

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



**DETERMINACION DE LA CALIDAD MICROBIOLOGICA DE LOS COCTELES
DE CONCHAS Y DE CAMARONES, QUE SE COMERCIALIZAN EN LOS
COMEDORES DE LOS TRES MERCADOS DEL DISTRITO CINCO DE LA
ZONA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.**

**TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR
PATRICIA NOEMI AYALA ARISTONDO
MERCEDES JOSABEL SANTOS PINO**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA**

MAYO, DE 2011

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

Lic. 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

DEDICATORIA

Primeramente doy gracias a Dios por brindarme la oportunidad y darme la sabiduría necesaria para concluir esta etapa de mi vida.

A mis padres, por su comprensión y ayuda en todo momento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y me lo han dado todo sin pedir nada a cambio.

A mis hermanos, por estar a mi lado siempre que los necesité, y porque son mi ejemplo a seguir.

A nuestra docente directora de proyecto MSc. Coralia González de Díaz, por su esfuerzo y dedicación. Sus conocimientos, su orientación, su paciencia y motivación han sido fundamentales para enriquecer y culminar este trabajo.

Finalmente, a mi amiga y compañera de tesis Mercedes Josabel Santos, por su solidaridad, motivación y optimismo para lograr la meta y finalización de este proyecto.

Patricia Noemí Ayala

DEDICATORIA

Muchas han sido las personas que de manera directa o indirecta me han ayudado en la realización de esta tesis por lo cual quiero agradecerles con sinceridad su participación.

En primer lugar agradezco profundamente a Dios todopoderoso por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida, por haberme dado la sabiduría y la fortaleza para que fuera posible alcanzar este triunfo.

A mi familia por su cariño, su dedicación y empeño por ayudarme a ser una persona mejor cada día. Por tanto esfuerzo, por haber estado pendientes de mí a lo largo de este proceso brindándome su apoyo incondicional para que yo alcanzara este triunfo.

A mi Directora de Tesis MSc. Coralia González de Díaz gracias por su asesoramiento científico y estímulo para seguir creciendo intelectualmente.

A la Universidad de El Salvador (UES), el alma mater, la cual me abrió sus puertas para que yo pudiera desarrollarme y formarme académicamente, le agradezco todo el conocimiento y la enseñanza que me dejó.

Y como olvidar agradecerle a mi amiga y compañera de tesis Patricia Noemí Ayala, por el tiempo dedicado a este trabajo y por todo lo que me ha enseñado en este proyecto de tesis: Ojalá sea el primero de muchos triunfos.

Por último y no menos importante gracias a todos y cada uno de los que lean y han leído este trabajo porque, por ese simple hecho, ya forman parte de él.

Mercedes Josabel Santos Pino

INDICE

	Página
Resumen	
Capítulo I	
1.0 Introducción	xiv
Capítulo II	
2.0 Objetivos	
Capítulo III	
3.0 Marco Teórico	
3.1 Definición de mariscos	29
3.1.1 Composición nutricional	29
3.2 Definición de moluscos bivalvos vivos	31
3.2.1 Composición esencial y factores de calidad	31
3.2.2 Clasificación de los moluscos según fines gastronómicos	32
3.2.3 Taxonomía de los bivalvos	33
3.3 Criterios de calidad de los moluscos bivalvos en la selección de ingredientes y materias primas	33
3.4 Criterios de calidad de los moluscos bivalvos en producto Final	35
3.4.1 Unidades defectuosas en moluscos bivalvos vivos	36
3.4.2 Procedimiento de preparación de cóctel de conchas	37

3.5 Definición de crustáceos vivos	37
3.5.1 Clasificación de los crustáceos según fines Gastronómicos	38
3.5.2 Factores de calidad	38
3.5.3 Unidades defectuosas	39
3.5.4 Procedimiento de preparación de cóctel de camarón	40
3.6 Higiene del lugar y del equipo de preparación y venta	41
3.6.1 Equipos y materiales de preparación y venta	42
3.6.2 Higiene de los manipuladores de alimentos	43
3.6.3 Higiene corporal	43
3.6.4 Higiene de la vestimenta	44
3.6.5 Higiene conductual	44
3.7 Enfermedades transmitidas por alimentos	46
3.7.1 Definición	46
3.7.2 Riesgos en la elaboración de alimentos	47
3.8 Contaminantes producidos por la naturaleza	48
3.8.1 Riesgos de naturaleza biológica	49
3.8.1.1 Bacterias	49
3.8.1.2 Microorganismos indicadores	51
3.8.1.3 Microorganismos coliformes	50
3.8.1.4 Microorganismos patógenos	53

Capítulo IV

4.0 Diseño metodológico	63
4.1 Tipo de estudio	63
4.2 Investigación bibliográfica	63
4.3 Investigación de campo	64
4.4 Cálculos estadísticos para la determinación del número total de muestras a analizar	65
4.5 Parte experimental	67
4.5.1 Muestreo	67
4.5.2 Lista de chequeo/Evaluación de las Buenas Prácticas Higiénicas (BPH)	68
4.5.3 Procedimiento para el muestreo	68
4.5.4 Identificación de la muestra	69
4.5.5 Preparación de la muestra	69
4.5.5.1 Determinación de bacterias coliformes totales, fecales, <i>Escherichia coli</i> . Método NMP/g	70
4.5.5.2 Determinación de bacterias coliformes totales, fecales, <i>Escherichia coli</i> . Método vertido en placa UFC/g	71
4.5.5.3 Determinación de <i>Salmonella spp</i>	73
4.5.5.3.1 Aislamiento de <i>Salmonella spp</i>	73
4.5.5.4 Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i>	74

4.5.5.4.1 Prueba de la coagulasa	75
4.5.5.4.2 Prueba de la catalasa	75
Capítulo V	
5.0 Resultados y discusión de resultados	77
5.1 Resultado estadístico de la lista de chequeo	78
5.2 Resultados para muestras de cócteles de camarones	80
5.2.1 Recuento de bacterias coliformes fecales	80
5.2.1.1 Coliformes fecales	80
5.2.2 Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	85
5.2.2.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	85
5.2.3 Determinación de <i>Salmonella spp</i> /25g	87
5.2.3.1 <i>Salmonella spp</i> /25g	88
5.3 Resultados para muestras de cócteles de conchas	94
5.3.1 Coliformes fecales	93
5.3.2 <i>Salmonella spp</i>	97
Capítulo VI	
6.0 Conclusiones	107
Capítulo VII	
7.0 Recomendaciones	110
Bibliografía	
Glosario	
Anexos	

INDICE DE ANEXOS

Anexo N°

1. Mapa del distrito N° 5 del área metropolitana de San Salvador
2. Ilustración de las especies vegetales utilizadas en la elaboración de cócteles de conchas y de camarones
3. Distribución del universo muestral
4. Formato de la lista de chequeo para la evaluación de las Buenas Prácticas Higiénicas (BPH)
5. Criterios microbiológicos establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano
6. Modelo de etiqueta para la identificación de muestras
7. Esquemas para la realización del análisis microbiológico
8. Tabla del número más probable para tres tubos
9. Características de ***Staphylococcus aureus***, ***Staphylococcus epidermidis***, y ***Micrococos***
10. Ilustración de cócteles de conchas y de camarones
11. Bitácoras de registro
12. Abreviaturas de códigos de muestras

13. Modelo de carta enviada al CONACYT

14. Informe de resultados presentado a las alcaldías y al CONACYT

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Página
1. Resultados de la lista de chequeo	78
2. Resultados de recuento de bacterias coliformes fecales en cócteles de camarones	80
3. Resultados de recuento de bacterias coliformes fecales en cócteles de camarones sin ingredientes	81
4. Resultados de recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> en cócteles de camarones	85
5. Resultados de recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> en cócteles de camarones sin ingredientes	86
6. Resultados de la determinación de <i>Salmonella spp</i> en cócteles de camarones	88
7. Resultados de la determinación de <i>Salmonella spp</i> en cócteles de camarones sin ingredientes	89
8. Resultados obtenidos en 24 muestras de cócteles de camarones	92

9. Resultados de la determinación de coliformes fecales en cócteles de conchas	94
10. Resultados de la determinación de coliformes fecales en cócteles de conchas sin ingredientes	95
11. Resultados de la determinación de Salmonella spp en cócteles de conchas	97
12. Resultados de la determinación de Salmonella spp en cócteles de conchas sin ingredientes	98
13. Resultados obtenidos en 24 muestras de cócteles de conchas	99
14. Porcentaje de coliformes fecales y microorganismos patógenos en muestras de cócteles de camarones con y sin ingredientes que no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano	100
15. Porcentaje de coliformes fecales y Salmonella spp en muestras de cócteles de conchas con y sin ingredientes, que no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano	102

16. Porcentaje de microorganismos patógenos en muestras de cócteles de conchas y de camarones que no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano	104
17. Porcentaje de muestras que cumplen o no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano	106
18. Comedores muestreados del distrito N° 5	133
19. Procedimiento de muestreo	134
20. Formato de lista de chequeo para la evaluación de la Buenas Prácticas Higiénicas (BPH)	135
21. Criterios microbiológicos establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano	136
22. Reacciones bioquímicas para <i>Salmonella spp</i>	145
23. Fundamentos de técnicas utilizadas	146
24. Características de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , y <i>Micrococos</i>	148
25. Abreviaturas con códigos de muestras	157

INDICE DE FIGURAS

Figura N°	Página
1. Tubos con caldo Rapid HiColiform broth	82
2. Confirmación de <i>Escherichia coli</i> con lámpara UV	82
3. Confirmación de <i>Escherichia coli</i> con reactivo de kovac	83
4. Determinación de de coliformes fecales en caldo EC	83
5. Colonias características de <i>Escherichia coli</i> en agar EMB	84
6. Colonias características de <i>Staphylococcus aureus</i> en agar Baird Parker	87
7. Confirmación de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva	87
8. Preenriquecimiento de <i>Salmonella spp</i> en caldo lactosado	90
9. Enriquecimiento de <i>Salmonella spp</i> en Tetrionato y Rappaport	90
10. Aislamiento de <i>Salmonella spp</i> en agar XLD y Bismuto sulfito	91
11. Pruebas bioquímicas convencionales para <i>Salmonella spp</i>	91

12. Colonias sospechosas de coliformes fecales en agar VRBA	95
13. Confirmación de coliformes fecales en caldo BGLB	96
14. Gráfico de barras con el porcentaje de coliformes fecales y microorganismos patógenos en muestras de cócteles de camarones con y sin ingredientes que no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano	100
15. Gráfico de barras con el porcentaje de coliformes fecales y <i>Salmonella spp</i> en muestras de cócteles de conchas con y sin ingredientes, que no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano	102
16. Gráfico de barras comparativo con el porcentaje de muestras que no cumplen con los parámetros del RTCA para microorganismos patógenos	104
17. Gráfico de barras con el porcentaje de las 48 muestras que cumplen y no cumplen con los parámetros del RTCA	106
18. Mapa del Distrito N°5 de la zona metropolitana de San Salvador	130

19. Ilustración de las especies vegetales utilizadas en la elaboración de cócteles de conchas y de camarones	131
20. Preparación de diluciones decimales	139
21. Determinación de coliformes totales, fecales y Escherichia coli . Técnica del NMP.	140
22. Determinación de coliformes totales, fecales y Escherichia coli . Técnica de placa vertida	141
23. Determinación de Salmonella spp	142
24. Pruebas bioquímicas convencionales para Salmonella spp	143
25. Determinación de Staphylococcus aureus	144
26. Ilustración de cócteles de camarones	149
27. Ilustración de cócteles de conchas	149
28. Hoja de trabajo para Salmonella spp . Cócteles de camarones	151
29. Hoja de trabajo para Salmonella spp . Cócteles de conchas	152
30. Hoja de trabajo para coliformes fecales. Cócteles de camarones	153

31. Hoja de trabajo para coliformes fecales. Cócteles de camarones	154
32. Hoja de trabajo para coliformes fecales. Cócteles de conchas	155
33. Hoja de trabajo para <i>Staphylococcus aureus</i> . Cócteles de camarones	156

RESUMEN

RESUMEN

En el presente estudio se determinó la calidad microbiológica de los cócteles de conchas y de camarones que se comercializan en los comedores de los mercados del distrito cinco de la zona metropolitana de San Salvador.

