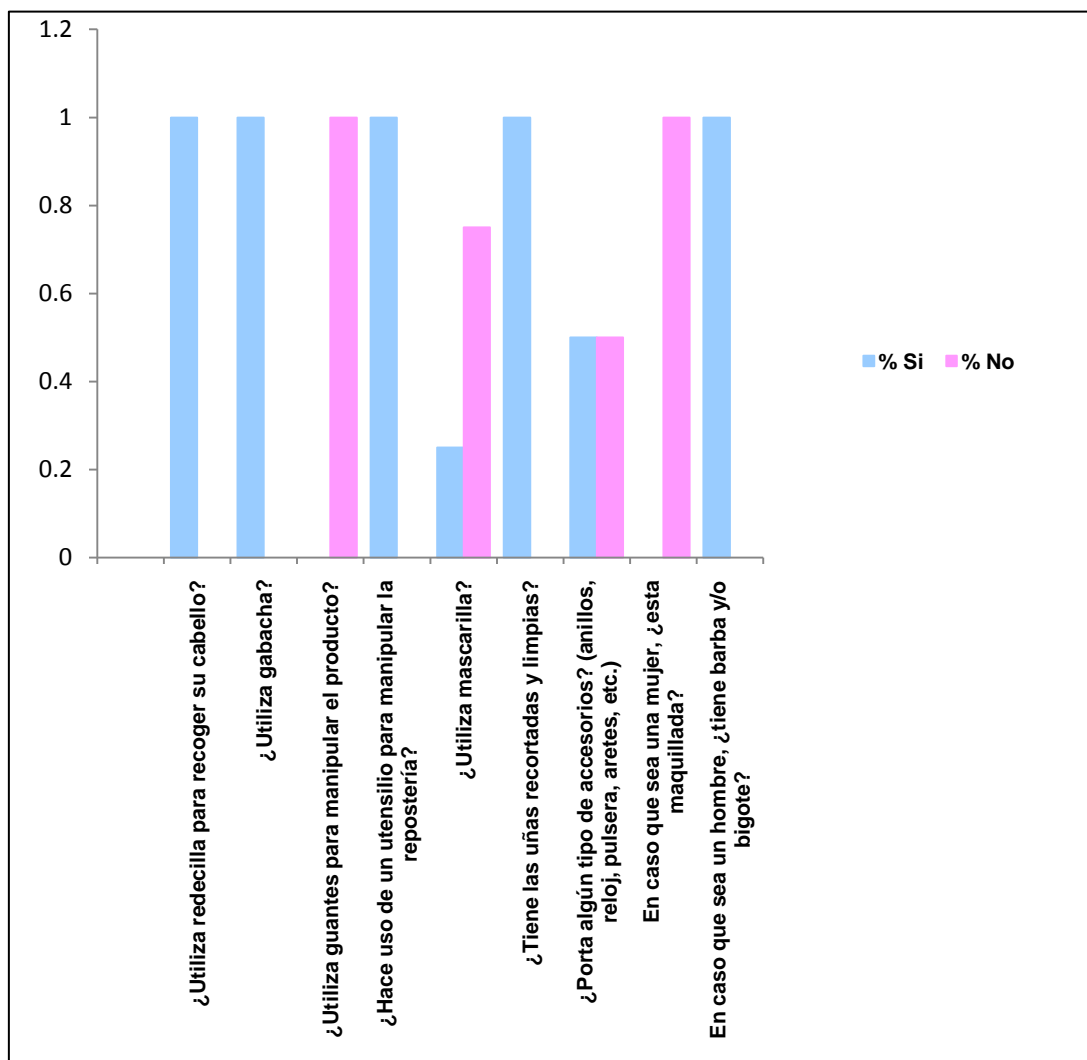
#### **5.0 RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

El muestreo realizado en los principales supermercados de la zona metropolitana de San Salvador, para la obtención de 32 muestras de repostería de 4 sucursales diferentes y su posterior análisis microbiológico en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), dieron como resultado los datos que a continuación se presentan.

**Cuadro N° 4.** Porcentajes obtenidos de parámetros evaluados mediante lista de chequeo a los manipuladores de la sección de repostería.

N°	Parámetro a evaluar	% Si	% No
1	¿Utiliza redecilla para recoger su cabello?	100%	0%
2	¿Utiliza gabacha?	100%	0%
3	¿Utiliza guantes para manipular el producto?	0%	100%
4	¿Hace uso de un utensilio para manipular la repostería?	100%	0%
5	¿Utiliza mascarilla?	25%	75%
6	¿Tiene las uñas recortadas y limpias?	100%	0%
7	¿Porta algún tipo de accesorios? (anillos, reloj, pulsera, aretes, etc.)	50%	50%
8	En caso que sea una mujer, ¿está maquillada?	0%	100%
9	En caso que sea un hombre, ¿tiene barba y/o bigote?	100%	0%

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la lista de chequeo, fueron obtenidos mediante observación al manipulador de la sección de repostería de la sucursal respectiva.



**Figura N° 20.** Gráfico de los parámetros evaluados en la lista de chequeo.

En la figura N° 20, demuestra que no todos los manipuladores de la sección de repostería de las diferentes cadenas comerciales cumplen con las buenas prácticas higiénicas; ya que el 100% de los manipuladores de repostería no utilizan guantes, un 75% no utiliza mascarilla y un 100% utiliza maquillaje durante el despacho del producto. Además el 50% de estas personas utilizan



accesorios como anillos, relojes y pulseras. Cabe mencionar que los demás parámetros evaluados los manipuladores lo cumplen en un 100%.

Además de los parámetros evaluados en base a la lista de chequeo, se pudo observar que en algunas sucursales los manipuladores realizan la decoración de pasteles sin guantes, así mismo no le toman importancia a la frescura del producto, ya que en uno de los establecimientos se encontró un producto en proceso de descomposición ubicado a la par de otras variedades de repostería, siendo una fuente de contaminación microbiana.

En algunas sucursales se observó que productos ya horneados se encontraban expuestos al aire libre, y eran transportados por todo el supermercado desde su área de elaboración hasta su lugar de comercialización.

Algunas de las vitrinas destinadas para el almacenamiento y conservación de las reposterías están refrigeradas, a diferencia de otras que están a temperatura ambiente y que contienen productos que deben conservarse en temperatura de refrigeración, tal es el caso de las reposterías FS05, SS06, MS07 y BS08 (Ver anexo N° 13). Además se logró evidenciar que la mayoría de las sucursales no realiza una limpieza frecuente a las vitrinas donde se almacena el producto, ya que se observó que estas estaban sucias, con residuos del mismo producto rodeado de moscas.

**Cuadro N° 5.** Resultados de las determinaciones realizadas a las muestras de repostería durante las dos semanas de análisis.

Código de muestra	Coliformes fecales (NMP/mL)		<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)		<i>Salmonella spp</i>	Cumple con las especificaciones del RTCA
	Límite establecido por el RTCA					
	<3 NMP/mL		10 <sup>2</sup> UFC/g		Ausente	
	S1	S2	S1	S2	S1 y S2	
TS01	>1600	>1600	39,600	58,750	Presencia	No conforme
RS02	>1600	>1600	34,400	44,100	Presencia	No conforme
MS03	>1600	>1600	>65,000	28,600	Presencia	No conforme
LS04	>1600	>1600	72,500	39,500	Presencia	No conforme
FS05	>1600	>1600	113,000	141,300	Presencia	No conforme
SS06	>1600	>1600	9,100	3,000	Ausencia	No conforme
MS07	>1600	>1600	38,500	3,500	Ausencia	No conforme
BS08	>6	>1600	< 10	44,800	Ausencia	No conforme
PD09	>1600	>1600	28,200	26,900	Ausencia	No conforme
MD10	>1600	>1600	149,100	12,300	Ausencia	No conforme
RD11	>1600	>1600	14,500	4,600	Ausencia	No conforme
FD12	>1600	>1600	7,000	21,800	Ausencia	No conforme
FH13	>1600	>1600	6,900	36,400	Ausencia	No conforme
SH14	>1600	>1600	56,800	3,600	Ausencia	No conforme
PH15	>1600	>1600	74,800	> 65,000	Ausencia	No conforme
PH16	>1600	>1600	11,500	> 65,000	Ausencia	No conforme

El cuadro N° 5, muestra los resultados obtenidos de las determinaciones realizadas a la repostería seleccionada, en cuanto a la determinación de coliformes fecales, se obtuvo un valor mayor a 1600 NMP/mL, exceptuando el resultado obtenido en la primera semana para la muestra número BS08, (Ver

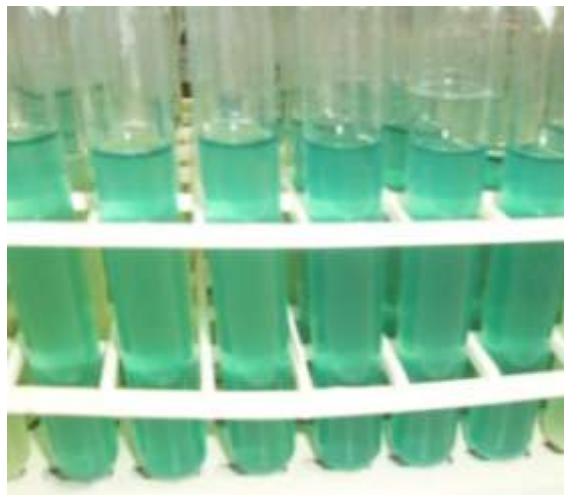
anexo N° 13), igual a 6NMP/mL; sin embargo este último valor al igual que el resultado de las otras muestras, sobrepasa lo declarado por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 “Productos de panadería y pastelería”, (Anexo N° 5), debido a que el límite establecido debe ser menor a 3 NMP/mL.

Por otra parte, los resultados obtenidos en la determinación de ***Staphylococcus aureus*** en agar Baird Parker; se obtuvo que en la mayoría de las muestras de repostería se observó una cantidad considerable de colonias características de ***Staphylococcus aureus***, las cuales se reportan multiplicando el número de colonias obtenido en cada placa por el factor de dilución respectivo, aclarando que en algunos casos se hizo imposible el recuento de estas por lo que se reporta como >65,000 UFC/g; y en otro caso no se observaron colonias de dicho microorganismo (muestra BS08), por lo que se reporta como <10 UFC/g (correspondiente al recíproco de la menor dilución); de manera que ninguna de las muestras de repostería analizada cumple con el límite establecido en el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 “Productos de panadería y pastelería”, (Anexo N° 5), debido a que el límite máximo permisible debe de ser de  $10^2$  UFC/g.