Se realizaron análisis microbiológicos en cócteles de conchas y cócteles de camarones basados en la metodología del Manual Analítico Bacteriológico (BAM), durante el período de agosto a octubre del año 2010, en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), en la Universidad de El Salvador.

Para evaluar la calidad microbiológica en cócteles de conchas y de camarones, se realizaron determinaciones con el fin de detectar la presencia de coliformes fecales y microorganismos patógenos como ***Salmonella spp*** y ***Staphylococcus aureus*** en dichas muestras. Y para la confirmación de estos microorganismos se realizaron las siguientes pruebas: Para ***Staphylococcus aureus*** la prueba de catalasa y coagulasa, para ***Salmonella spp*** el set de pruebas bioquímicas convencionales y se confirmó la presencia coliformes fecales por la producción de gas y turbidez evidente que se produjo en tubos con caldo BGLB al fermentar la lactosa.

Los resultados obtenidos en los análisis fueron comparados con los parámetros microbiológicos según el RTCA 67.04.50:08. correspondiente al grupo 9.0, subgrupo 9.2 y 9.3. Obteniéndose como resultado: Que 16.7% de las muestras analizadas no cumple para ***Staphylococcus aureus***, para coliformes fecales el 100% de las muestras no cumple, para ***Salmonella spp*** el 52.1 % no cumple con dicho parámetro microbiológico. De lo cual se concluyó que el 100% de las muestras seleccionadas no cumplen con todos los parámetros microbiológicos establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos, por lo tanto no son aptas para el consumo humano debido a que representan un alto riesgo a la salud humana.

Por lo tanto, se recomienda a los manipuladores de alimentos que tomen conciencia de la importancia que reviste el empleo de indumentaria y utensilios limpios y la aplicación de las buenas prácticas de higiene para asegurar la inocuidad de dichos alimentos y de esta manera ofrecer al consumidor un alimento que cumpla con todas las condiciones sanitarias. Además se recomienda a las autoridades competentes una participación activa, realizando monitoreos para verificar las condiciones en que se preparan estos alimentos, y poder ofrecer al consumidor un producto de calidad.

CAPITULO I
INTRODUCCION

1.0 INTRODUCCION

Las enfermedades transmitidas por mariscos se han incrementado en las últimas tres décadas, en número y frecuencia, tanto en países industrializados como en aquellos en vías de desarrollo. Estas enfermedades han sido reconocidas como uno de los problemas de Salud Pública más extendido y una de las causas de caída de productividad de países, empresas e individuos.

Las enfermedades transmitidas por alimentos marinos que contienen agentes patógenos afectan la salud del consumidor manifestándose generalmente con malestar intestinal, diarrea y/o vómito. En algunos casos, sobre todo en poblaciones susceptibles, pueden llegar a complicarse provocando secuelas permanentes en el paciente o provocando incluso la muerte.

Para evaluar la calidad sanitaria del alimento marino se utilizó una lista de chequeo donde se tomaron en cuenta ciertos parámetros que influyen en su inocuidad y que representa una importante fuente de contaminación si no se tienen en cuenta las buenas prácticas de higiene.

Se determinó la calidad microbiológica en muestras de mariscos (cócteles de conchas y de camarones), que se distribuyen en los comedores de los tres

mercados del distrito cinco de la zona metropolitana, departamento de San Salvador, en el período de agosto a octubre 2010.

Dicho análisis microbiológico se realizó en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), de la Universidad de El Salvador.

El objetivo de esta investigación fue detectar la presencia de coliformes fecales y microorganismos patógenos como ***Staphylococcus aureus*** y ***Salmonella spp***, contaminantes en las muestras de cócteles de conchas y de camarones. Y para la confirmación de estos microorganismos se realizaron las siguientes pruebas: Para ***Staphylococcus aureus*** se realizó la prueba de catalasa y coagulasa, y para ***Salmonella spp*** el set de pruebas bioquímicas convencionales.

Y posteriormente, los resultados obtenidos se proporcionaron al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al inspector de saneamiento de las alcaldías para que tomen la responsabilidad que a cada uno le compete.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad microbiológica de los cócteles de conchas y de camarones que se comercializan en los comedores de los tres mercados del distrito cinco de la zona metropolitana de San Salvador

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.2.1 Verificar las buenas prácticas de manipulación que inciden en la calidad microbiológica de las muestras de cócteles de conchas y de camarones, mediante una lista de chequeo.

2.2.2 Identificar la presencia de coliformes fecales y microorganismos patógenos como ***Salmonella spp*** y ***Staphylococcus aureus*** en muestras de cócteles de conchas y de camarones.

2.2.3 Comparar los resultados obtenidos con el Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.50:08 para el grupo 9.0 establecido para productos marinos.

2.2.4 Proporcionar al CONACYT y al inspector de saneamiento de las alcaldías, los resultados obtenidos en esta investigación.

CAPITULO III
MARCO TEORICO

3.0 MARCO TEORICO

3.1 Definición de mariscos ⁽²⁾

Según el código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros define a los mariscos como:

Especies de moluscos y crustáceos, incluidos los **cefalópodos**, que habitualmente se usan como alimento.

3.1.1 Composición Nutricional ⁽²⁴⁾

Los mariscos en general, presentan un elevado contenido proteico, con niveles bajos de grasas e hidratos de carbono. Por otra parte, contienen elevadas cantidades de diversos nutrientes esenciales, como algunas vitaminas o ácidos grasos poli-insaturados.

- Agua: Supone más del 78% de la porción comestible.
- Proteínas: Además de presentar una cantidad muy importante alrededor del 15 a 20 %, y son de óptima calidad por sus aminoácidos constitutivos.

- Grasas: Muy poca cantidad, 1,5 % pero de muy buena calidad por los ácidos omega 3.
- Vitaminas: Las más frecuentes son la vitamina A y D, pero se ubican especialmente en el hígado de los peces de carne magra (bacalao) o en la carne de peces grasos como el Arenque. También contienen vitamina E, pero en cantidades menores. Las del grupo B se presentan tanto en peces como en mariscos, en menor escala y en forma variable. Ellas son la vitamina B₁, vitamina B₂, B₆ y B₁₂.
- Minerales: El calcio y el fósforo son los que mejor están representados. En cuanto al hierro, sus cantidades son bajas casi descartables, con excepción de los moluscos (almejas, calamares, mejillones, ostiones, pulpo) que son una excelente fuente de hierro. También poseen yodo, sodio, cobre, cobalto, magnesio y flúor. Los minerales son muy resistentes al calor, pero durante la cocción, entre el 25-30% de ellos, pueden pasar al medio acuoso.

3. 2 Definición de moluscos bivalvos vivos ⁽⁹⁾

Según el **Codex Alimentarius** (*CODEX STAN 292-2008*) Los moluscos bivalvos vivos son los productos que se encuentran vivos inmediatamente antes de su consumo. El producto se presenta con las valvas/concha, y no está preparado aunque puede habersele añadido un medio de cobertura, sal, agua y/o aceites comestibles y otros ingredientes.

Los moluscos bivalvos se capturan vivos en una zona de cría que esté autorizada para el consumo humano directo o clasificada como autorizada para la captura usando un método autorizado de depuración, por ejemplo, la reinstalación o depuración antes del consumo humano. La reinstalación y la depuración deberán someterse a controles apropiados implementados por el organismo oficial competente.

3.2.1 Composición esencial y factores de calidad ⁽⁹⁾

Los moluscos bivalvos destinados al consumo directo o a la elaboración deberán estar vivos inmediatamente antes de su consumo o del inicio de la elaboración y deberán ser de una calidad apta para el consumo humano.

Los moluscos bivalvos vivos deberían poseer características organolépticas relacionadas con la frescura y responder adecuadamente a la percusión (es decir, el marisco cierra las valvas cuando se lo golpea levemente), carecer de materia extraña y contener una cantidad normal de líquidos corporales, según lo determinan los especialistas con conocimiento en dichas especies.

3.2.2. Clasificación de los moluscos según fines gastronómicos ⁽¹⁹⁾

- ***Polyplacophora*** (Chitones)
- ***Gastrópodos*** Terrestres
- ***Gastrópodos*** y Bivalvos Marinos
- ***Gastrópodos*** y Bivalvos de Agua Dulce
- ***Cefalópodos***

De las 5 clases anteriormente mencionadas, solo son de interés tres: los ***gasterópodos*** o univalvos (lapas, bígaros, etc.); los bivalvos (almejas, mejillones, navajas, coquinas, ostras, vieiras) y los ***cefalópodos*** (***decápodos*** como los calamares, sepia o pota y ***octópodos*** como el pulpo).

3.2.3 Taxonomía de los Bivalvos ⁽²⁷⁾

Phyllum: *Mollusca*

Clase: *Bivalvia*

Subclase: *Pteriomorphia*

Orden: *Arcoida*

Familia: *Arcidae*

Género: *Anadara*

Especie: *Tuberculosa*

3.3 Criterios de calidad de los moluscos bivalvos en la selección de ingredientes y materias primas ⁽²⁸⁾

El medio de cobertura y todos los demás ingredientes utilizados deberán ser de calidad alimentaria y ajustarse a todas las normas del Codex aplicables.

La calidad de las materias primas y de los ingredientes determina la calidad de los productos finales. Si esta calidad es mala, puede originar contaminaciones alimentarias diversas, e incluso intoxicaciones.

La selección de materias primas e ingredientes se debe apoyar tanto en la frescura, el aspecto, la variedad, la calidad y el precio de los productos como en la higiene del vendedor y de su entorno.

Para conservar adecuadamente los productos alimentarios, es indispensable respetar las condiciones de higiene que se presentan a continuación:

- Empaquetar bien los productos
- Guardar los productos en recipientes limpios que estén encima de las mesas o en estantes apropiados.
- Proteger los productos con cubiertas o paños de plástico.
- Mantener limpios los lugares en donde se ordenan los productos, y también las estanterías.
- Destruir todos los productos alterados.
- Combatir los insectos y los roedores.

- No se debe tolerar ningún animal doméstico en los lugares de almacenamiento.

3.4 Criterios de calidad de los moluscos bivalvos en producto final ⁽²⁸⁾

Los productos deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- Estar exento de materias extrañas que representen un peligro para la salud.
- Los moluscos bivalvos vivos destinados al consumo directo deberían poseer características visuales asociadas con frescura y viabilidad, en particular conchas exentas de suciedad, una respuesta adecuada a la percusión y una cantidad normal de líquido intravalar.
- Cuando los moluscos bivalvos vivos se analicen con métodos apropiados de muestreo y análisis prescritos por la Comisión del **Codex Alimentarius** (CAC), deberán cumplir los siguientes requisitos:
 - Los moluscos bivalvos vivos no deberán contener más de 300 coliformes fecales ni más de 230 **Escherichia coli** por cada 100 g de carne de molusco y líquido intravalar.

- No deberán contener ***Salmonella spp*** en 25 g de carne.
- Deberán estar exentos de microorganismos, sustancias derivadas de microorganismos o virus en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

3.4.1 Unidades defectuosas en moluscos bivalvos vivos ⁽⁶⁾

La unidad de muestra se considerará defectuosa cuando en ella se observen cualquiera de las siguientes propiedades:

- Materias extrañas: La presencia de cualquier materia que no derive de los moluscos bivalvos, que no representa un riesgo para la salud humana y que se reconoce fácilmente.
- Olor y aroma/sabor: Los moluscos bivalvos afectados por olores o aromas objetables, persistentes y claros, que indiquen descomposición o rancidez.
- Textura: La ruptura de los tejidos de la carne, que indica descomposición, caracterizada por una estructura muscular floja y pastosa.

3.4.2 Procedimiento de preparación de cóctel de conchas ⁽¹³⁾

- Limpiar y desinfectar la mesa de preparación de cócteles de conchas.
- Lavar las conchas con suficiente agua.
- Lavar y desinfectar las hortalizas a utilizar en la preparación de cócteles de conchas.
- Colocarse la vestimenta apropiada (mascarilla, redecilla, guantes) para la manipulación de los ingredientes.
- Abrir las valvas de las conchas y colocar la masa visceral dentro de un recipiente limpio.
- Cortar y picar las hortalizas (cebolla, tomate, cilantro) y colocarlas dentro del recipiente plástico y mezclar.

3.5 Definición de crustáceos vivos. ⁽³²⁾

Los crustáceos son un grupo de organismos dentro del ***Phylum arthropoda***. La gran mayoría de los crustáceos son acuáticos y viven en agua dulce o los

ecosistemas marinos. Los crustáceos más conocidos son los cangrejos, langostas y camarones.

3.5.1 Clasificación de los crustáceos según fines gastronómicos⁽¹⁶⁾

- *Penaeidae*
- *Pandalidae*
- *Crangonidae*
- *Palaemonidae*

3.5.2 Factores de Calidad⁽¹⁶⁾

El producto debe prepararse con camarones sanos de las especies *Penaeidae*, *Pandalidae*, *Crangonidae* y *Palaemonidae* de una calidad apta para venderse frescos para el consumo humano.

Los ingredientes utilizados en la preparación de los cócteles de camarones serán de calidad alimentaria y se ajustarán a todas las normas del Codex aplicables.

El producto final debe estar exento de cualquier material extraño que constituya un peligro para la salud humana y de microorganismos en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud humana.

3.5.3 Unidades defectuosas ⁽¹⁶⁾

- Una unidad de muestra se considerará defectuosa cuando presente cualquiera de las características que se determinan seguidamente.
- Materias extrañas: Cualquier materia presente en la unidad de muestra que no provenga de los camarones, que no constituya un peligro para la salud humana, y se reconozca fácilmente.
- Olor y sabor: Una unidad de muestra afectada por olores o sabores objetables persistentes e inconfundibles que sean signo de descomposición o ranciedad.
- Textura: Carne excesivamente blanda no característica de las especies que componen el producto; carne excesivamente dura no característica de las especies que componen el producto.
- Alteraciones del color: Una unidad de muestra con claras alteraciones de color negro que afecten a más del 10% de la superficie de cada camarón en más del 15% de los camarones que componen la unidad de muestra.

3.5.4 Procedimiento de preparación de cóctel de camarones ⁽¹⁶⁾

- Limpiar y desinfectar la mesa de preparación de cócteles de camarones.

- Lavar los camarones con suficiente agua.

- Lavar y desinfectar las hortalizas a utilizar en la preparación de cócteles de camarones.

- Colocarse la vestimenta apropiada (mascarilla, redecilla, guantes) para la manipulación de los ingredientes.

- Cocer los camarones sin pelar en agua.

- Enfriar y pelar los camarones.

- Cortar y picar las hortalizas (cebolla, tomate, cilantro) y colocarlas dentro de un recipiente y mezclar.

3.6 Higiene del lugar y del equipo de preparación y venta ⁽²⁸⁾

La preparación y venta de los alimentos que se comercializan en los mercados públicos se debe hacer en un ambiente limpio y bien organizado. El respetar desde el inicio las buenas normas de higiene, construcción y organización de los locales permite garantizar un control eficaz de los peligros y de la buena calidad sanitaria de los alimentos.

Los alimentos se deben preparar en un lugar limpio y bien iluminado, resguardado del sol, polvo, lluvia y viento, y alejado de todas las fuentes de contaminación como los residuos sólidos, los animales domésticos, los insectos, los roedores, etc.

Los puntos de venta deben estar situados en lugares donde haya un riesgo nulo o mínimo de contaminación por desechos, aguas residuales y otras sustancias dañinas o tóxicas.

Si no se puede descartar por completo este riesgo, los alimentos puestos a la venta deben estar cubiertos y protegidos contra la contaminación.

3.6.1 Equipos y materiales de preparación y venta ⁽²⁸⁾

Los materiales de preparación y venta de alimentos no deben usarse para otros fines. Los utensilios (cacerolas, recipientes y otros materiales) deben estar limpios. Deben estar fabricados con materiales que no liberen ninguna sustancia tóxica o peligrosa (cobre, plomo, etc.) en los alimentos y en las bebidas, especialmente aquellos que presentan un elemento ácido.

Estos utensilios deben estar en buen estado y no deben presentar ningún agujero, ranura o superficie en relieve, con el fin de facilitar su limpieza. Se deberá evitar el uso de materiales abollados, de utensilios viejos que, dada sus superficies alteradas y agrietadas, son más difíciles de limpiar a fondo.

Para garantizar la inocuidad de los alimentos que se venden, es necesario que, los utensilios y equipos usados para su preparación, se mantengan y se almacenen en forma adecuada. Los tazones y los platos deben guardarse cuando no se estén utilizando para así evitar la acumulación de polvo y de cuerpos extraños al interior. De esta forma, después del lavado y enjuague con agua limpia, se deben secar en una cesta para la vajilla, que se encuentre en un lugar elevado.

3.6.2 Higiene de los manipuladores de alimentos ⁽²⁸⁾

Por manipulación sin peligro de los alimentos se entiende la aplicación de un determinado número de normas de higiene que guardan relación principalmente con la presentación personal, la ropa, el comportamiento y las prácticas de los individuos involucrados en este proceso.

Las personas que no observan un nivel mínimo de aseo personal, que padecen de determinadas afecciones pueden contaminar los alimentos y convertirse de este modo en un agente transmisor de enfermedades entre los consumidores.

3.6.3 Higiene corporal ⁽²⁸⁾

El manipulador de alimentos debe estar limpio y siempre mantener su cuerpo aseado durante todo el proceso de producción y venta a fin de no contaminar los alimentos. Debe dejar inmediatamente de trabajar en caso de diarreas o vómitos o si presenta forúnculos, heridas o lesiones en las partes expuestas de la piel.

3.6.4 Higiene de la vestimenta ⁽²⁸⁾

El manipulador de alimentos debe vestir ropas adecuadas y limpias a fin de no contaminar posteriormente los alimentos durante su preparación. Estas ropas han de ser cómodas y no deben entrar en contacto con los alimentos. Además, debe usar un delantal, preferentemente blanco o de colores claros ya que de este modo resulta más fácil verificar su estado de limpieza.

Por otro lado, el cabello es foco de numerosas contaminaciones; se debe mantener corto (los hombres) o cubrir con gorro o redecilla (las mujeres).

Así mismo, se puede incluir el uso de guantes, puesto que resulta más fácil limpiar a fondo y desinfectar un guante que la piel de las manos, la cual no es lisa y puede albergar microorganismos debajo de las uñas, etc.

3.6.5 Higiene conductual ⁽²⁸⁾

Todo manipulador de alimentos debe lavarse las manos con agua y jabón:

- Después de manipular productos crudos.
- Antes de tocar alimentos cocidos.
- Después de ir al baño.

- Después de tocar objetos contaminados, como puede ser un recipiente de basura o dinero.
- Después de estar en contacto con sustancias tóxicas como los plaguicidas.

En la preparación y venta de alimentos, el manipulador deberá abstenerse de cualquier práctica antihigiénica o inadecuada, principalmente no deberá:

- Probar los alimentos con el mismo cucharón con que se preparan.
- Fumar, masticar goma de mascar o limpiarse los dientes.
- Servir los alimentos a los clientes con la mano.
- Conversar durante la venta.
- Tocarse la boca, la lengua, la nariz, los ojos, etc., durante la preparación y la venta de alimentos.
- Escupir, estornudar o toser encima o cerca de los productos alimentarios.

3.7 Enfermedades transmitidas por alimentos ⁽²⁷⁾

Los alimentos elaborados a nivel popular o en forma artesanal son considerados de obtención rápida y de bajo costo y eventualmente son una solución para parte de la población que enfrenta problemas de carácter socioeconómico. Esto obliga a que las personas que laboran en los centros urbanos y sus alrededores tengan que recurrir a los alimentos que se venden en pequeños comedores, en los mercados o en la vía pública. En estos casos, la mayoría de las bebidas y alimentos consumidos, especialmente aquellos que se consumen crudos, se ven expuestos a contaminación por las condiciones ambientales de los establecimientos, la deficiente calidad del agua y por ser preparados por personas que carecen, en su mayoría, de la capacitación adecuada para preparar y manipular alimentos. Esto representa un grave riesgo para la salud de la población, principalmente cuando existen microorganismos patógenos o parásitos que pueden causar enfermedades de tipo gastrointestinal así como intoxicaciones y envenenamientos de otros orígenes.

3.7.1 Definición ⁽²⁷⁾

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001), las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) se definen como «El conjunto de síntomas originados por la ingestión de agua y/o alimentos que contengan agentes

biológicos (p. ej., bacterias o parásitos) o no biológicos (p. ej., plaguicidas o metales pesados) en cantidades tales que afectan la salud del consumidor en forma aguda o crónica, a nivel individual o de grupo de personas» (OPS/OMS, 1997).

3.7.2 Riesgos en la elaboración de alimentos ⁽²⁷⁾

En la elaboración de alimentos se pueden encontrar diversos tipos de problemas:

- El riesgo de las ETAs es debido no solamente a la contaminación con los microorganismos presentes en las materias primas sino también a las condiciones insalubres de los establecimientos de elaboración y en los puestos de venta en la vía pública.
- En las prácticas de manipulación o en los manipuladores, quienes muchas veces no son conscientes del daño que puede causar la falta de higiene: una situación común es preparar el alimento y recoger el dinero de la venta.
- Contaminación cruzada cuando no se separan adecuadamente los alimentos crudos de los cocidos, dando lugar a una contaminación

cruzada directa, utilizando los mismos utensilios o al servir conjuntamente alimentos cocidos y crudos.

- Escasa protección de los alimentos de la contaminación ambiental como los insectos; rara vez los alimentos se almacenan en recipientes cerrados y generalmente se cubren con una tela ligera que no los protege adecuadamente.
- Uno de los mayores problemas es el agua potable sanitariamente pura, usada para la elaboración del alimento, para la higiene del personal o para el consumo directo; en algunos casos el agua se conserva en garrafas en condiciones higiénicas inciertas; en general, el agua no se trata y se utiliza directamente de la red pública con la convicción de que está debidamente clorada.

3.8 Contaminantes producidos por la naturaleza ⁽⁴⁾

Estos riesgos pueden tener su origen biológico o químico.

En este caso a la microbiología de alimentos le compete el estudio de los contaminantes de tipo biológico.

3.8.1 Riesgos de naturaleza biológica ⁽⁴⁾

Entre ellos se pueden diferenciar los causados por microorganismos patógenos, bacterias y virus, y por parásitos.

3.8.1.1 Bacterias ⁽⁴⁾

Destacan las bacterias que se encuentran de forma natural en el medio acuático: ***Clostridium botulinum* tipo E**, especies patógenas del género ***Vibrio***, ***Aeromonas*** y ***Plesiomonas***, y en el ambiente en general: ***Clostridium botulinum* tipo A y B**, y ***Listeria monocytogenes***.