En el análisis realizado a la repostería seleccionada, los resultados obtenidos en la determinación de ***Salmonella spp***, se observó que solo 5 muestras de repostería reportan la presencia de dicho patógeno (muestra TS01, RS02,

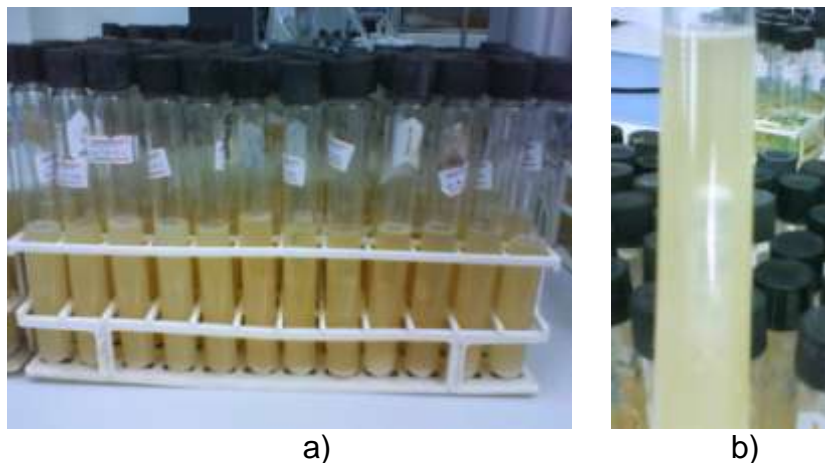
MS03, LS04, FS05) Ver anexo N° 13; de manera que dichas muestras no cumplen con lo establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 “Productos de panadería y pastelería”, (Anexo N° 5), debido a que este microorganismo debe de estar ausente en 25g de muestra de este tipo de productos.

- DETERMINACION DE COLIFORMES TOTALES, FECALES Y *Escherichia coli*.



**Figura N° 21.** Determinación de coliformes totales.

Como se observa en la figura N° 21, la prueba de coliformes totales realizada a cada muestra de repostería fue positiva para todas.

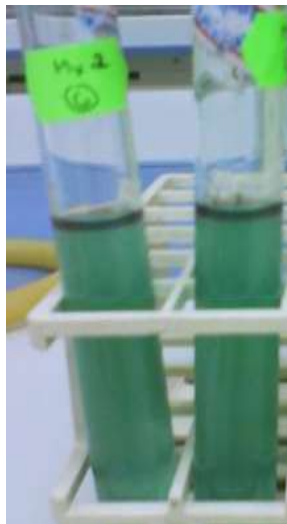


**Figura N° 22.** Determinación de coliformes fecales.

En la figura N° 22 a) se observan los tubos con caldo EC que dieron positivo durante el ensayo, y en la figura N° 22 b) se observa el desplazamiento de la campana de Durham en el medio, o la efervescencia al mover el tubo conteniendo el medio.



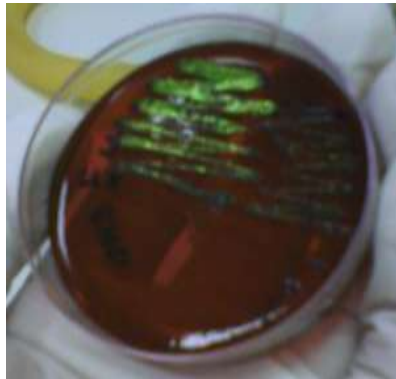
**Figura N° 23.** Prueba presuntiva para *Escherichia coli* por medio de la lámpara de luz UV, la fluorescencia producida en los tubos indica posible presencia de *Escherichia coli*.



**Figura N° 24.** Prueba confirmativa para *Escherichia coli* con el reactivo de Kovack. La formación de un anillo violeta indica reacción positiva, lo cual confirma la presencia de este microorganismo.

La presencia de *Escherichia coli* en la mayoría de muestras analizadas se representan en la figura N° 23 y 24, esta es causante de enfermedades gastrointestinales tanto en niños como en adultos, por lo que debe estar ausente en este tipo de producto.

De acuerdo a los resultados reportados en el cuadro N° 5, no en todas las muestras de repostería analizadas, esta presente la *Escherichia coli*, ya que no todos los tubos presentaron fluorescencia, a pesar de que todos dieron positivo el reactivo de Kovack; este resultado se debe a la diversidad de coliformes totales y fecales presentes en las muestras de repostería; por lo que fue necesario auxiliarse de un medio selectivo (agar EMB) que permitiera confirmar la presencia de *Escherichia coli*. Aclarando que este análisis se realizó en la segunda semana. (Ver anexo N° 10).

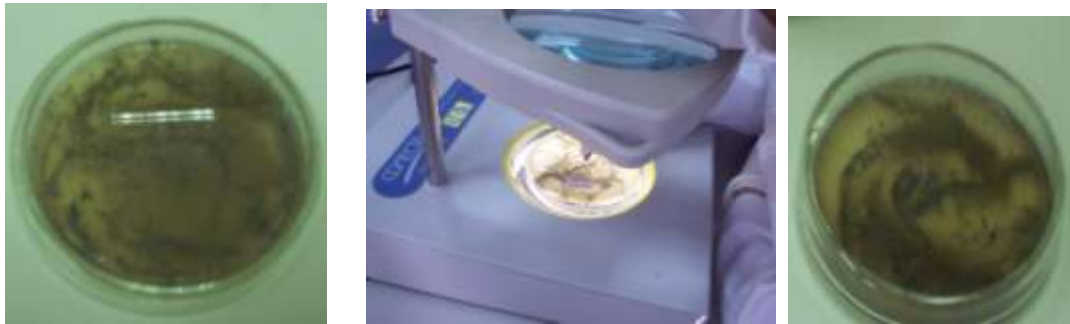


**Figura N° 25.** Colonias de *Escherichia coli*.

En la figura N° 25, se observan colonias verdes con brillo metálico correspondientes a las colonias características de *Escherichia coli*.

La presencia de coliformes totales, fecales y *Escherichia coli*, indica que la repostería se contaminó con material fecal de origen humano (manipuladores que no cumplen con las buenas prácticas higiénicas), o de origen animal (roedores e insectos) que están en contacto con el producto, utensilios de cocina y equipo empleados para la fabricación de dichos productos. Así mismo es posible que la materia prima utilizada, al no almacenarse bajo condiciones asépticas se contaminó con dicho microorganismo. Además algunas de las variedades de repostería contienen trocitos de frutas que es posible que hayan sido expuestas a contaminación fecal proveniente del agua de riego o del lugar donde fueron cultivadas.

– DETERMINACION DE *Staphylococcus aureus*.



**Figura N° 26.** Placas de Baird Parker con *Staphylococcus aureus*.

En la figura N° 26, se observan las colonias características del *Staphylococcus aureus* en Baird Parker.



**Figura N° 27.** Prueba confirmativa (coagulasa) para el *Staphylococcus aureus*.

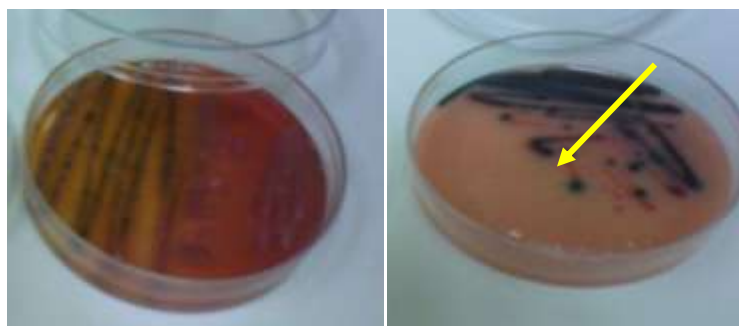
En la figura N° 27, se evidencia la prueba confirmativa (coagulasa) en donde se formó un coagulo que permaneció firme en el fondo al inclinar el tubo, lo que



confirma que todas las muestras de repostería analizadas estas contaminadas con el ***Staphylococcus aureus***.

Esto nos indica que los manipuladores que participan en cualquier etapa de elaboración de este tipo de productos no cumplen con las buenas prácticas higiénicas, lo que contribuye a aportar una carga microbiana al alimento. Adicional a esto, es posible que la fuente de contaminación también provenga del relleno de leche en este tipo de productos, ya que es un medio ideal para el crecimiento de este patógeno.

– DETERMINACION DE ***Salmonella spp.***



**Figura N° 28.** De izquierda a derecha colonias de ***Salmonella spp*** en agar S-S y Rambach.

En la determinación de ***Salmonella spp*** se observaron colonias con centro negro y halo transparente en agar S-S, mientras que en agar Rambach se observaron colonias rojas, lo que indica la presencia de dicho microorganismos en 5 de las muestras de repostería que fueron analizadas (muestra TS01, RS02, MS03, LS04, FS05). Ver anexo N° 13.



**Figura N° 29.** Set de bioquímicas para *Salmonella spp.*

En la figura N° 29 se observan los resultados obtenidos en las pruebas bioquímicas para *Salmonella spp.*, de izquierda a derecha: Movilidad positiva; TSI, presentando color amarillo en el bisel y fondo negro correspondiente a la formación de H<sub>2</sub>S y con producción de gas; citrato que presenta un viraje del medio verde a color azul; rojo de metilo, observándose una coloración roja; Voges proskahuer, sin formación del anillo e indol, sin formación del anillo violáceo en la interfase; lo que indica la presencia de este microorganismo patógeno.

Esto nos indica que la repostería pudo haber sido elaborada con huevos contaminados con dicho microorganismo ó que estuvo en contacto con material fecal de origen humano o animal.