Estos patógenos pueden encontrarse en el pescado recién capturado. Sin embargo, no suelen constituir un riesgo importante porque están presentes en unos niveles no muy elevados. La excepción se produce cuando se genera una acumulación mayor de microorganismos (***Vibrio spp***), por ejemplo, en los moluscos bivalvos (almejas, ostras o mejillones), que a menudo se consumen crudos.

La aparición de otras bacterias patógenas como ***Salmonella spp***, ***Shigella***, ***Escherichia coli*** o ***Staphylococcus aureus***, para las que el hombre y los animales funcionan como reservorio (depósito de sustancias nutritivas o de desecho destinadas a ser utilizadas o eliminadas por la célula o el organismo), es consecuencia de la contaminación por aporte de aguas residuales exógenas

al pescado y a los productos de la pesca, o bien por la manipulación incorrecta en etapas posteriores al proceso de comercialización del pescado, es decir, en manos del consumidor final. La contaminación con estos microorganismos es importante porque en algunos casos la dosis requerida para causar la enfermedad es baja.

De entre las diferentes especies, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* y *Vibrio vulnificus* son las especies más implicadas en brotes de toxiinfecciones alimentarias tras el consumo de pescado o productos de la pesca crudos o insuficientemente cocinados. Este grupo de bacterias se caracteriza por su sensibilidad a la desecación y al frío, por lo que con la refrigeración y la congelación se inactiva una cantidad importante de *Vibrios*. Incluso se puede conseguir su total desaparición en función del tiempo de conservación.

La moda actual del consumo de pescado crudo o de productos poco cocinados puede facilitar que este microorganismo se convierta en habitual en la lista de patógenos transmitidos por los alimentos en nuestro país.

Los contaminantes biológicos de especial interés en el presente trabajo de investigación, son las bacterias.

3.8.1.2 Microorganismos indicadores ⁽¹⁰⁾

Estos microorganismos son útiles para dar información sobre condiciones inadecuadas de higiene, almacenamiento y posibilidad de descomposición del producto.

Los microorganismos que se utilizan para la determinación de posible contaminación son especies de enumeración más fácil y cuya presencia en cierto número se considera como un indicador de que los alimentos estuvieron expuestos a condiciones que pudieran determinar la llegada a los mismos microorganismos peligrosos y/o permiten la proliferación de especies patógenas o toxigénicas. Los grupos de microorganismos o especies se denominan organismos indicadores y son de gran utilidad para determinar la calidad bacteriológica de los alimentos como garantía al consumidor.

3.8.1.3 Microorganismos coliformes ⁽¹⁰⁾

Los microorganismos coliformes comprenden a enterobacterias pertenecientes a los géneros ***Escherichia***, ***Citrobacter***, ***Klebsiella***, y ***Enterobacter***.

Los coliformes han sido considerados como un indicador microbiano apropiado para evaluar la calidad de un alimento.

El empleo de coliformes como microorganismos indicadores se basa en que estas bacterias son destruidas por los tratamientos de pasteurización, térmicos o clorados de las aguas; por esto, la presencia de altos valores de enterobacterias en los alimentos es síntoma de fallos en el proceso de elaboración o conservación que pueden acarrear riesgo para el consumidor.

Se conocen dos grupos de coliformes

- Coliformes totales: el término microorganismos coliformes totales se aplica a las bacterias gram negativas de forma de bastoncillo, capaces de desarrollarse en presencia de sales de bilis y otros agentes tensioactivos con propiedades análogas como inhibidores del crecimiento. Estos microorganismos se desarrollan en el agar rojo bilis neutro violeta, en el cual el rojo neutro es el indicador de pH para determinar la fermentación, la bilis supone el agente selectivo principal ayudado por el colorante cristal violeta.
- Coliformes fecales: son bacilos gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos no esporulados. Se llaman bacterias coliformes termotolerantes y son bacterias que tienen las mismas propiedades de los coliformes totales. Incluyen solamente bacterias cuyo origen es el tracto intestinal de animales de sangre caliente y está conformado

especialmente por *Escherichia coli* y una pequeña porción de bacterias del género *Enterobacter*.

3.8.1.4 Microorganismos patógenos ⁽¹⁰⁾

Los microorganismos patógenos dan información sobre la posibilidad de que el alimento sea responsable de producir una infección o intoxicación en el consumidor. Por lo tanto la presencia de estos microorganismos en el alimento (alimento marino) constituye un gran riesgo para la salud. Estos tienen distintos mecanismos de acción que pueden dar origen a enfermedades de tipo alimentarias, puede ocurrir a través de una infección donde el microorganismo se multiplica en el ser humano antes de que inicien los síntomas, transcurriendo por lo general más de 24 horas, entre la ingestión del alimento y los síntomas. En el caso de una intoxicación el microorganismo elabora la toxina en el alimento y los síntomas de la enfermedad aparecen después de pocas horas de ser ingerido. La gravedad de la enfermedad depende de varios factores como son: El número inicial de células, la cantidad de toxinas preformada en el alimento, la virulencia de la cepa patógena, y la sensibilidad de la persona que consume el alimento. Existen grupos de personas de alto riesgo como son los niños pequeños, personas ancianas, y enfermos, los cuales son más propensos a las enfermedades de tipo alimentarias.

Salmonella spp ⁽³⁰⁾

Salmonella spp es un género de bacteria que pertenece a la familia **Enterobacteriaceae**, formado por bacilos gramnegativos, anaerobios facultativos, con flagelos periticos y que no desarrollan cápsula ni esporas. Son bacterias móviles que producen sulfuro de hidrógeno (H₂S). Fermentan glucosa por poseer una enzima especializada, pero no lactosa, y no producen ureasa.

Es un agente productor de zoonosis de distribución universal. Se transmite por contacto directo o contaminación cruzada durante la manipulación, en el procesado de alimentos o en el hogar.

Taxonomía ⁽³⁰⁾

El género **Salmonella spp** es de taxonomía difícil, modificada en estos últimos años por el aporte de estudios moleculares de homología de ADN que han clarificado el panorama taxonómico de las enterobacterias.

Es un bacilo patógeno primario (como **Shigella**, **Yersinia** y ciertas cepas de **Escherichia coli**), anaerobio facultativo, algunos móviles y no fermentan la lactosa. **Salmonella typhi** es la única serovariedad que no produce gas en la fermentación de los azúcares.

Epidemiología ⁽³⁰⁾

La salmonelosis entérica está habitualmente causada por ***Salmonella entérica***, es de importancia en países en desarrollo, donde su incidencia está en aumento, y en algunos países, la enfermedad es endémica.

La salmonelosis es una enfermedad de transmisión alimentaria, en especial por alimentos de origen animal y pueden aparecer en brotes en escuelas, guarderías, restaurantes y residencias de ancianos. El período de incubación es por lo general entre 12 a 36 horas, a veces hasta 6 y 48 horas.

En el caso de la ***Salmonella spp***, es necesaria una inoculación relativamente grande, entre 10 a 100 millones de organismos, para provocar los síntomas en humanos saludables al ser muy poco resistentes a los medios ácidos. Sin embargo, un pH estomacal artificialmente elevado, reduce el número de organismos necesario para provocar síntomas (de 10 a 100 órdenes de magnitud).

La ***Salmonella spp*** habita normalmente en la superficie de los huevos, la piel de tomates y de aquellos frutos y verduras que tienen contacto con la tierra.

La fiebre tifoidea es otra de las enfermedades que pueden ser ocasionadas por bacterias del género ***Salmonella spp***. Habitualmente esta enfermedad está provocada por cepas de ***Salmonella entérica*** subespecie ***entérica*** serotipo

typhi (*Salmonella typhi*). El único reservorio de la **Salmonella typhi** es el hombre, de modo que se transmite de una persona a otra.

Existen métodos destinados a evitar la proliferación de este género en los alimentos, por ejemplo, destruir la bacteria en los alimentos mediante la cocción, evitar la contaminación cruzada durante la manipulación de los mismos y almacenar los alimentos a bajas o altas temperaturas para evitar su crecimiento.

Staphylococcus aureus ⁽³¹⁾

Staphylococcus aureus es una especie bacteriana integrada por formas cocáceas, que se dividen en más de un plano, por lo que se agrupan regularmente en racimos. Son inmóviles y carecen de esporas. Son gram positivas.

Su metabolismo es de tipo fermentativo, son aerobios y anaerobios facultativos, catalasa positiva y oxidasa negativo. Son capaces de fermentar la glucosa sin producción de gases y producen acetil metil carbinol. Fermentan el manitol con formación de ácidos y puede hacerlo en anaerobiosis. No hidrolizan el almidón y son capaces de crecer en presencia de un 40% de bilis. Soportan tasas elevadas de cloruro sódico, hasta un 15%. La temperatura óptima de crecimiento va de 35 a 40 °C y el pH óptimo oscila entre 7,0 y 7,5 aunque soportan pHs mucho más extremos.

Poseen una enzima, la coagulasa, que los diferencia del resto de las especies del género; esta tiene la facultad de reaccionar con el fibrinógeno dando lugar a un coágulo de fibrina. Poseen igualmente una desoxirribonucleasa (Dnasa) que es una nucleasa exocelular que depolimeriza el ADN. A esta enzima se la denomina termonucleasa por ser termoresistente en las cepas de ***aureus***.

Epidemiología ⁽³¹⁾

El ***Staphylococcus aureus*** es un agente patogénico que se encuentra en la piel del individuo sano pero en ocasiones en que las defensas de la piel caen puede causar enfermedad. El principal grupo de riesgo son pacientes hospitalizados o inmunocomprometidos.

Infección ⁽³¹⁾

Infección de piel y partes blandas. Neumonía. Enfermedades por toxinas (síndrome de la piel escaldada, síndrome del shock tóxico y gastroenteritis).

Escherichia coli ⁽³¹⁾

Escherichia coli (mejor conocida por la abreviación de su nombre, ***E. coli***) es quizás el organismo más estudiado por el ser humano, se trata de una bacteria que se encuentra generalmente en los intestinos animales, y por ende en las aguas negras. Fue descrita por primera vez en 1885 por Theodore Von Escherich, bacteriólogo alemán, quién la denominó ***Bacterium coli***.

Posteriormente la taxonomía le adjudicó el nombre de ***Escherichia coli***, en honor a su descubridor. Ésta y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo, además de producir las vitaminas B y K. Es un bacilo que reacciona negativamente a la tinción de gram (gramnegativo), es anaeróbico facultativo, móvil por flagelos periticos (que rodean su cuerpo), no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa y su prueba de IMVIC es +++.

Es una bacteria utilizada frecuentemente en experimentos de genética y biotecnología molecular.

Función normal ⁽¹⁷⁾

Escherichia coli, en su hábitat natural, vive en los intestinos de la mayor parte de mamíferos sanos. Es el principal organismo anaerobio facultativo del sistema digestivo. En individuos sanos, actúa como un comensal formando parte de la flora intestinal y ayudando así a la absorción de nutrientes. En humanos, ***Escherichia coli*** coloniza el tracto gastrointestinal de un neonato adhiriéndose a las mucosidades del intestino grueso en el plazo de 48 horas después de la primera comida.

***Escherichia coli* O157: H7** ⁽¹⁷⁾

La ***Escherichia coli* O157: H7** es una de cientos de cepas de la ***Escherichia coli***. Aunque la mayoría de las cepas son inocuas y viven en los intestinos de los seres humanos y animales saludables, esta cepa produce una potente toxina y puede ocasionar enfermedades graves como el síndrome urémico hemolítico.

Se diferencia de las otras ***Escherichia coli*** en que no fermenta el sorbitol, no crece a 44 °C y no produce β -glucoronidasa. La combinación de letras y números en el nombre de la bacteria se refiere a los marcadores antigénicos específicos que se encuentran en su superficie y la distingue de otros tipos de ***Escherichia coli***:

- El antígeno somático O, proveniente del lipopolisacárido de la pared celular.
- El antígeno flagelar H, compuesto por 75 polisacáridos.

El grupo de riesgo comprende prácticamente a todas las personas inmunocomprometidas o no. Sin embargo los niños menores de 5 años de

edad con problemas de alimentación, así como los ancianos son los más susceptibles de contraer complicaciones graves.

Patogenia ⁽¹⁷⁾

Escherichia coli puede causar infecciones intestinales y extra-intestinales generalmente severas, tales como infecciones del aparato excretor, cistitis, meningitis, peritonitis, mastitis y septicemia.

Virulencia ⁽¹⁷⁾

La *Escherichia coli* rica está dividida por sus propiedades virulentas, pudiendo causar diarrea en humanos y otros animales. Otras cepas causan diarreas hemorrágicas por virtud de su agresividad, patogenicidad y toxicidad. Generalmente afecta a niños entre 1 año y 8 años, causado generalmente por la contaminación de alimentos, y posterior mala cocción de los mismos, es decir, a temperaturas menores de 70 °C.

Infecciones urinarias ⁽¹⁷⁾

Son más comunes en mujeres por lo corto de la uretra (25–50 mm / 1-2 pulgadas) en comparación con los hombres (unos 20 cm / 8 pulgadas). Entre los ancianos, las infecciones urinarias tienden a ser de la misma proporción entre hombres y mujeres. Los malos hábitos sanitarios pueden predisponer a

una infección y en muchos casos el evento iniciante de la infección es desconocida.

Clasificación ⁽¹⁷⁾

- ***Escherichia coli enteropatogénica*** (ECEP) se conoce, principalmente, como la causa de brotes de diarrea neonatal aguda, se producen con frecuencia en instituciones infantiles con poca higiene, especialmente en épocas calurosas.
- ***Escherichia coli enterotoxigénica*** (ECET) produce la denominada diarrea del viajero y es la causa principal de diarrea en países subdesarrollados, especialmente entre niños.
- ***Escherichia coli enteroinvasiva*** (ECEI) es el agente causal de la colibacilosis, la enfermedad afecta a niños y adultos.
- ***Escherichia coli enterohemorrágica*** (ECEH) conocido también como ***Escherichia coli O157:H7*** es de origen bovino y se difunde a través de la leche y alimentos como carne picada de bovino, cordero y cerdo.

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLOGICO

4.0 DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Tipo de Estudio:

- **Campo:** Se recolectaron muestras en los comedores de los tres mercados del distrito cinco de la zona metropolitana de San Salvador. Ver Anexo N° 1.
- **Experimental:** Se llevó a cabo en muestras de cócteles de conchas y cócteles de camarones la determinación de coliformes fecales y microorganismos patógenos: *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp.* en el laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud, (CENSALUD), de la Universidad de El Salvador.
- **Retrospectivo:** Existe un antecedente que se tomó como base para realizar la investigación.

4.2 Investigación bibliográfica

Se realizó en las Bibliotecas de:

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

- Facultad de las Ingenierías de la Universidad de El Salvador.
- Central de la Universidad de El Salvador
- Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM)
- Internet.

4.3 Investigación de campo

- **Universo:** Los cócteles de conchas y de camarones que se venden en los tres mercados del distrito cinco de la zona metropolitana de San Salvador. Ver Anexo N° 1.
- **Muestra:** Los cócteles de conchas y de camarones que se seleccionaron en los ocho comedores de los tres mercados del distrito cinco de la zona metropolitana de San Salvador.

Para seleccionar la muestra, se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple en ocho comedores de los tres mercados del distrito cinco de la zona metropolitana del departamento de San Salvador.

Se tomó como patrón de comparación una muestra de cóctel de conchas y una muestra de cóctel de camarones sin ingredientes por cada comedor.

Las determinaciones realizadas en las muestras fueron: para cócteles de conchas: coliformes fecales y *Salmonella spp.* Para cócteles de camarones: Coliformes fecales, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* de acuerdo al RTCA 67.04.50:08. Ver Anexo N° 5

La selección de los comedores se hizo al azar, donde cada uno de ellos prepara y vende cócteles de conchas y de camarones.

Para obtener el número total de muestras a analizar, se utilizó una prueba piloto con cuarenta y ocho muestras.

4.4 Cálculos estadísticos para la determinación del número total de muestras a analizar.

Para conocer el número de muestras necesarias para un posterior análisis, se realizó una prueba piloto, y los datos obtenidos sirvieron para utilizar la fórmula siguiente, que permite conocer el número de muestras necesarias para una investigación más completa.

Donde:

$$n = Z^2 pq / d^2$$

Z= Grado de confianza al 95%

Pq= Desviación típica o estándar de la población

d= Error muestral máximo permisible en la investigación

Datos obtenidos a partir de la prueba piloto

Z= 1.96 (valor obtenido a través de tablas de áreas bajo la curva normal)

Pq= desviación estándar.

P= muestras que dieron positiva la prueba= 48 muestras \approx 4.8 (muestras a las cuales se les determino que no cumplen con la norma)

q= muestras que dieron negativa la prueba = 0 muestras \approx 0.0 (muestras a las cuales se les determino que si cumplen con el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos)

d= 0.9 (valor equivalente a la unidad, que representa el % de error que en el estudio se permite, que en este caso sería el 10% de error y por lo tanto equivale a 90%, y como corresponde a la unidad es igual a 0.9)

Sustituyendo en la fórmula:

$$n = Z^2 pq / d^2$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (4.8) (0.0)}{(0.9)^2} = (0) / (0.9)^2$$

N= 0 muestras

Número de muestras por analizar = **cero muestras**, Por tanto, no es necesario realizar otro muestreo, ya que con la prueba piloto, se alcanzó la cantidad suficiente para el universo en estudio.

4.5 PARTE EXPERIMENTAL

4.5.1 Muestreo

El muestreo se realizó en ocho comedores, de los tres mercados que comercializan cócteles de conchas y camarón del distrito cinco de la zona metropolitana de San Salvador.

En la prueba piloto, las muestras se tomaron aleatoriamente de los comedores seleccionados, siendo un total de 48 muestras, 6 muestras por cada comedor y el análisis se realizó en un periodo de 4 semanas, las primeras dos semanas se analizaron 24 muestras de cócteles de conchas y las siguientes dos semanas otras 24 muestras de cócteles de camarones. En total se analizaron 48 muestras de cócteles de conchas y cócteles de camarones. Ver Anexo N° 3. Se tomaron cuatro muestras por cada comedor con los ingredientes que habitualmente se le adicionan. Ver anexo N° 2. Y las otras dos muestras sin ingredientes (una muestra de conchas y otra muestra de camarones) sirvieron como patrón de comparación para evaluar la fuente de contaminación.

4.5.2 Lista de chequeo/ Evaluación de Buenas Prácticas Higiénicas (BPH)

Se evaluaron ciertos parámetros que influyen en la calidad sanitaria del alimento marino, se utilizó una lista de chequeo la cual se aplicó en cada uno de los ocho comedores de los tres mercados del distrito cinco de la zona metropolitana, departamento de San Salvador. Ver Anexo N° 4.

4.5.3 Procedimiento para el muestreo

La toma de muestras para alimentos marinos (cócteles de conchas y de camarones) la realizó la persona que elaboró dichos alimentos, colocándolos en recipientes de durapax, con los utensilios que empleaba normalmente. Luego se colocaron en bolsas plásticas previamente rotuladas y se trasladaron al laboratorio de microbiología de alimentos de CENSALUD.

Cada muestra recolectada en cada uno de los ocho comedores de los tres mercados fue colocada en una hielera previamente desinfectada, a una temperatura entre 2 °C y 7 °C, de tal manera de no alterar la microflora y características de la muestra.

4.5.4 Identificación de la muestra ⁽⁴⁰⁾

Para identificar cada muestra se colocó una etiqueta, la cual contenía los siguientes datos: Fecha, lugar, hora de muestreo, temperatura de la toma de muestra, análisis requerido, nombre del analista. Ver Anexo N° 6.

Las técnicas de análisis microbiológico fueron retomadas del BAM y los resultados se compararon con el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Ver Anexo N°5.

4.5.5 Preparación de la muestra. Ver Anexo N° 7. ⁽³⁹⁾

- Dilución 10^{-1} : Se pesó directamente 10g de la muestra en bolsa plástica de primer uso. Luego se adicionó en esta bolsa plástica un volumen de 90 ml del diluyente (Agua Peptonada). Luego se homogenizó por medio del Stomacher, a 260 RPM por 2 minutos.
- Dilución 10^{-2} : Se transfirió con una pipeta estéril 10 ml de la dilución 10^{-1} a un frasco con 90 ml del diluyente estéril evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente.
- Dilución 10^{-3} : De la dilución 10^{-2} se tomó una alícuota de 10 ml y se transfirió a un frasco con 90 ml del diluyente estéril.

Cada dilución se agitó antes de su inoculación. El tiempo transcurrido entre la dilución de la muestra y la inoculación, no fue mayor a 15 minutos.

4.5.5.1 Determinación de bacterias coliformes totales, fecales y *Escherichia coli*. Método NMP/g ⁽¹²⁾. Ver Anexo N° 7.

- De cada una de las tres diluciones se transfirió 1 ml a nueve tubos que contenían Rapid HiColiform broth. Los tubos se incubaron a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 24 horas. Al transcurrir dicho tiempo, se observó que todos los tubos presentaron una coloración verde-azulado, lo que indicó prueba positiva para coliformes totales.
- Luego se observaron los tubos positivos en Rapid HiColiform broth con lámpara de luz UV, para los cuales se obtuvo que todos presentaban fluorescencia lo que indicó prueba positiva para ***Escherichia Coli***.
- De los tubos que presentaron fluorescencia, se tomó una asada y se sembró en tubos que contenían Caldo EC (Caldo ***Escherichia coli***), los cuales se incubaron en baño de agua a $44.5^\circ\text{C} \pm 0.2^\circ\text{C}$ por 24 horas, luego de transcurrido dicho tiempo se observó turbidez y presencia de gas en la campana de Durham, lo cual indicó prueba positiva para coliformes fecales.
- Para confirmar la presencia de ***Escherichia coli*** se adicionaron de 2-3 gotas de reactivo de indol a los tubos que dieron positiva la

fluorescencia. Obteniéndose la formación de un anillo rosado-violeta intenso en la superficie del medio lo que indica prueba positiva para ***Escherichia coli***. (Este paso se realizó después de haber inoculado en los tubos con caldo EC)

- Luego se compararon los resultados obtenidos con las tablas NMP para 3 tubos. Ver Anexo N° 8.

4.5.5.2 Recuento de bacterias Coliformes totales, fecales y *Escherichia coli*. Método de vertido en placa UFC/ g ⁽¹²⁾. Ver Anexo N°7.

- Se preparó el medio VRBA según las instrucciones del fabricante.
- Se dejó enfriar el medio a una temperatura de 48 °C antes de utilizarlo. Luego se prepararon las diluciones decimales de la muestra y se homogenizaron.
- Se transfirió una alícuota de 1 ml de cada dilución en placas de petri estériles (Este paso se realizó por duplicado para cada dilución de las muestras).

- Luego se vertió el medio preparado anteriormente sobre la alícuota tomada de cada dilución de la muestra y se homogenizó por la técnica del ocho. Se dejó solidificar.

- Para prevenir el crecimiento superficial de las colonias, se cubrió con una capa delgada con 5 ml de VRBA, se homogenizó por la técnica del ocho. Se dejó solidificar.

- Las placas solidificadas se invirtieron e incubaron por 18-24 horas a 35°C.

- Se contaron las colonias rojo-púrpura de diámetro 0.5 mm de largo y rodeadas por una zona con un precipitado ácido de bilis.

- Para confirmar si las colonias eran coliformes, se picaron 10 colonias representativas y se transfirieron a tubos con caldo BGLB.

- Los tubos se incubaron a 44.5°C.