**Cuadro N° 6.** Otros microorganismos no contemplados en el RTCA

<b>Código de muestra</b>	<b>Observaciones</b> (Otros microorganismos que están presentes)
TS01	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Citrobacter</i></b>
RS02	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>
MS03	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>
LS04	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>
FS05	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>
SS06	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>
MS07	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>
BS08	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Citrobacter</i></b>
PD09	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>
MD10	<b><i>Klebsiella y Citrobacter</i></b>
RD11	<b><i>Escherichia coli, Citrobacter y Enterobacter</i></b>
FD12	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>
FH13	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>
SH14	<b><i>Klebsiella y Citrobacter</i></b>
PH15	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>
PH16	<b><i>Escherichia coli, Klebsiella y Enterobacter</i></b>

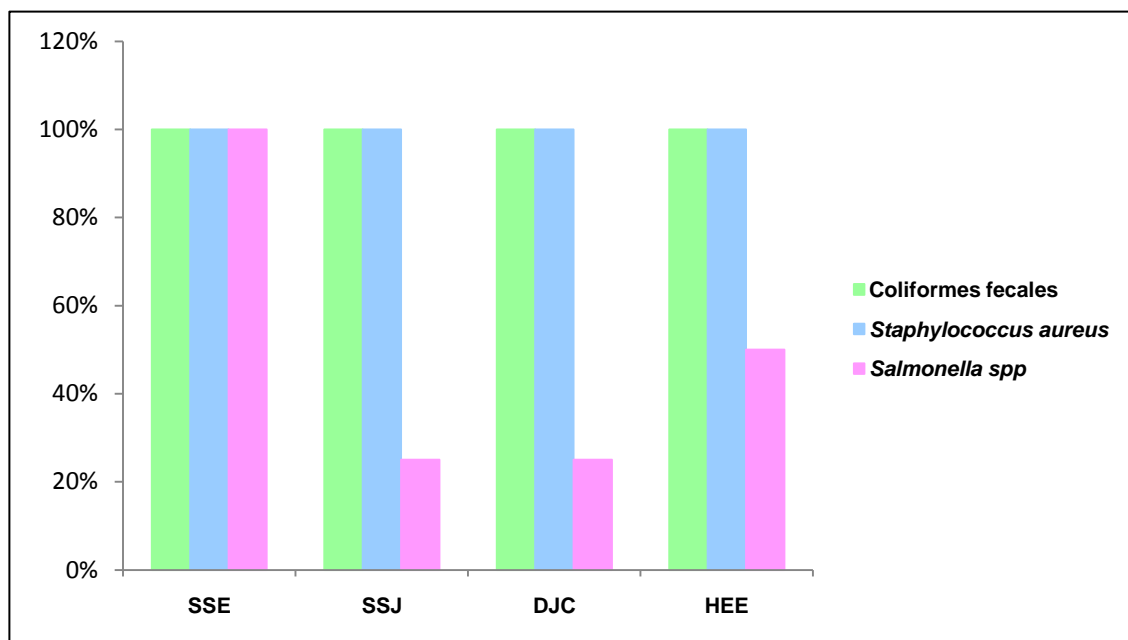
Es importante mencionar que en el cuadro N° 6, se observa que la mayoría de muestras de repostería están contaminadas con más de un microorganismo, a parte de los contemplados en la normativa del RTCA, entre ellos tenemos: ***Escherichia coli, Klebsiella, Citrobacter y Enterobacter.***

Esta variabilidad se puede deber a las condiciones que es sometido este tipo de productos desde su elaboración hasta su venta y a la demanda de consumo de este alimento de acuerdo a la cantidad de personas que adquieren el producto en las diferentes sucursales.

Su presencia indica que el alimento estuvo en contacto con material fecal de origen humano y animal. Así mismo es posible que la materia prima utilizada, como el azúcar y el harina, se pueden contaminar al no almacenarse en condiciones asépticas y en condiciones que permitan controlar la humedad, ya que un 17% de humedad permite el crecimiento tanto de bacterias como mohos. <sup>(49)</sup> <sup>(50)</sup>

**Tabla N° 7.** Resultados comparativos para las determinaciones realizadas a las muestras de repostería de cada sucursal con su respectivo porcentaje, durante las dos semanas de análisis.

Código de sucursal (Ver anexo N°14)	N° de muestras	Determinación / Porcentaje de muestras con resultado positivo		
		coliformes fecales	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella spp</i>
SSE	8	100%	100%	100%
SSJ	8	100%	100%	25%
DJC	8	100%	100%	25%
HEE	8	100%	100%	50%



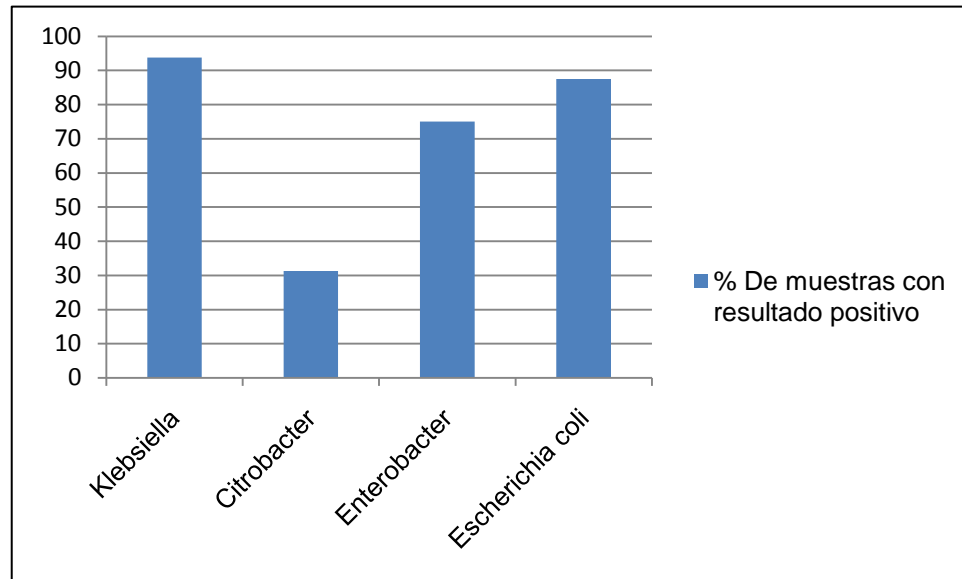
**Figura N° 30.** Porcentaje de muestras de repostería por sucursal con resultado positivo para cada determinación realizada.

La tabla N° 7 y figura N° 30 , muestran los resultados comparativos de cada una de las determinaciones realizadas a las diferentes muestras de repostería por cada sucursal, de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 “Productos de panadería y pastelería”, (Anexo N° 5), Estos resultados se interpretan de la siguiente manera:

- En el análisis realizado en la determinación de coliformes fecales: El 100% de las muestras de repostería analizadas de las diferentes sucursales de supermercados seleccionados, dieron resultados positivos; de manera que no cumplen con lo establecido en el RTCA, debido a que el límite establecido debe ser menor a 3 NMP/mL.

- En el análisis realizado en la determinación de ***Staphylococcus aureus***: El 100% de las muestras de repostería analizadas de las diferentes sucursales de supermercados seleccionados, dieron resultados positivos; de manera que no cumple con lo establecido en el RTCA, debido a que el límite máximo permisible debe de ser de  $10^2$  UFC/g.
- En el análisis realizado en la determinación de ***Salmonella spp***: El 100% de las muestras de repostería analizadas en la sucursal SSE estaba contaminada con dicho microorganismo; sin embargo en las otras tres sucursales no todas las muestras analizadas están contaminadas con dicho microorganismo, de manera que solo el 25% de la repostería analizada en las sucursales SSJ y DJC, no están libres de ***Salmonella spp*** y en el caso del HEE un 50% de las muestras de repostería analizadas dieron un resultado positivo; de manera que en general un 31.25% de la repostería no cumple con lo establecido en el RTCA, debido a que este patógeno debe de estar ausente en 25g de muestra de este tipo de productos.

Es importante mencionar que aunque ***Salmonella spp*** no estaba presente en el 100% de las muestras analizadas, las reposterías están contaminadas con otros microorganismos como ***Klebsiella***, ***Enterobacter***, ***Citrobacter*** y ***Escherichia coli***; que también son patógenos cuya presencia pone en riesgo la salud de las personas.



**Figura N° 31.** Porcentaje de muestras con resultado positivo para *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *E. coli*.

En la figura N° 31 se observan los porcentajes de los respectivos microorganismos que se encontraron en las reposterías analizadas, prevaleciendo *Klebsiella* con un 93.75%, seguido de *Escherichia coli* con un 87.5%, *Enterobacter* con un 75% y en pequeña cantidad *Citrobacter* con un 31.25%. Es importante mencionar que en el RTCA, no se toma en cuenta la presencia de dichos microorganismos en las reposterías, pero desde el hecho que se trata de microorganismo patógenos, deben estar ausentes en cualquier alimento para no poner en riesgo la salud de los consumidores.

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES**



## CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos en la lista de chequeo realizada, no todos los manipuladores de la sección de repostería de las diferentes sucursales, cumplen con las buenas prácticas higiénicas.
2. En la determinación de coliformes totales y fecales se obtuvo un valor >1600 NMP/mL, lo cual sobrepasa lo declarado por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 “Productos de panadería y pastelería”.
3. En la contaminación de un alimento influyen muchos factores, uno de ellos es la fauna nociva (roedores e insectos) que son portadores de materia fecal y que han estado en contacto directo con el alimento, o con algún utensilio de cocina empleado en la elaboración de reposterías. Así mismo los manipuladores pueden contaminar el producto, con este tipo de microorganismos al no lavarse las manos correctamente, o no desinfectar de forma adecuada el equipo y área de trabajo.
4. La presencia de ***Staphylococcus aureus*** en el 100% de las reposterías analizadas, indica que los manipuladores que participan en cualquier etapa de elaboración de este tipo de productos no cumplen con las buenas prácticas higiénicas. Así mismo la repostería, por ser un medio ideal (el relleno de leche) para el crecimiento de dicho microorganismo

patógeno, puede provocar una intoxicación alimentaria al ingerir la enterotoxina estafilocócica, poniendo en riesgo la salud del consumidor.

5. En el 31.25% de las muestras analizadas se encontró la presencia de ***Salmonella spp***, microorganismo que debe de estar ausente en la repostería de acuerdo a la normativa; este resultado indica que la repostería seleccionada pudo haber sido elaborada con huevos contaminados con dicho microorganismo ó que estuvo en contacto con material fecal de origen humano o animal.
6. En el análisis realizado, se encontró la presencia de otros microorganismos como ***Escherichia coli***, ***Klebsiella***, ***Citrobacter*** y ***Enterobacter***, aclarando que dichos microorganismos no los especifica el grupo 7 del RTCA, lo cual muestra la posibilidad que la repostería se contamina con material fecal de origen humano o animal. Estos microorganismos son causantes de gastroenteritis aguda, diarreas crónicas, infecciones urinarias, entre otras.
7. En general, según los resultados obtenidos para cada una de las muestras de repostería analizadas, ninguna cumple con las especificaciones que exige el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 Grupo 7: “Productos de panadería y pastelería”, por lo que el producto es considerado no apto para el consumo humano, ya

que la repostería seleccionada, no supera estándares de inocuidad microbiológica, debido a la alta contaminación que presenta.