- A las 24 y 48 horas se examinó la producción de gas. Si es gas positivo los tubos con BGLB muestran una película.

4.5.5.3 Determinación de *Salmonella spp.* Ver Anexo N° 7. ⁽¹⁴⁾

- Se pesó asépticamente 25g de la muestra dentro de un recipiente estéril.
- Se agregaron 225mL de caldo lactosado y se homogenizó por un minuto en stomacher a 260 rpm.
- Se tapó el frasco con la muestra y se mezcló por movimiento.
- Se incubó por 24 ± 2 horas a 37°C .

4.5.5.3.1 Aislamiento de *Salmonella spp.*

- De la dilución 10^{-1} , se tomó 1.0 ml y se colocó en un tubo con 10 mL de caldo Tetracionato y 0.1 ml en un tubo con 10 mL de caldo Rappaport Vassilidius. Después de la inoculación se homogenizó.
- Los tubos con caldo Rappaport se incubaron por 24 ± 2 horas a $42 \pm 0.2^\circ\text{C}$. Y los tubos con caldo Tetracionato se incubaron por 24 ± 2 horas a $43 \pm 0.2^\circ\text{C}$.
- Se tomaron dos asadas de cada tubo y se sembraron sobre la superficie de agar Bismuto sulfito (BS) y agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD), se incubó a 35°C por 24 ± 2 horas. Se observaron colonias gris o negras, a

veces con brillo metálico en agar Bismuto sulfito (BS) y en Agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD), colonias rosadas con o sin centro negro.

- Se seleccionaron dos colonias aisladas en Agar BS y XLD y se sembraron en agar TSA, para aislar a la bacteria. Se incubó a 35°C por 24 horas.
- De las colonias en Agar TSA se realizaron pruebas bioquímicas convencionales para su confirmación. Ver Anexo N° 7.

4.5.5.4 Determinación de *Staphylococcus aureus*. Ver Anexo N°7. ⁽¹²⁾

- De la dilución 10^{-1} , se transfirió asépticamente 0.3 ml, 0.3 ml y 0.4 ml a 3 placas con agar Baird-Parker (BP).
- El inóculo se difundió sobre la superficie de la placa de agar, utilizando varilla de vidrio doblado estéril.
- Las placas se incubaron invertidas por 24 - 48 horas a 35 - 37° C.

- Se observó el crecimiento de colonias sospechosas de ***Staphylococcus aureus***, de aspecto negro, brillante o gris oscuro, con formación de halo alrededor de la colonia.

4.5.5.4.1 Prueba de la coagulasa.

- Se transfirieron 5 colonias sospechosas de ***Staphylococcus aureus*** a tubos que contenían 0.2- 0.3 ml de caldo infusión cerebro corazón (BHI o ICC) y se emulsionó bien e incubó por 24 horas a 37 ° C.
- A las 24 horas se sembró en tubos con plasma. Se incubó por 6 horas a 35 - 37° C.
- Se examinó periódicamente a lo largo de 6 horas para la formación del coágulo. Solo un firme y completo coágulo permanece en su lugar cuando el tubo está inclinado o invertido, esto se considera prueba positiva para ***Staphylococcus aureus***.

4.5.5.4.2 Prueba de la catalasa ⁽¹²⁾

Prueba de la catalasa: Se utilizó el crecimiento del tubo inclinado de TSA para la prueba de catalasa utilizando peróxido de hidrógeno al 3% en portaobjetos de vidrio. Se observó la producción de burbujas de gas.

Algunas características típicas de las dos especies de ***Staphylococcus spp*** y ***Micrococcus spp***, que pueden ser útiles para su identificación. Ver Anexo N° 9.

CAPITULO V
RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS.

5.1 Resultados del análisis estadístico de las listas de chequeo.

Se utilizó una lista de chequeo para evaluar los factores que intervienen en la calidad microbiológica de los alimentos marinos (cócteles de conchas y cócteles de camarones). Ver Anexo N°4

Cuadro N° 1: Resultados de la lista de chequeo como guía de observación en la elaboración y preparación de los alimentos.

PARAMETROS EVALUADOS	SI	NO	TOTAL
1. ¿Utiliza ropa de trabajo limpia, gorro protector o redecilla?	0%	100%	100%
2. ¿Utiliza guantes para manipular los alimentos?	12.5%	87.5%	100%
3. En caso de ser hombre ¿lleva la barba corta?	100%	0%	100%
4. ¿Mantiene las uñas limpias y recortadas?	0%	100%	100%
5. ¿Porta algún tipo de accesorios? (anillos, reloj, aretes, pulseras)	100%	0%	100%
6. ¿Se lava las manos con regularidad y las mantiene limpias en todo momento?	0%	100%	100%
7. ¿Consume bebidas o alimentos durante la manipulación de estos?	0%	100%	100%
8. ¿Posee heridas superficiales en las manos?	12.5%	87.5%	100%
9. ¿Se realizan exámenes de heces periódicamente?*	100%	0%	100%
10. En caso de ser mujer ¿Utiliza maquillaje?	100%	0%	100%
11. ¿Fuma durante la manipulación de alimentos?	0%	100%	100%

* Respuesta proporcionada por el inspector de saneamiento de las alcaldías.

El resultado estadístico de la lista de chequeo dio los resultados siguientes:

El 100% de los manipuladores de alimentos no utilizan ropa adecuada a la hora de preparar los alimentos.

De todos los comedores, un porcentaje reducido del 12.5% utiliza guantes cuando están manipulando alimentos. Sin embargo, estos no se veían limpios, y no se observaban que fueran de primer uso. El 87.5% no utiliza guantes.

A los manipuladores de alimentos se les observaron las uñas largas y sucias con esmalte en el caso de las mujeres y en el caso de los hombres, estos las tenían cortas, pero no limpias.

Todos los manipuladores de alimentos portaban algún tipo de accesorio, los más comunes: relojes y anillos.

No se observó que se lavaran las manos durante la manipulación de alimentos, pero si antes de su preparación.

Al consultar a los inspectores de saneamiento de los tres mercados acerca de la realización de exámenes médicos a los manipuladores de alimentos, éstos respondieron que si les realizan en los primeros meses de cada año, siendo estos: sangre, orina, heces. Y posteriormente les brindan una capacitación.

5.2 Resultados para muestras de cócteles de camarones

5.2.1 Recuento de bacterias coliformes fecales

5.2.1.1 Coliformes fecales

Cuadro N° 2: Resultados obtenidos del recuento de bacterias coliformes fecales en muestras de cócteles de camarones. Ver Anexo N° 12

Muestra	Coliformes fecales NMP/g	Límite según RTCA 67.04.50:08
M1C1-MC	120	93 NMP/g
M2C1-MC	150	
M1C2-MC	240	
M2C2-MC	210	
M1C3-MC	290	
M2C3-MC	240	
M1C4-MC	160	
M2C4-MC	150	
M1C1-MM	290	
M2C1-MM	210	
M1C2-MM	460	
M2C2-MM	290	
M1C1-MSJ	460	
M2C1-MSJ	1100	
M1C2-MSJ	1100	
M2C2-MSJ	1100	

En el cuadro N° 2 se muestran los resultados obtenidos en la determinación de coliformes fecales por el método NMP/ g en muestras de cócteles de camarones. Se puede observar que ninguna de las 16 muestras de cócteles de camarones cumplen con este parámetro microbiológico establecido para el subgrupo de alimentos 9.2, según el RTCA 67.04.50:08.

Cuadro N° 3: Resultados obtenidos del recuento de bacterias coliformes fecales en muestras de cócteles de camarones sin ingredientes.
Ver Anexo N° 12

Muestra	Coliformes fecales NMP/g	Límite según RTCA 67.04.50:08
MPC1-MC	95	93 NMP/g
MPC2-MC	160	
MPC3-MC	210	
MPC4-MC	95	
MPC1-MM	160	
MPC2-MM	150	
MPC1-MSJ	290	
MPC2-MSJ	290	

En el cuadro N° 3 se muestran los resultados obtenidos de las ocho muestras de cócteles de camarones sin ingredientes recolectadas en los tres mercados del distrito cinco, de las cuales el objetivo principal fue verificar si la contaminación del alimento (cóctel de camarón) proviene directamente del marisco utilizado o de los ingredientes adicionados, obteniendo como resultado que las ocho muestras analizadas dieron valores superiores a 93 NMP/g, lo cual indica que la contaminación por heces fecales proviene directamente de los mariscos utilizados (camarones).

Al comparar los resultados del cuadro N°2 y cuadro N°3, se puede observar, que las muestras patrón utilizadas (sin ingredientes), sobrepasan los límites establecidos por el RTCA 67.04.50:08, y que los ingredientes utilizados en la preparación de cócteles y la inadecuada manipulación de estos alimentos, aumentan la carga microbiana ya que los valores para las muestras con

ingredientes dieron valores más altos en comparación con los de las muestras patrón.



Fig. Nº 1. Determinación de coliformes totales en Rapid HiColiform broth.



Fig. Nº 2. Confirmación de *Escherichia coli*, con lámpara de luz UV.



Fig. N° 3. Confirmación de *Escherichia coli*, con el reactivo de kovac



Fig. N° 4. Determinación de coliformes fecales en caldo EC.



Fig. Nº 5. Colonias características de *Escherichia coli* en agar EMB.

5.2.2 RECUENTO DE *Staphylococcus aureus*

5.2.2.1. *Staphylococcus aureus*

Cuadro N° 4: Resultados del recuento de *Staphylococcus aureus* en muestras de cócteles de camarones. Ver Anexo N° 12

Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	Límite según RTCA 67.04.50:08
M1C1-MC	610	10 ² UFC/g
M2C1-MC	<10	
M1C2-MC	<10	
M2C2-MC	<10	
M1C3-MC	<10	
M2C3-MC	<10	
M1C4-MC	<10	
M2C4-MC	<10	
M1C1-MM	<10	
M2C1-MM	<10	
M1C2-MM	<10	
M2C2-MM	<10	
M1C1-MSJ	>65,000	
M2C1-MSJ	>65,000	
M1C2-MSJ	<10	
M2C2-MSJ	<10	

En el cuadro N° 4 se presentan los resultados obtenidos del recuento de *Staphylococcus aureus* realizado por el método de siembra en superficie, en muestras de cócteles de camarones.

En el cual se evidenció que 3 de las 16 muestras de cócteles de camarones con código de muestra M1C1-MC, M1C1-MSJ, M2C1-MSJ, no cumplen con este criterio microbiológico establecido según el RTCA 67.04.50:08 para el subgrupo

9.2. de alimentos, debido a la formación de coágulo y un conteo mayor a 10^2 UFC/g, no cumpliendo así con dicho parámetro. Esto se debe al estado de salud y a las prácticas higiénicas deficientes por parte de los manipuladores.

Cuadro N° 5: Resultados del recuento de *Staphylococcus aureus* en muestras de cócteles de camarones sin ingredientes. Ver Anexo N° 12

Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	Límite según RTCA 67.04.50:08
MPC1-MC	<10	10 ² UFC/g
MPC2-MC	<10	
MPC3-MC	<10	
MPC4-MC	<10	
MPC1-MM	<10	
MPC2-MM	<10	
MPC1-MSJ	>65,000	
MPC2-MSJ	<10	

Para la determinación de *Staphylococcus aureus* en las ocho muestras de cócteles de camarones sin ingredientes, se verificó el crecimiento de colonias negras sin halo claro en 7 de las 8 muestras en agar Baird Parker. Al realizar la prueba de confirmación de la coagulasa, sólo la muestra con código MPC1-MSJ, presentó coágulo y un conteo mayor a 65,000 UFC/g, lo que indica, que dicha muestra no cumple con el parámetro establecido por el RTCA 67.04.50:08. En el cuadro N°4, se puede observar que 3 muestras no cumplen dicho parámetro, mientras que en el cuadro N°5, una muestra no cumple, esto se debe a que las muestras con ingredientes han sufrido una mayor manipulación, y ha sido inadecuada.