## **CAPITULO VII**

### **RECOMENDACIONES**

## RECOMENDACIONES

1. Que el CONACYT a través de la Comisión Técnica Normativa, actualice la norma incluyendo un límite microbiológico para los microorganismos encontrados (*Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter* y *Enterobacter*) y así implemente el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), un sistema de vigilancia mensual, con el fin de conocer la carga microbiológica de las reposterías y verificar que se preparen bajo las más estrictas normas de higiene; y así, el producto comercializado sea de la más alta calidad, siendo apto para el consumo humano.
2. Que la gerencia de cada sucursal de panadería en la cadena comercial que pertenece, imparta a través, de la colaboración del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), capacitaciones a aquellas personas que trabajan directamente en la preparación de repostería (manipuladores de alimentos) sobre las buenas prácticas higiénicas para así, contribuir a mejorar las condiciones en las que se fabrica el alimento y garantizar su calidad.
3. Que cada cadena comercial, en las diferentes sucursales que cuenta con la comercialización de repostería, vigilen las condiciones de almacenamiento, limpieza y desinfección de las materias primas, para reducir de esta manera la carga microbiana y que las reposterías puedan ser aptas para el consumo humano.

4. Que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) monitoreen las condiciones de transporte y almacenamiento del producto; para vigilar las adecuadas condiciones de refrigeración, y así poder ofrecer una buena calidad de sus reposterías al público en general.
5. Que los establecimientos de las diferentes cadenas comerciales obtengan su certificación, para asegurar de esta manera la calidad en sus productos y seguridad con respecto a la salud de los consumidores.

## **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

1. Ávalos, A. 2009. 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. F.Q.F. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. 45p.
2. Barreto, G. 2010. Agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en Camagüey, Cuba durante el periodo 2000-2008. REDVET. 11(2): 1-16.
3. Bonilla, G. 1996. Estadística I. Elementos de estadística descriptiva y probabilidad. 4 ed. San Salvador, El Salvador. UCA editores. 3p
4. Carrera, J. 1998. Vigilancia de ***Staphylococcus*** y ***Salmonella*** en alimentos. Rev Cubana Aliment Nutr. 12(1): 16-9.
5. Castellon, M. 2009. Determinación de la inocuidad microbiológica de refrescos artesanales a base de frutas comercializados en los diferentes mercados del centro histórico de San Salvador. Trabajo de graduación. Lic. F.Q.F. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. 40p.
6. Charley, H. 1988. Preparación de alimentos. México D.F. Limusa Editorial. 83p.
7. Deleón, L. 2003. Verificación del cumplimiento de los parámetros microbiológicos y etiquetado de la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO



- 67.03.01:02 en las harinas de trigo comercializadas en la zona Metropolitana de San Salvador. Trabajo de graduación. Lic. F.Q.F. San Salvador, El Salvador, Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer.3p.
8. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, IT). 1981. Manuales para el control de calidad de los alimentos. 4p.
  9. FDA (Food and Drug Administration).1992. Bacteriological analytical manual. 7<sup>th</sup> edition. Arlington, United States of America. AOAC. Internacional . 27p.
  - 10.Frazier WC.1976.Microbiología de Los alimentos. 2 ed. Zaragoza España. Acribia Editorial. 15p.
  - 11.Frazier, WC. 2003. Microbiología de los alimentos. 4 ed. Zaragoza, España. Acribia Editorial. 64p.
  - 12.FUSADES (Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social, ES) 1993. Seminario de control de calidad en alimentos. Organizado por laboratorios de calidad integral. Programa de diversificación agrícola. 10p.
  - 13.Gobierno de Castilla la Mancha. Boletín epidemiológico de Castilla la Mancha. 2005. Brote de infección por **Salmonella enteritidis** asociado a una panadería local. Castilla - la Mancha. 31(7): 73-82.
  - 14.González, L. 2008. Evaluación de manipuladores en dos industrias de postres para determinar la prevalencia de agentes portadores de enfermedades infectocontagiosas a partir de muestras de hisopados,

- faríngeo, manos y producto final. Trabajo de graduación. Ing. en alimentos. La Libertad, El Salvador. Universidad José Matías Delgado. 3p.
15. Herrera, C. 2006. Análisis fisicoquímico y microbiológico de las harinas de trigo producidas en El Salvador. Trabajo de graduación. Lic. F.Q.F. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. 10p.
16. Herrera, J. 2008. 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. F.Q.F. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. 50p.
17. Johnson, R. 1999. Estadística elemental. D.F, México. Grupo editorial Iberoamericana. 8p
18. Madrid, V. 2001. Nuevo manual de industrias alimentarias. 3 ed. Madrid, España. Iragra Editorial. 18p.
19. Martínez, EV. 2008. Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. España, 2004-2007 (excluye brotes hídricos). Boletín epidemiológico. 16(21): 241-252.
20. Merck KGaA. 1994. Manual Merck de medios de cultivo. España. 15p.
21. Merino, AE. 2002. Evaluación de la calidad microbiológica del cebiche comercializado en los supermercados del Área Metropolitana de San Salvador. Trabajo de graduación. Lic. F.Q.F. San Salvador, El Salvador. Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer. 8p.

22. Mossel, DAA y otros. 2002. Microbiología de los alimentos. 2 ed. Zaragoza, España. Acribia Editorial. 65p.
23. Orantes, C. 2002. Evaluación de la calidad microbiológica de nieves elaboradas artesanalmente y comercializadas en las afueras de los centros educativos del Municipio de Mejicanos. Trabajo de graduación. Lic. F.Q.F. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. 15p.
24. Programa Educativo Visual. 1998. Diccionario enciclopédico color. España, Barcelona. Trébol Editorial. 11p.
25. Quintín, J. 1975. Bromatología de los alimentos industrializados. 2 ed. México DF. Litoarte Editorial. V.2, 7p.
26. Rivas, KB. 2008. Determinación de la calidad microbiológica del requesón que se comercializa en los principales supermercados de la Zona Metropolitana de San Salvador. Trabajo de graduación. Lic. F.Q.F. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. 20p.
27. Sánchez, MA. 2008. Manipuladores de alimentos. México, D.F. Limusa Editorial. 15p.
28. Santos, CE. 1987. Manual de control de calidad para la industria de alimentos. Trabajo de Graduación. Lic. Q.A. San Salvador, El Salvador. Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. 6p.
29. Sinell, JH. 1981. Introducción a la higiene de los alimentos. Zaragoza, España. Acribia Editorial. 10p.

30. Sultan, WJ. 1998. Productos de panificación leudados con levadura. New York, USA. Reinhold Company Inc. 11p.
31. Yamane, T. 1979. Estadística. 3º ed. D.F, México. Harla editorial.6p.
32. [http://members.wto.org/crnattachments/2008/sps/CRI/08\\_1142\\_00\\_s.pdf](http://members.wto.org/crnattachments/2008/sps/CRI/08_1142_00_s.pdf).  
Reglamento Técnico RTCA 67.04.50:08 Centroamericano. Consultado el 5 de enero de 2010.
33. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/112/11204307.pdf>.  
Enfermedades asociadas al consumo de repostería. Consultado el 9 de enero de 2010.
34. <http://www.panalimentos.org/comunidad/educación1.asp?id=75>. Definición de Inocuidad. Consultado el 17 de enero de 2010.
35. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa\\_calidad/calidad/guias/Panificados2\\_ok.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/guias/Panificados2_ok.pdf). Guía de aplicación de BPM en panificados. Consultado el 22 de enero de 2010.
36. <http://www.bvsops.org.uy/pdf/aureus.pdf>.  
Staphylococcus aureus. Consultado el 25 de enero de 2010.
37. <http://es.wikipedia.org/wiki/Reposter%C3%ADa>.  
Clasificación de la repostería; establecimientos. Consultado el 2 de febrero de 2010.
38. [http://es.wikipedia.org/wiki/Procesado\\_y\\_conservaci%C3%B3n\\_de\\_los\\_alimentos](http://es.wikipedia.org/wiki/Procesado_y_conservaci%C3%B3n_de_los_alimentos). Conservación de los alimentos. Consultado el 5 de febrero de 2010.

39. <http://es.wikipedia.org/wiki/Pan>. Historia de la repostería. Consultado el 3 de enero de 2010.
40. <http://es.wikipedia.org/wiki/Panadero#Historia>. Historia de la repostería. Consultado el 3 de enero de 2010.
41. <http://es.wikipedia.org/wiki/Muffin>. Definición de Muffin. Consultado el 6 de febrero de 2010.
42. <http://es.wikipedia.org/wiki/Pastel>. Definición de Tarta. Consultado el 6 de febrero de 2010.
43. [http://www.who.int/topics/food\\_safety/es/](http://www.who.int/topics/food_safety/es/) Calidad de los alimentos. Consultado el 9 de febrero de 2010.
44. <http://www.historiademadrid.com/pasteleria-la-mallorquina/> Historia de la repostería. Consultado el 3 de enero de 2010.
45. <http://www.monografias.com/trabajos41/inocuidad-alimentos/inocuidad-alimentos.shtml#defin>. Inocuidad alimentaria. Consultado el 10 de febrero de 2010.
46. [http://www.tecnociencia.es/especiales/seguridad\\_alimentaria/1.htm](http://www.tecnociencia.es/especiales/seguridad_alimentaria/1.htm). Seguridad alimentaria. Consultado el 5 de marzo de 2010.
47. <http://www.fafamonge.com/wp-content/uploads/2008/04/mapasan-salvador.jpg>. Mapa de San Salvador, El Salvador. Consultado el 3 de marzo de 2010.

48. <http://www.microbiology.merck.de>. Manual microbiológico. Consultado el 26 de julio de 2010.
49. [http://www.bvsde.paho.org/CDGDWQ/docs\\_microbiologicos/Bacterias%20PDF/Klebsiella.pdf](http://www.bvsde.paho.org/CDGDWQ/docs_microbiologicos/Bacterias%20PDF/Klebsiella.pdf). Consultado el 6 de Agosto de 2010.
50. <http://www.scribd.com/doc/31064019/Productos-Alimenticios-Variados-2010-1>. Consultado el 6 de Agosto de 2010.

## **GLOSARIO**

## GLOSARIO <sup>(24)</sup> <sup>(46)</sup>

- **Alforfón o trigo sarraceno:** planta herbácea de la familia poligonácea, originaria de Asia Central, de tallo erecto y hojas acorazonadas cuyo grano se aprovecha para obtener harina panificable de baja calidad. El alforfón puede ser comido crudo. Basta ponerlo en remojo para que se ablande. También puede utilizarse como las lentejas y en forma de harina, pudiendo reemplazar las patatas.
- **Andalusí:** perteneciente o relativo al Andalus.
- **Andaluz:** se dice del dialecto o variedad de la lengua española hablado en Andalucía.
- **Aseguramiento de la calidad:** conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que son necesarias para proporcionar la adecuada confianza de que un producto o servicio satisfará los requisitos dados sobre la calidad.
- **Bizcocho:** pan sin levadura, que se cuece dos veces para que dure mucho tiempo. Masa de harina, huevos, y azúcar, cocida al horno, que se emplea para tartas y pasteles.
- **Bollo:** panecillo esponjoso de harina amasada con huevos, leche, etc.
- **Carquiñolis:** son un postre típico de Cataluña. Son unas barritas de pan dulce y almendra muy tostados y que presentan multitud de variantes, según la zona del que los hace.



- **Genovesas:** es una elaboración basada en un bizcocho de almendras.
- **Grañones:** p. de “grañon” del latín hispánico granís,- onis, comida hecha a base de granos de trigo descarrillados que suele guisarse en sofrito con trozos de carne.
- **Guirlache:** es un dulce (turrón), que se elabora sólo con almendras, enteras o troceadas, y azúcar. Para dar un toque especial y personal se pueden sustituir las almendras por avellanas, piñones o cacahuets. La miel es también una alternativa al azúcar.
- **Habas:** planta herbácea anual de las leguminosas, de fruto en vaina con semillas comestibles. Fruto y semilla de esta planta.
- **Halotolerancia:** organismo capaz de multiplicarse en presencia de NaCl, aunque no lo requiere para su crecimiento.
- **Inocuidad de los alimentos:** es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.
- **Lionesas:** es un panecillo **relleno de queso crema al pesto**, que resultan deliciosas, pero puedes rellenarlas con queso azul, crema de anchoas, quacamole o lo que tu paladar te pida. Naturalmente, también las puedes rellenar de algo dulce y servir las lionesas como postre.
- **Mazapán:** pasta de almendras molidas y azúcar, cocida al horno.
- **Mullida:** blando, esponjosa.
- **Praliné:** pasta ,de azúcar, miel, almendras, etc., usada en pastelería.

- **Pesar asépticamente** : Consiste en pesar cada muestra con cuchillos previamente esterilizados, utilizando guantes para no contaminar la muestra.
- **Seguridad alimentaria:** es la garantía de que todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa.
- **Toxiinfecciones:** la toxiinfección alimentaria o enfermedades de transmisión alimentaria, son enfermedades producidas por la ingesta de alimentos contaminados por agentes biológicos (bacterias, virus, parásitos) o sus toxinas. Estos agentes y toxinas llegan a los alimentos por una inadecuada manipulación o por una mala conservación.
- **Trufas:** variedad aromática de criadilla de tierra. Es un hongo de los ascomicetes que se usa como condimento.

## **ANEXOS**

## ANEXO N° 1

**Cuadro N° 7. Principales factores de la conservación.** <sup>(11)</sup>

Modo de Acción	Agente conservante	Forma de actuación
Inactivación de los microorganismos	Calor Radiaciones	Pasteurización Esterilización Radicación Radurización Radappertización
Inhibición o retardamiento de la multiplicación de los microorganismos	Frío Disminución de la cantidad de agua (disminución de la actividad agua) Disminución de la cantidad de oxígeno Aumento de la cantidad de CO <sub>2</sub> Acidificación Alcohol Adición de conservadores	Refrigeración Congelación Deseccación Añadir sal Añadir azúcar Añadir glicerol Añadir otros solutos o emplear combinaciones de los anteriores Envasar al vacío Envasar en nitrógeno Envasar en CO <sub>2</sub> Añadir ácidos Fermentación láctica Fermentación acética Fermentación Reforzamiento Inorgánicos (por ej. sulfitos, nitritos) Orgánico (por ej. sorbatos, benzoatos, parabenos, etc) Antibióticos (por ej. nisina) Humo
Restricción de la llegada de microorganismos a los alimentos	Control de la microestructura Descontaminación Manipulación aséptica o limpia Envasado	Emulsiones (w/a) Ingredientes Materiales de envasado, por ej. con agentes químicos (HCl, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ), calor, radiaciones (ionizantes o no ionizantes) Tratamiento súper limpio Tratamiento aséptico Envasado aséptico o limpio

## **ANEXO N° 2**

**Cuadro N° 8** Datos recopilados del MSPAS sobre las tres primeras causas más frecuentes de morbilidad por intoxicación alimentaria, atendidos en consulta externa en los establecimientos de salud ambos sexos para los años del 2002-2006. <sup>(14)</sup>

Nº	Diagnóstico ( año 2002)	Total Primera Consulta	% del Total de Primeras Consultas	Tasa de Incidencia *
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	1,686,521	23.05	32,345
2	Parasitismo intestinal	330,860	4.52	6,345
<b>3</b>	<b>Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso</b>	<b>323,946</b>	<b>4.43</b>	<b>6,213</b>

Nº	Diagnóstico ( año 2003)	Total Primera Consulta	% del Total de Primeras Consultas	Tasa de Incidencia *
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	1,895,823	25.90	36,699
2	Infección de vías urinarias	305,059	4.17	5,744
3	Parasitismo intestinal	303,084	4.14	5,707

Nº	Diagnóstico ( año 2004)	Total Primera Consulta	% del Total de Primeras Consultas	Tasa de Incidencia *
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	1,895,819	25.91	34,509
2	Parasitismo intestinal	326,901	4.47	5,950
3	Infección de vías urinarias	325,223	4.45	5,920

Nº	Diagnóstico ( año 2005)	Total Primera Consulta	% del Total de Primeras Consultas	Tasa de Incidencia *
1	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	1,859,791	25.67	33,274
2	Infección de vías urinarias	330,581	4.56	5,915
3	Parasitismo intestinal	319,303	4.41	5,713

Nº	Diagnóstico ( año 2006)	Total Primera Consulta	% del Total de Primeras Consultas	Tasa de Incidencia *
1	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	2,445	-----	-----
2	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	1,851	-----	-----
3	Diarrea	540	-----	-----

### ANEXO Nº 3

**Tabla Nº 8.** Tabla del Número Más probable (NMP) por mL/g de muestras, utilizando series de tres tubos inoculados con 10, 1.0, 0.1mL respectivamente. <sup>(9)</sup>

Combinación de tubos positivos			NMP por gramo	Combinación de tubos positivos			NMP por gramo	Combinación de tubos positivos			NMP por gramo
10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>		10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>		10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	
0	0	0	<3	1	1	1	11	2	2	2	35
0	0	1	3	1	1	2	15	2	2	3	42
0	0	2	6	1	1	3	19	2	3	0	29
0	0	3	9	1	2	0	11	2	3	1	36
0	1	0	3	1	2	1	15	2	3	2	44
0	1	1	6	1	2	2	20	2	3	3	53
0	1	2	9	1	2	3	24	3	0	0	23
0	1	3	12	1	3	0	16	3	0	1	39
0	2	0	6	1	3	1	20	3	0	2	64
0	2	1	9	1	3	2	24	3	0	3	95
0	2	2	12	1	3	3	29	3	1	0	43
0	2	3	16	2	0	0	9	3	1	1	75
0	3	0	9	2	0	1	14	3	1	2	120
0	3	1	13	2	0	2	20	3	1	3	160
0	3	2	16	2	0	3	26	3	2	0	93
0	3	3	19	2	1	0	15	3	2	1	150
1	0	0	4	2	1	1	20	3	2	2	210
1	0	1	7	2	1	2	27	3	2	3	290
1	0	2	11	2	1	3	34	3	3	0	240
1	0	3	15	2	2	0	21	3	3	1	460
1	1	0	7	2	2	1	28	3	3	2	1100
								3	3	3	>1600



## ANEXO N° 4

**Tabla N° 9.** Pruebas bioquímicas para *Salmonella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Escherichia coli*. <sup>(9)</sup>

Microorganismo Prueba Bioquímica	<i>Salmonella</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>E. coli</i>
H <sub>2</sub> S	+	-	+	-	-
TSI Bisel/fondo	K/A gas (+/-)	A/A gas (+)	K/A ó A/A gas (+)	A/A gas (+/-)	K/A ó A/A gas (+)
Indol	-	-	+	+	+
VP	-	+	+ ó -	+	-
RM	+	+ ó -	+	+ ó -	+
Citrato	+	+	+	+ ó -	-
Movilidad	+	+	+	-	+ ó -

## ANEXO N° 5

### Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08<sup>(32)</sup>

#### Alimentos, criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos.

**Tabla N° 10.** Parámetros microbiológicos de productos de panadería según RTCA 67.04.50:08

<b>7.0 Grupo de alimento: Pan y productos de panadería.</b> Incluye las categorías relativas al pan, los productos de panadería y los productos de panadería fina dulce, salados y aromatizados.			
<b>7.2 Subgrupo de alimento:</b> Panadería fina con o sin relleno (galletas, queque, pasteles, tortas) otros productos de panadería fina (dulces, salados aromatizados) y mezclas. Incluye otros productos de panadería fina, como donas, panecillos dulces y muffins, frescos o congelados.			
Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Limite máximo permitido
Coliformes fecales	6	B	<3 NMP/g
<i>Staphylococcus aureus</i> (productos rellenos de crema)	6		10 <sup>2</sup> UFC/g
<i>Salmonella spp</i> /25g (productos rellenos de crema, cacao y carne)	10		Ausencia

## ANEXO N° 6

**Tabla N° 11.** Lista de chequeo de evaluación de las buenas practicas de higiene de los manipuladores de las cadenas comerciales.



Nombre De la cadena comercial \_\_\_\_\_ Sucursal \_\_\_\_\_

Zona N° \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Parámetro a evaluar	Si	No
1. ¿Utiliza redecilla para recoger su cabello?		
2. ¿Utiliza gabacha?		
3. ¿Utiliza guantes para manipular el producto?		
4. ¿Hace uso de un utensilio para manipular la repostería?		
5. ¿Utiliza mascarilla?		
6. ¿Tiene las uñas recortadas y limpias?		
7. ¿Porta algún tipo de accesorios? (anillos, reloj, pulsera, aretes, etc.)		
8. En caso que sea una mujer, ¿no está maquillada?		
9. En caso que sea un hombre, ¿tiene barba y/o bigote?		

Observaciones

---

---

---

---

**ANEXO N° 7**

**Cuadro N° 9.** Listado de supermercados del área metropolitana de San Salvador.

<b>SUPER SELECTOS</b>			
Gigante	Caribe	Trigueros	Centro
San Miguelito 1	Metro Sur	Escalón	Metrocentro
San Luis	Los Santos	Autopista Sur	San Jacinto
España	Arce	Bethoven	Centro (antel)
Masferrer	Market. San José	San Miguelito 2	Libertad
San Benito	La Cima	Santa Emilia	Metropolis
Miralvalle 1	Miralvalle 2		

**Total = 26 sucursales**

<b>DESPENSA DE DON JUAN</b>		
Centro libertad	Cumbres Escalón	Darío
Terrazas	La Cima	Las Victorias
San Benito	Escalón Norte	Los Héroes (metrocentro)

**Total = 9 sucursales**

<b>EUROPA E HIPER EUROPA</b>		
Híper Europa colonia escalón	Bethoven	Europa Centro

**Total = 3 sucursales**

En total los supermercados del área metropolitana son 38.