Fig. N° 6. Colonias características de *Staphylococcus aureus* en agar Baird Parker.



Fig. N° 7. Confirmación de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva.

5.2.3 DETERMINACIÓN DE *Salmonella spp*/ 25 g

5.2.3.1 *Salmonella spp*

Cuadro N° 6: Resultados de la determinación de *Salmonella spp*/ 25 g en muestras de cócteles de camarones. Ver Anexo N° 12

Muestra	<i>Salmonella spp</i> / 25 g	Límite según RTCA 67.04.50:08
M1C1-MC	presencia	Ausencia en 25 g
M2C1-MC	presencia	
M1C2-MC	presencia	
M2C2-MC	presencia	
M1C3-MC	ausencia	
M2C3-MC	presencia	
M1C4-MC	ausencia	
M2C4-MC	ausencia	
M1C1-MM	presencia	
M2C1-MM	presencia	
M1C2-MM	presencia	
M2C2-MM	presencia	
M1C1-MSJ	presencia	
M2C1-MSJ	presencia	
M1C2-MSJ	presencia	
M2C2-MSJ	ausencia	

En el cuadro N° 6 se encuentran los resultados obtenidos en la determinación de *Salmonella spp*, en muestras de cócteles de camarones. Para la cual se obtuvo que 4 de las 16 muestras de cócteles de camarones, con código: M1C3-MC, M1C4-MC, M2C4-MC, M2C2-MSJ que corresponde a un 25%, cumplen con los límites establecidos para este criterio microbiológico, para el subgrupo 9.2 de alimentos, según el RTCA 67.04.50:08.

Cuadro N° 7: Resultados de la determinación de ***Salmonella spp/ 25 g*** en muestras de cócteles de camarones sin ingredientes. Ver Anexo N° 12

Muestra	<i>Salmonella spp/ 25 g</i>	Límite según RTCA 67.04.50:08
MPC1-MC	presencia	Ausencia en 25 g
MPC2-MC	ausencia	
MPC3-MC	ausencia	
MPC4-MC	ausencia	
MPC1-MM	ausencia	
MPC2-MM	presencia	
MPC1-MSJ	ausencia	
MPC2-MSJ	presencia	

En 3 de las 8 muestras de cócteles de camarones sin ingredientes se observaron colonias características de ***Salmonella spp*** en agar XLD y Bismuto Sulfito, lo cual se confirmó con pruebas bioquímicas convencionales (IMVIC).

El 37.5% de las muestras totales (cócteles sin ingredientes y con ingredientes) cumplen con dicho parámetro, el cual se puede observar que es un porcentaje muy bajo, lo cual se debe a la contaminación cruzada y a los ingredientes adicionados.

Para la determinación del género *Salmonella spp*, se realizó en cuatro etapas:

- Preenriquecimiento en medio líquido no selectivo.



Fig. N° 8. Preenriquecimiento de *Salmonella spp* en caldo Lactosado.

- Enriquecimiento en medios líquidos selectivos.



Fig. N° 9. Enriquecimiento de *Salmonella spp* en caldo Tetracionato y Rappaport.

- **Aislamiento diferencial sobre medios selectivos sólidos.**



Fig. N° 10. Aislamiento de *Salmonella spp* en agar XLD y Bismuto Sulfito.

- **Confirmación bioquímica de las colonias sospechosas.**



Fig. N° 11. Resultado de pruebas bioquímicas convencionales.

Cuadro N° 8: Resultados obtenidos del análisis microbiológico realizado a muestras de cócteles de camarones. Ver Anexo N° 12

Código de muestra	Coliformes Fecales NMP/ g	<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/ g	<i>Salmonella</i> spp/ 25 g	Cumple/ No cumple
M1C1-MC	120	610	presencia	No cumple
M2C1-MC	150	<10	presencia	No cumple
MPC1-MC	95	<10	presencia	No cumple
M1C2-MC	240	<10	presencia	No cumple
M2C2-MC	210	<10	presencia	No cumple
MPC2-MC	160	<10	ausencia	No cumple
M1C3-MC	290	<10	ausencia	No cumple
M2C3-MC	240	<10	presencia	No cumple
MPC3-MC	210	<10	ausencia	No cumple
M1C4-MC	160	<10	ausencia	No cumple
M2C4-MC	150	<10	ausencia	No cumple
MPC4-MC	95	<10	ausencia	No cumple
M1C1-MM	290	<10	presencia	No cumple
M2C1-MM	210	<10	presencia	No cumple
MPC1-MM	160	<10	ausencia	No cumple
M1C2-MM	460	<10	presencia	No cumple
M2C2-MM	290	<10	presencia	No cumple
MPC2-MM	150	<10	presencia	No cumple
M1C1-MSJ	460	>65,000	presencia	No cumple
M2C1-MSJ	1100	>65,000	presencia	No cumple
MPC1-MSJ	290	>65,000	ausencia	No cumple
M1C2-MSJ	1100	<10	presencia	No cumple
M2C2-MSJ	1100	<10	ausencia	No cumple
MPC2-MSJ	290	<10	presencia	No cumple

En el cuadro N° 8 se muestran los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos realizados a las 24 muestras de cócteles de camarones.

En los datos obtenidos, se puede observar que ninguna de las 24 muestras de cócteles de camarones analizadas cumplen con los parámetros microbiológicos establecidos para el subgrupo 9.2 de alimentos, según el RTCA 67.04.50:08. Ya que además de encontrar altas concentraciones de indicadores de contaminación fecal así como *Staphylococcus aureus*, adicionalmente se aislaron cepas bacterianas bioquímicamente compatibles con los géneros

Salmonella spp lo que indica que las muestras de cócteles de camarones están contaminadas y no son aptas para el consumo humano en fresco. Además de los parámetros establecidos en el RTCA 67.04.50: 08, se aislaron adicionalmente otros microorganismos de importancia como lo son: coliformes totales, ***Escherichia coli***, ***Staphylococcus epidermidis*** y ***Proteus spp*** debido a que son causantes frecuentemente de las ETAs.

5.3. Resultados para muestras de conchas

5.3.1. Coliformes fecales

Cuadro N° 9: Resultados del recuento de bacterias coliformes fecales en muestras de cócteles de conchas. Ver Anexo N° 12

Muestra	Coliformes fecales UFC/g	Límite del RTCA 67.04.50:08
M1C1-MC	> 6,500,000	10 ³ UFC/g
M2C1-MC	195,000	
M1C2-MC	10,200	
M2C2-MC	13,000	
M1C3-MC	59,000	
M2C3-MC	51,100	
M1C4-MC	113,000	
M2C4-MC	538,000	
M1C1-MM	124,000	
M2C1-MM	186,000	
M1C2-MM	172,000	
M2C2-MM	128,000	
M1C1-MSJ	93,100	
M2C1-MSJ	161,300	
M1C2-MSJ	12,500	
M2C2-MSJ	13,500	

Se realizó el recuento de coliformes fecales en 16 muestras de cócteles de conchas, obteniendo como resultado que, todas las muestras analizadas sobrepasan los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 referente al subgrupo 9.3 de moluscos bivalvos vivos, crudos, desconchados, frescos, empacados, cuyo recuento límite es de 10³ UFC/g máximo.

Cuadro N° 10: Resultados del recuento de bacterias coliformes fecales en muestras de cócteles de conchas sin ingredientes. Ver Anexo N° 12

Muestra	Coliformes fecales UFC/g	Límite del RTCA 67.04.50:08
MPC1-MC	12,000	10 ³ UFC/g
MPC2-MC	9,500	
MPC3-MC	40,100	
MPC4-MC	55,000	
MPC1-MM	112,000	
MPC2-MM	112,000	
MPC1-MSJ	21,100	
MPC2-MSJ	16,400	

Para el recuento de bacterias coliformes fecales, ninguna de las 8 muestras de cócteles de conchas sin ingredientes cumple con los parámetros establecidos por el RTCA 67.04.50:08, superando el límite establecido que es 10³ UFC/g. Esto se debe a que las muestras de mariscos (conchas) como son filtros del mar están contaminadas con heces fecales tanto de humanos como de animales de sangre caliente.



Fig. N° 12. Placa de agar VRBA con colonias sospechosas de coliformes fecales.

Para confirmar la presencia de coliformes fecales, se picaron 10 colonias características y se sembraron en caldo bilis lactosa verde brillante BGLB, el cual es un medio de cultivo líquido selectivo para el crecimiento de enterobacterias lactosa-positivas. La reacción fue positiva para las 24 muestras ya que hubo turbidez y desprendimiento de gas en la campana Durham.



Fig. N° 13. Confirmación de coliformes fecales en caldo BGLB.

Por tanto, las muestras recolectadas están contaminadas con heces fecales y no son aptas para el consumo humano, debido a que éstas no cumplen este parámetro establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.

5.3.2. *Salmonella spp*

Cuadro N° 11: Resultado de la Determinación de *Salmonella spp/25g* en cócteles de conchas. Ver Anexo N° 12

Muestra	<i>Salmonella spp.</i>	Límite del RTCA 67.04.50:08
M1C1-MC	Presencia	Ausencia en 25 gramos de muestra
M2C1-MC	Presencia	
M1C2-MC	Ausencia	
M2C2-MC	Ausencia	
M1C3-MC	Ausencia	
M2C3-MC	Ausencia	
M1C4-MC	Ausencia	
M2C4-MC	Presencia	
M1C1-MM	Ausencia	
M2C1-MM	Ausencia	
M1C2-MM	Ausencia	
M2C2-MM	Ausencia	
M1C1-MSJ	Presencia	
M2C1-MSJ	Presencia	
M1C2-MSJ	Presencia	
M2C2-MSJ	Presencia	

En el ensayo para la determinación de *Salmonella spp*, se observó crecimiento de colonias características en agar XLD y Bismuto Sulfito; las cuales se confirmaron por medio de pruebas bioquímicas convencionales (IMVIC) dando positivas a *Salmonella spp* el 43.75% de las muestras con código: M1C1-MC, M2C1-MC, M2C4-MC, M1C1-MSJ, M2C1-MSJ, M1C2-MSJ, M2C2-MSJ.

Cuadro N° 12: Resultado de la Determinación de **Salmonella spp/25g** en cócteles de conchas sin ingredientes. Ver Anexo N° 12

Muestra	Salmonella spp.	Límite del RTCA 67.04.50:08
MPC1-MC	Presencia	Ausencia en 25 gramos de muestra
MPC2-MC	Ausencia	
MPC3-MC	Ausencia	
MPC4-MC	Ausencia	
MPC1-MM	Presencia	
MPC2-MM	Presencia	
MPC1-MSJ	Ausencia	
MPC2-MSJ	Ausencia	

Para la determinación de **Salmonella spp**, el 37.50% de las muestras de cócteles de conchas sin ingredientes analizadas no cumplen con el parámetro establecido por el RTCA 67.04.50:08, cuyo límite permitido es que en 25 gramos de muestra debe de haber ausencia de **Salmonella spp**.

En general el 41.67 % de las muestras analizadas de conchas (con y sin ingredientes) dieron positiva la presencia de **Salmonella spp**, el cual es un porcentaje considerable y se debe al origen de los mariscos en este caso de las conchas, al origen de las hortalizas o ingredientes adicionados y a la contaminación cruzada en el proceso de preparación de los cócteles de conchas.