**Cuadro N° 10.** Supermercados que contienen sección de repostería.

<b>SUPER SELECTOS</b>			
Gigante	Metro Sur	San Jacinto	Libertad
San Miguelito 1	Los Santos	Escalón	Metrocentro
San Luis	España	Bethoven	Centro (antel)
Masferrer	Market. San José	Santa Emilia	San Benito
Miralvalle 1			

**Total= 17 sucursales**

<b>DESPENSA DE DON JUAN</b>		
Centro libertad	Cumbres Escalón	Darío
Terrazas	La Cima	Las Victorias
San Benito	Escalón Norte	Los Héroes (metrocentro)

**Total= 9 sucursales**

<b>EUROPA E HIPER EUROPA</b>	
Híper Europa colonia escalón	Europa Centro

**Total= 2 sucursales**

En total los supermercados del área metropolitana de San Salvador, que cuentan con la sección de repostería son 28.

## ANEXO Nº 8

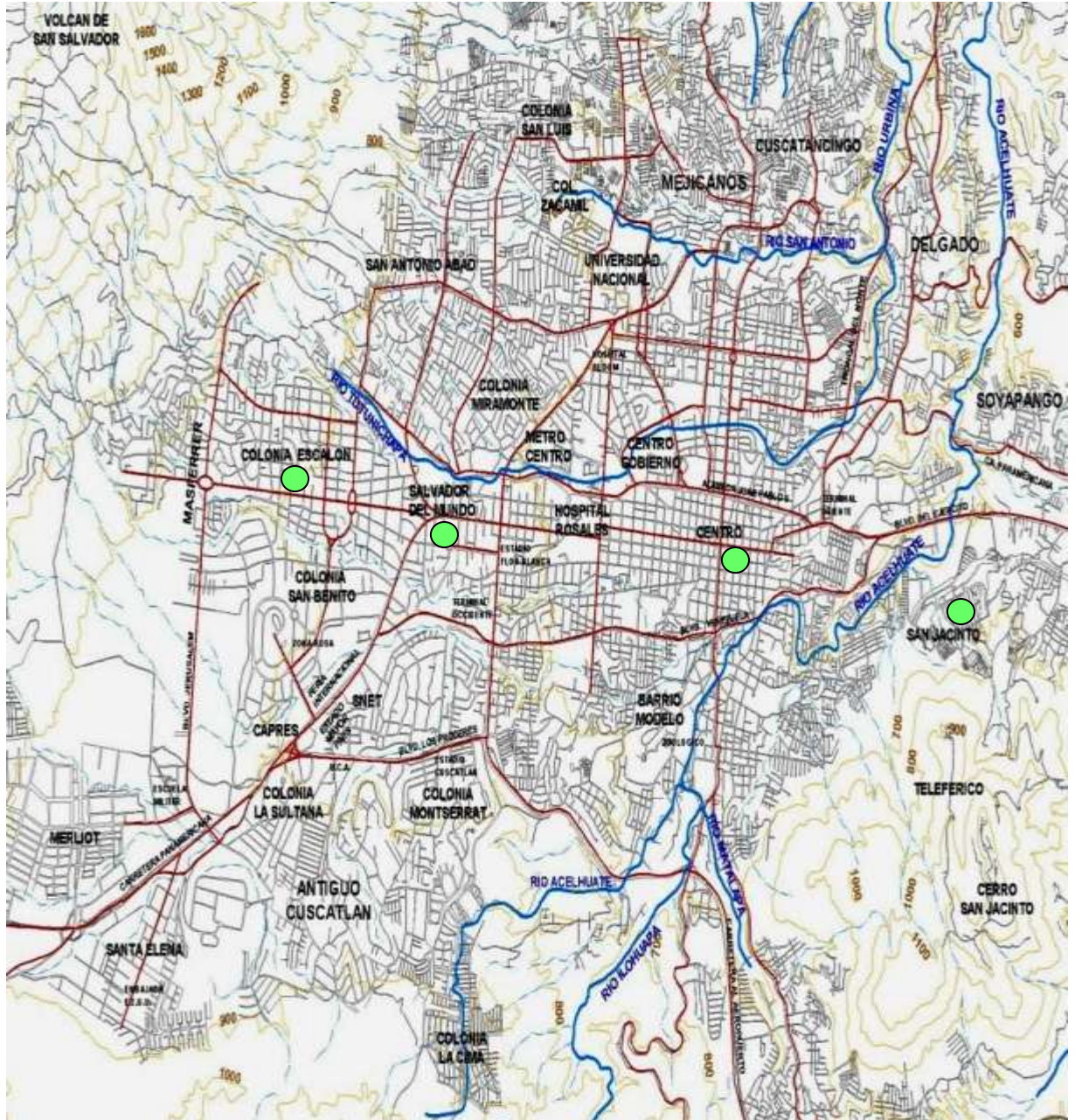


Figura Nº 32. Mapa de la zona metropolitana de El Salvador <sup>(47)</sup>

● Supermercados donde se tomaron las muestras de repostería y se evaluaron las buenas prácticas de higiene.

## ANEXO N° 9

**Cuadro N° 11.** Listado de Supermercados que tienen manipulador en la sección de reposterías.

SUPER SELECTOS			
Gigante	Metro Sur	San Jacinto	Libertad
San Miguelito 1	Los Santos	Bethoven	Metrocentro
San Luis	España	Santa Emilia	Centro (antel)
Miralvalle 1	San Benito		

**Total= 14 sucursales**

DESPENSA DE DON JUAN		
Centro libertad	Cumbres Escalón	Las Victorias

**Total= 3 sucursales**

EUROPA E HIPER EUROPA	
Híper Europa colonia escalón	Europa Centro

**Total= 2 sucursales**

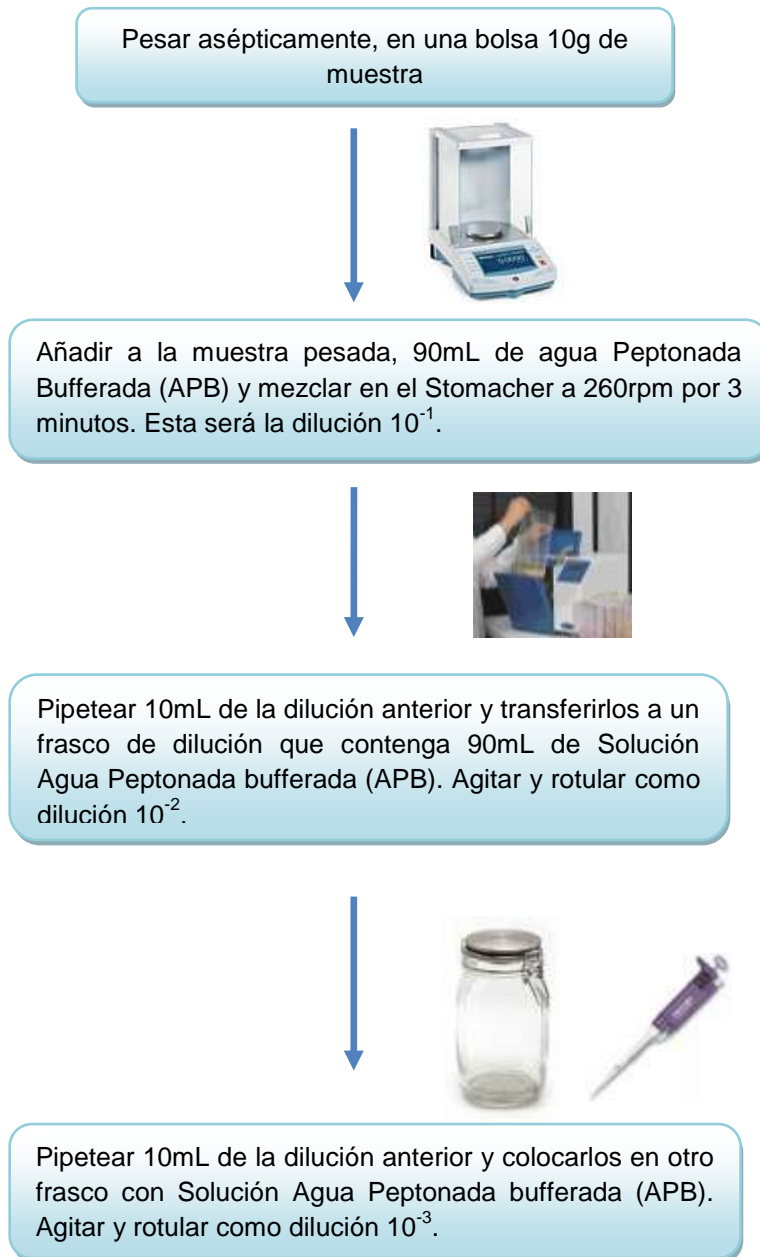
Supermercados que tienen manipulador en la sección de repostería = 19 sucursales.

Supermercados donde se evaluaron las buenas prácticas de higiene.

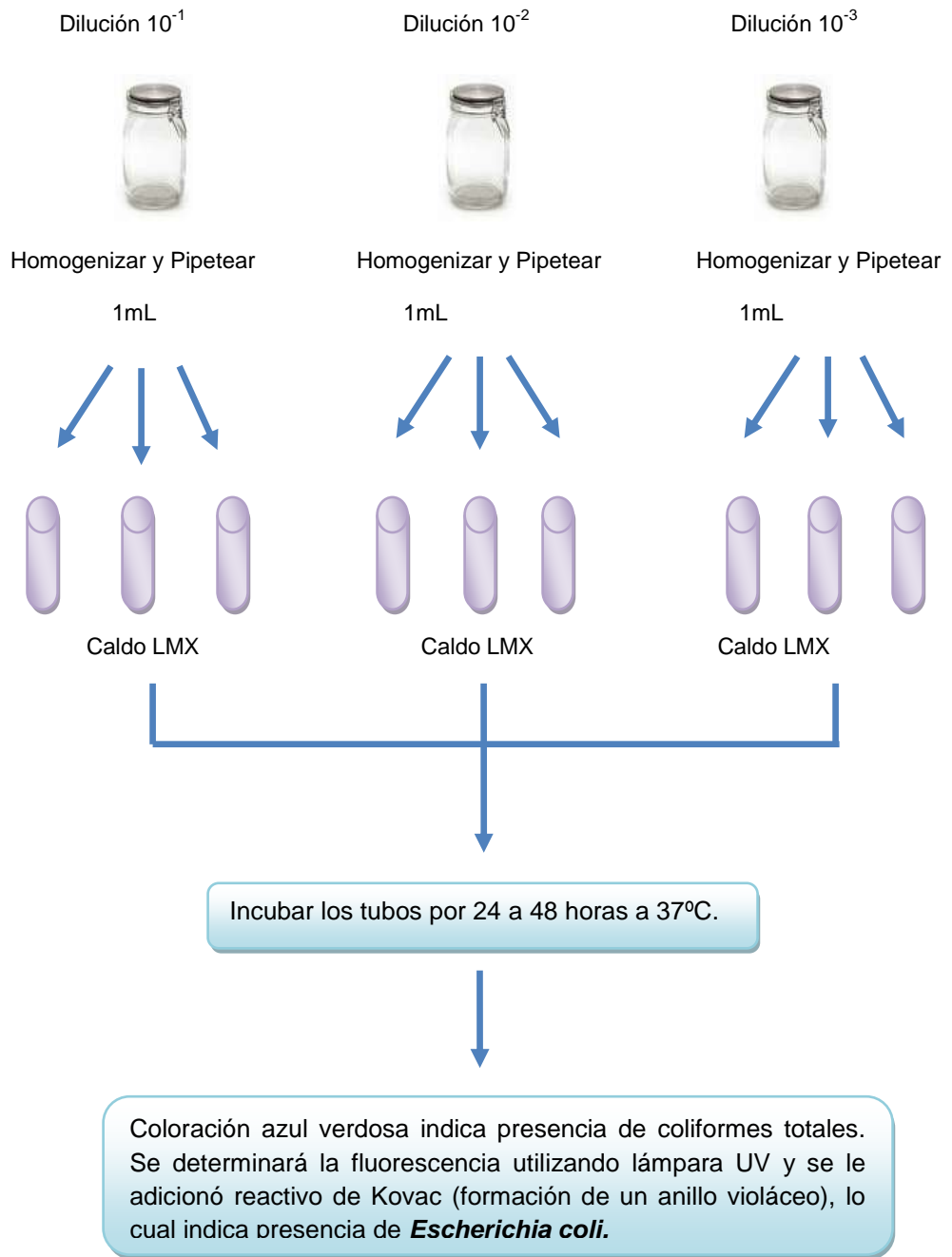


**ANEXO N° 10**

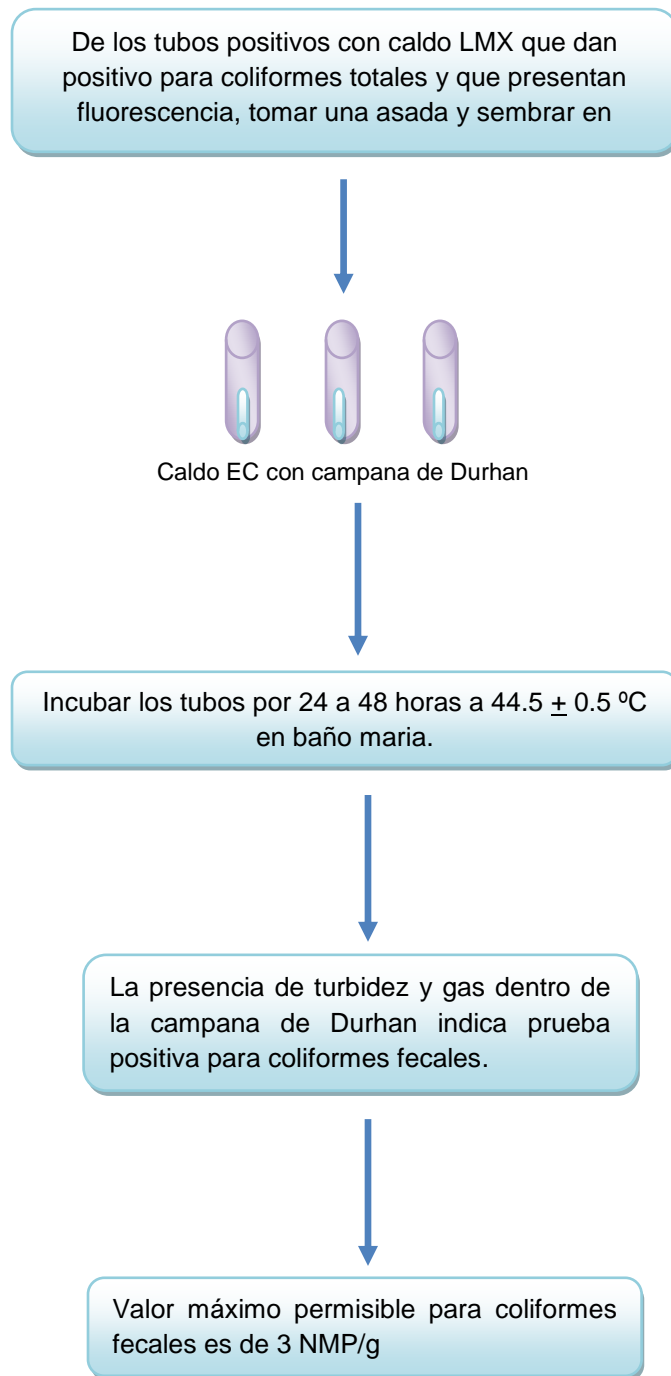
## Marcha Analítica para el Análisis Microbiológico de productos de panadería <sup>(9)</sup>



**Figura N° 33.** Procedimiento para preparación de diluciones. <sup>(9)</sup>



**Figura N° 34.** Procedimiento para la determinación de coliformes totales. <sup>(9)</sup>



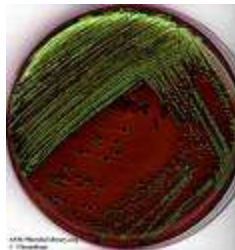
**Figura N° 35.** Procedimiento para la determinación de coliformes fecales. <sup>(9)</sup>

De los tubos con caldo EC que dieron positiva la prueba para coliformes fecales, se toma una asada, realizando el sembrado en agar EMB.



Se incubaron las placas a 37°C por 24 horas.

La presencia de colonias verdes con brillo metálico en la superficie del medio EMB, es prueba positiva para *E. coli*



**Figura N° 36.** Procedimiento para la determinación de *E. coli*. (9)

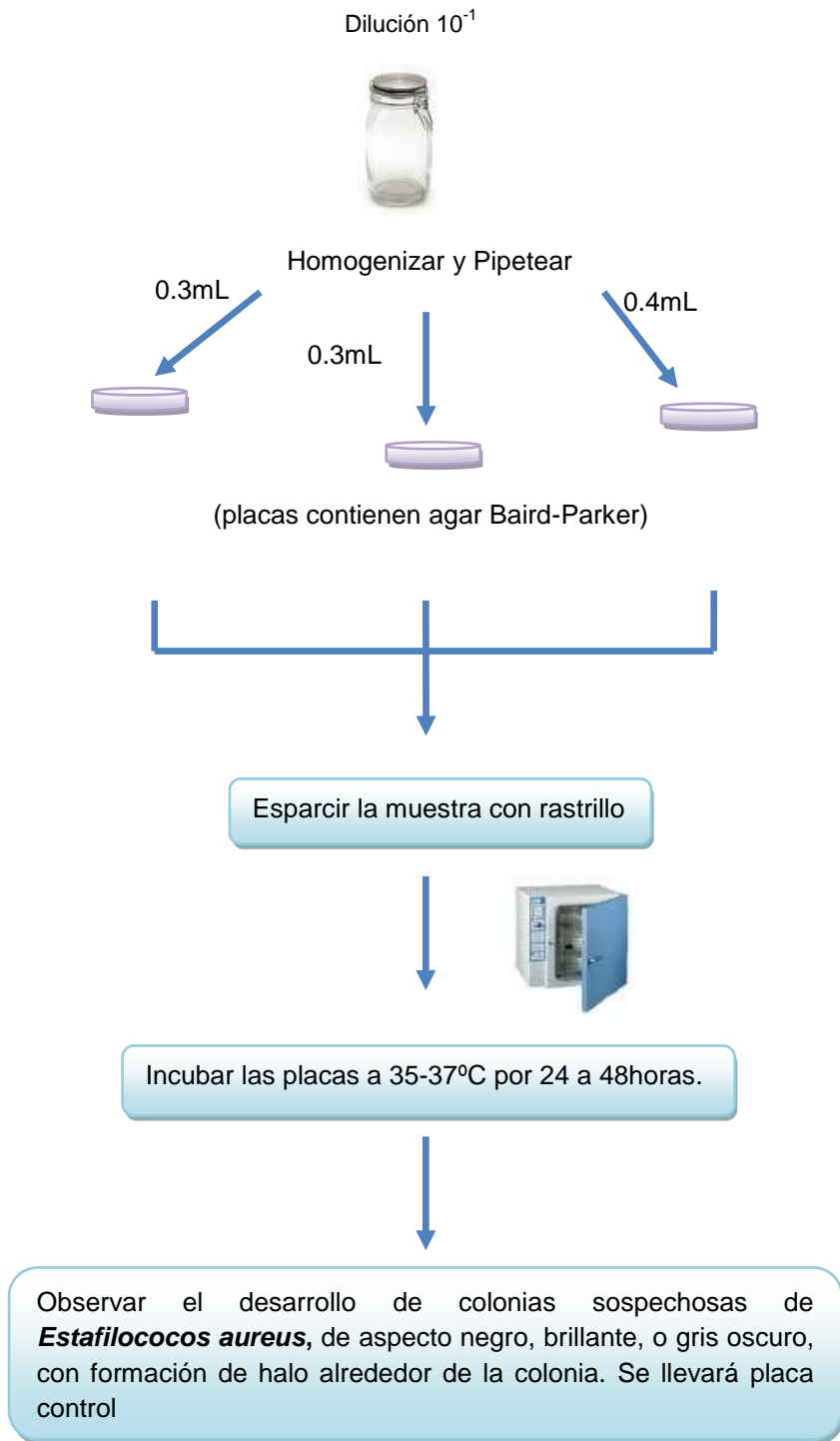
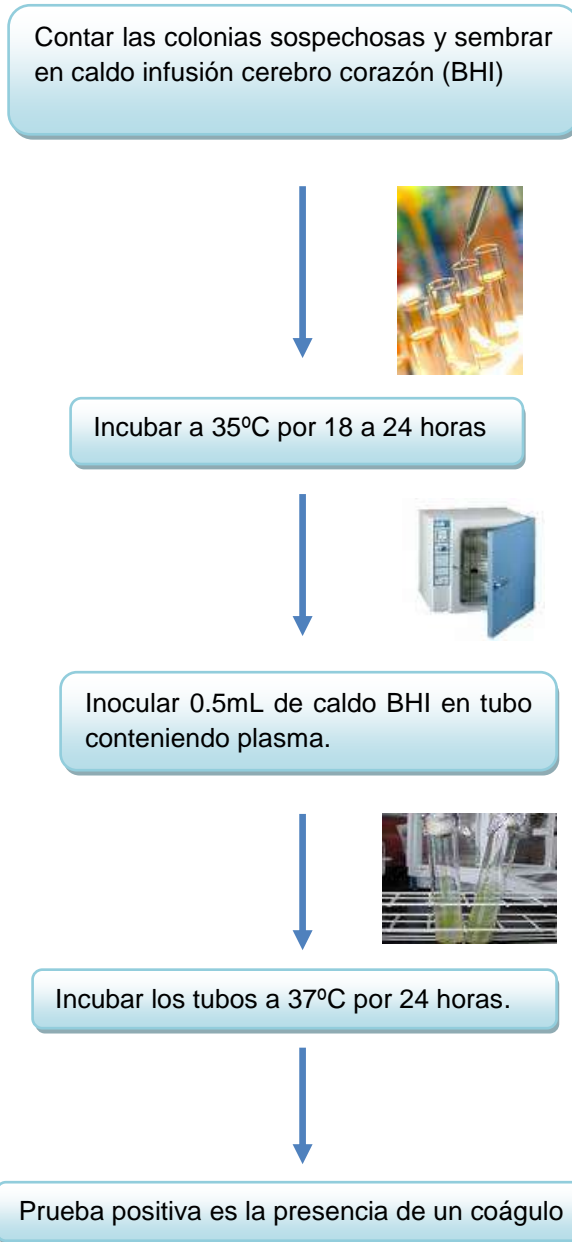
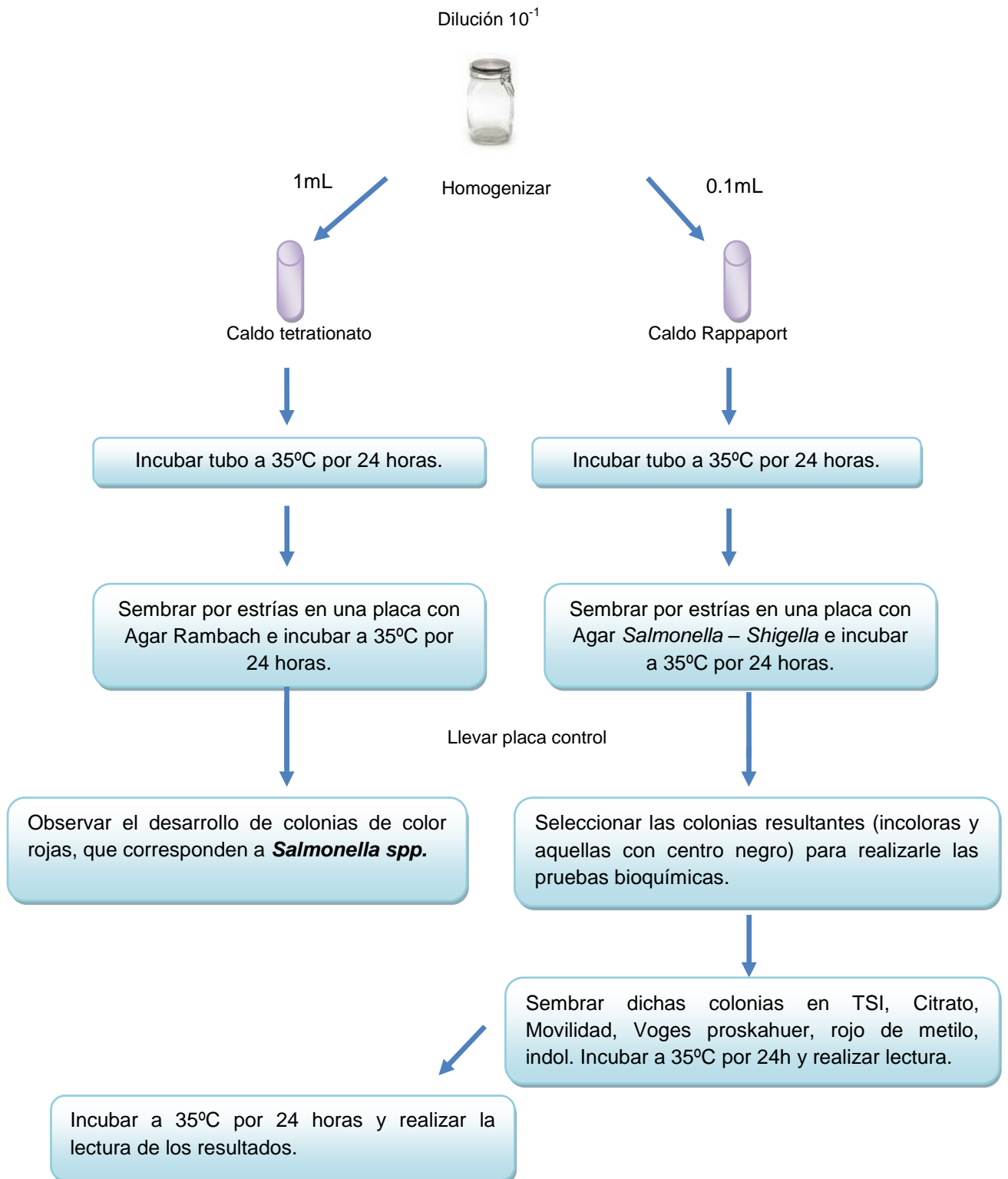


Figura N° 37. Procedimiento para la determinación de *Stafilococcus aureus*.<sup>(9)</sup>



**Figura N° 38.** Procedimiento para la confirmación de colonias de *Staphylococcus aureus*.<sup>(9)</sup>



**Figura N° 39.** Procedimiento para la determinación de *Salmonella spp.* <sup>(9)</sup>



**ANEXO N° 11**

## **Material y Equipo** <sup>(26)</sup>

### **Material**

- Agitadores de vidrio
- Asa bacteriológica
- Balones volumétricos de 50.0, 100.0, 500.0,1000.0 ml
- Beaker de 30,50,100,400,600,1000 mL
- Campanas de Durhan
- Embudo de vidrio tallo corto y largo
- Erlenmeyer de 125,250,1000 mL
- Frascos para diluciones
- Gradillas para tubos de ensayo
- Mechero Bunsen
- Micropipeta de 10  $\mu$ L
- Pipeta de morh de 1.0 mL , 5.0 mL y 10.0 mL
- Pipetas volumétrica de 1.0 mL,5.0 mL y 10.0 mL
- Placas de petri
- Portaobjetos
- Probetas de 10,25,50,100,500,1000 mL
- Tubos de ensayo
- Tubos de hemólisis
- Varillas estériles en forma de “L”

## **Equipo**

- Autoclave
- Balanza Analítica
- Balanza Semianálítica
- Balanza Granataria
- Baño María
- Cabina de Flujo Laminar
- Estufa
- Hot Plate
- Incubadora
- pHmetro

## ANEXO N° 12

### Reactivos y Medios de Cultivo <sup>(20)</sup> <sup>(26)</sup>

- Agar Baird-Parker
- Agar citrato
- Agar Rambach
- Agar SS (Agar para Salmonella Shigella)
- Agar Triple Azúcar Hierro
- Agua peptonada bufferada (APB)
- Búfer Fosfato pH= 7.2
- Caldo Cerebro Corazón
- Caldo EC (*Escherichia coli*)
- Caldo LMX
- Caldo Tetrionato
- Medio Rappoport-Vassiliadis
- Reactivo de Kovack
- Reactivo de Vogues proskauer
- Solución indicadora de Rojo de Metilo

**Nota:** Se preparan de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

## ANEXO N° 13

**Cuadro N° 12.** Identificación de repostería analizada, de acuerdo al código de muestra.

<b>Nombre del Supermercado</b>	<b>Nombre de la Repostería</b>	<b>Código de Muestra</b>
Super Selecto	Tartaleta	TS01
Super Selecto	Relámpago	RS02
Super Selecto	Maria luisa rellena	MS03
Super Selecto	Tres Leches	LS04
Super Selecto	Flan	FS05
Super Selecto	Estrudel de Higo	SS06
Super Selecto	Maria luisa rellena	MS07
Super Selecto	Budin relleno	BS08
Despensa Don Juan	Pastel de fruta	PD09
Despensa Don Juan	Maria luisa rellena	MD10
Despensa Don Juan	Relámpago	RD11
Despensa Don Juan	Flan	FD12
Hiper Europa	Flan	FH13
Hiper Europa	Chesse cake	SH14
Hiper Europa	Pastel de fruta	PH15
Hiper Europa	Pastel de caramelo	PH16

## ANEXO N° 14

**Cuadro N° 13.** Identificación de las sucursales muestreadas.

<b>Código de sucursal</b>	<b>Nombre de la sucursal</b>
SSE	Súper selectos España
SSJ	Súper selectos San Jacinto
DJC	Despensa de Don Juan Cumbres
HEE	Híper Europa Colonia Escalón



FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

San Salvador, 14 de Octubre de 2010.

Ingeniera Mirna Evelyn de Vanegas.

Jefa del Departamento de Normalización.

CONACYT

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 en 32 muestras de repostería provenientes de los principales supermercados del área metropolitana de San Salvador, ya que fue el objetivo de nuestro trabajo de graduación, titulado: **“Determinación de la calidad microbiológica de repostería comercializada en los principales supermercados del área metropolitana de San Salvador”**, además para dar cumplimiento a uno de los objetivos específicos dar a conocer a las autoridades correspondientes, en este caso al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), los resultados obtenidos en esta investigación.

Cabe mencionar que anexo a los resultados, se le incluyen las especificaciones del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08 “Productos de panadería y pastelería”; la cual se ha tomado como parámetro para comparar los resultados del estudio.

Agradeciendo de antemano su atención.

Atentamente

F. \_\_\_\_\_  
Vanessa Alejandra Rivera Pérez

F. \_\_\_\_\_  
Marcela Guadalupe Vanegas Fuentes

Estudiantes Egresadas de la Facultad de Química y Farmacia.

F. \_\_\_\_\_  
MSc. Coralía de los Ángeles González de Díaz  
Docente Director