Cuadro N° 13: Resultados obtenidos en las 24 muestras analizadas de cócteles de conchas. Ver Anexo N° 12

Muestra	Coliformes fecales UFC/g	<i>Salmonella spp.</i>	Cumple o no cumple
M1C1-MC	> 6,500,000	Presencia	No cumple
M2C1-MC	195,000	Presencia	No cumple
MPC1-MC	12,000	Presencia	No cumple
M1C2-MC	10,200	Ausencia	No cumple
M2C2-MC	13,000	Ausencia	No cumple
MPC2-MC	9,500	Ausencia	No cumple
M1C3-MC	59,000	Ausencia	No cumple
M2C3-MC	51,100	Ausencia	No cumple
MPC3-MC	40,100	Ausencia	No cumple
M1C4-MC	113,000	Ausencia	No cumple
M2C4-MC	538,000	Presencia	No cumple
MPC4-MC	55,000	Ausencia	No cumple
M1C1-MM	124,000	Ausencia	No cumple
M2C1-MM	186,000	Ausencia	No cumple
MPC1-MM	112,000	Presencia	No cumple
M1C2-MM	172,000	Ausencia	No cumple
M2C2-MM	128,000	Ausencia	No cumple
MPC2-MM	112,000	Presencia	No cumple
M1C1-MSJ	93,100	Presencia	No cumple
M2C1-MSJ	161,300	Presencia	No cumple
MPC1-MSJ	21,100	Ausencia	No cumple
M1C2-MSJ	12,500	Presencia	No cumple
M2C2-MSJ	13,500	Presencia	No cumple
MPC2-MSJ	16,400	Ausencia	No cumple

De las 24 muestras de cócteles de conchas analizadas, ninguna cumple con los parámetros establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 a moluscos bivalvos vivos, crudos, desconchados, frescos, empacados. Adicionalmente se encontraron otros microorganismos bioquímicamente compatibles con cepas de *Escherichia coli* y *Proteus spp* lo cual indica contaminación de origen fecal de las materias primas e ingredientes, por la inadecuada higiene y las practicas deficientes por parte de los

manipuladores de alimentos. Por lo tanto, no son aptas para el consumo humano debido al alto contenido microbiano representan un alto riesgo a la salud.

Cuadro N° 14: Porcentaje de coliformes fecales y microorganismos patógenos en muestras analizadas de cócteles de camarones con y sin ingredientes que no cumplen con los parámetros microbiológicos del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.

Porcentaje de coliformes fecales y microorganismos patógenos en muestras de cócteles de camarones con y sin ingredientes.			
	Coliformes fecales	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella spp</i>
Muestras con ingredientes	100.0%	18.7%	75.0%
Muestras sin ingredientes	100.0%	12.5%	37.5%

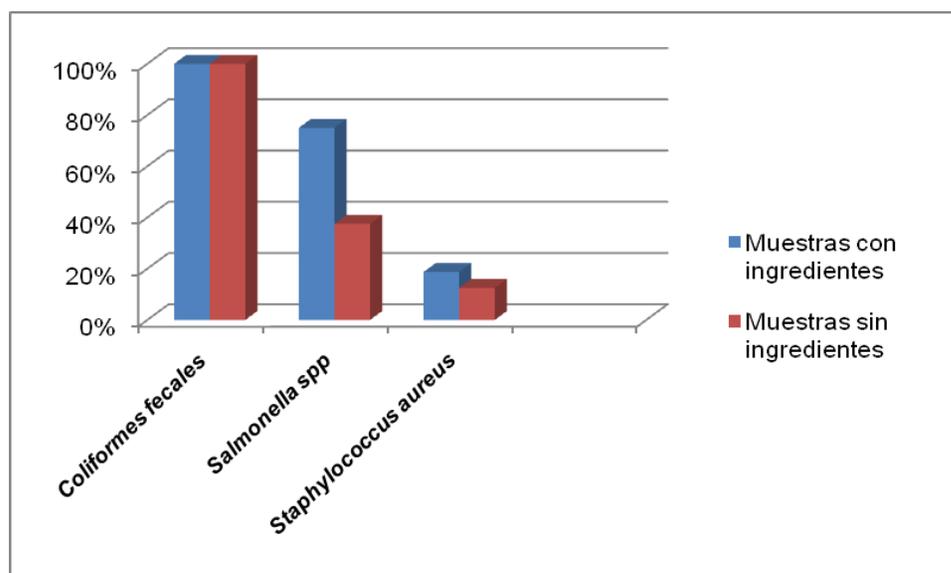


Figura N° 14: Gráfico de barras con el porcentaje de coliformes fecales y microorganismos patógenos en muestras de cócteles de camarones con y sin ingredientes que no cumplen con los parámetros microbiológicos del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.

El 18.7% de las muestras seleccionadas de cócteles de camarones con ingredientes no cumple con el parámetro microbiológico para ***Staphylococcus aureus***, mientras que en muestras sin ingredientes no cumple un 12.5%.

Para ***Salmonella spp***, un alto porcentaje de un 75.0% en muestras de cócteles de camarones con ingredientes y un 37.5% en muestras de cócteles de camarones sin ingredientes no cumple con los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.

Para coliformes fecales el 100% de las muestras seleccionadas con y sin ingredientes no cumple con el parámetro microbiológico establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Alimentos, Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos, para el subgrupo 9.2 pescado y crustáceos, precocidos, cocidos, salados y ahumados; por lo tanto no son aptas para consumo humano.

Cuadro N° 15: Porcentaje de coliformes fecales y *Salmonella spp* en muestras analizadas de cócteles de conchas con y sin ingredientes que no cumplen con los parámetros microbiológicos del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.

Porcentaje de coliformes fecales y <i>Salmonella spp</i> en muestras de cócteles de conchas con y sin ingredientes.		
	Coliformes fecales	<i>Salmonella spp</i>
Muestras con ingredientes	100%	75%
Muestras sin ingredientes	100%	37.5%

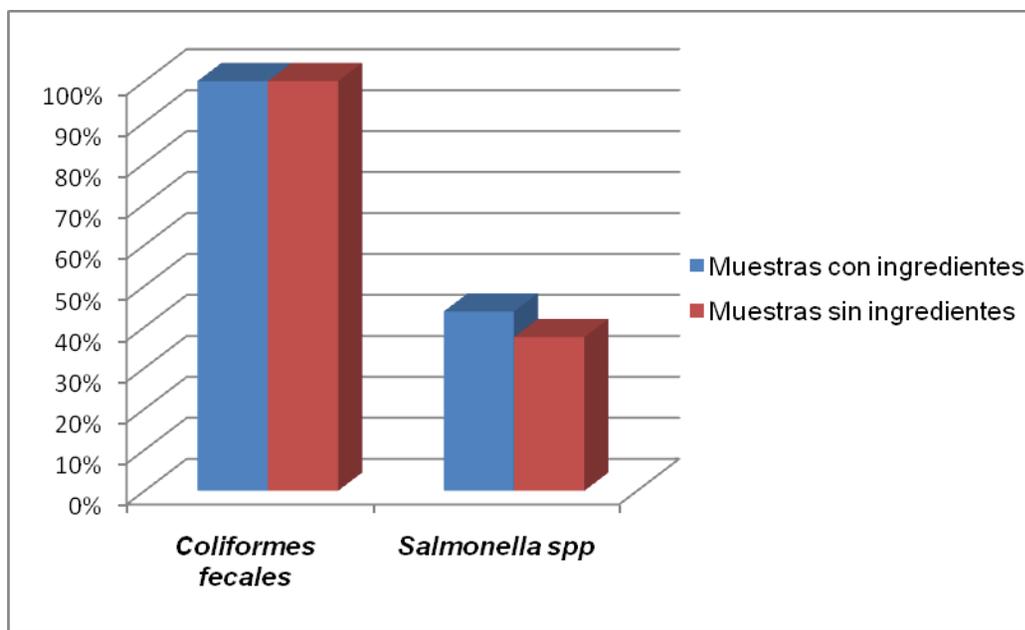


Figura N° 15: Gráfico de barras con el porcentaje de coliformes fecales y *Salmonella spp* en muestras de cócteles de conchas con y sin ingredientes que no cumplen con los parámetros microbiológicos del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.

Para coliformes fecales el 100% de las muestras de cócteles de conchas con y sin ingredientes no cumplen con los límites máximos permitidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Para el subgrupo 9.3 moluscos bivalvos vivos, crudos, desconchados frescos, empacados.

Un alto porcentaje de un 75.0% de las muestras seleccionadas de cócteles de conchas con ingredientes y un 37.5% de cócteles de conchas sin ingredientes no cumple con los parámetros microbiológicos para ***Salmonella spp.***

Por lo tanto las muestras de cócteles de conchas con y sin ingredientes no son aptas para el consumo humano por su alto contenido microbiano.

Cuadro N° 16: Porcentaje de microorganismos patógenos en muestras analizadas de cócteles de camarones y cócteles de conchas con y sin ingredientes que no cumplen con los parámetros microbiológicos del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.

Porcentaje de microorganismos patógenos en muestras de cócteles de conchas y de camarones		
	Cócteles de conchas	Cócteles de camarones
<i>Salmonella spp</i>	41.7%	62.5%
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	16.7%

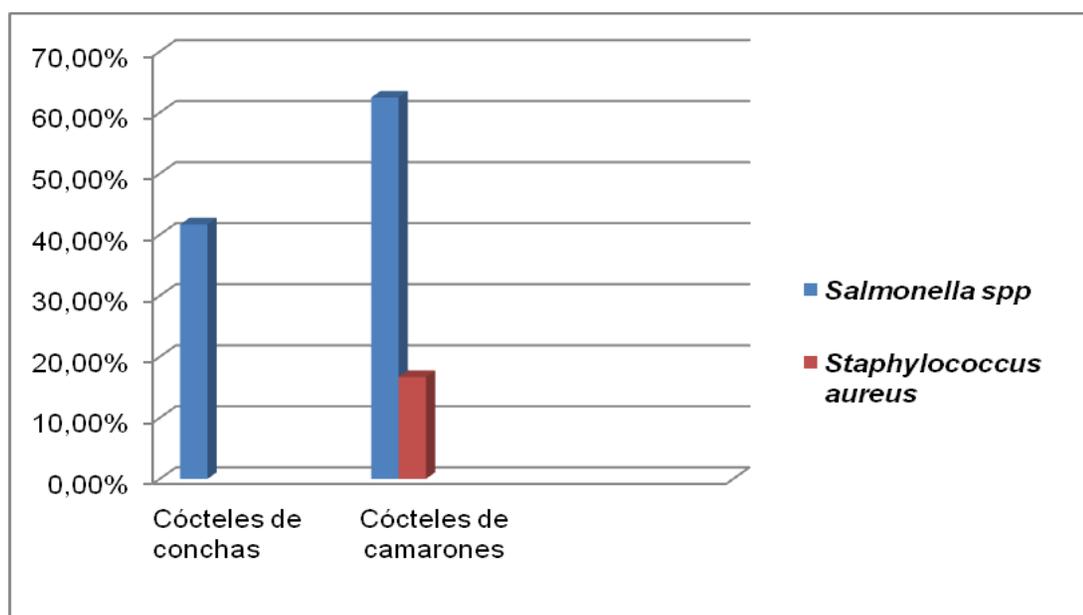


Figura N° 16: Gráfico de barras comparativo con el porcentaje de microorganismos patógenos en muestras de cócteles de conchas y de camarones con y sin ingredientes que no cumplen con los parámetros microbiológicos del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.

En el gráfico de barras comparativo se puede observar que el 41.7% de las muestras analizadas de cócteles de conchas con y sin ingredientes no cumplen el parámetro microbiológico para ***Salmonella spp*** establecido por el RTCA 67.04.50:08.

Mientras en muestras de cócteles de conchas el 62.5% de las muestras analizadas no cumplen ***Salmonella spp*** y un 16.7% no cumple con los límites establecidos para ***Staphylococcus aureus***. Lo que indica que un alto porcentaje de las muestras seleccionadas están contaminadas con microorganismos patógenos no cumpliendo así con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Alimentos, Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos, para microorganismos patógenos; por lo tanto no son aptas para consumo humano.

Cuadro N° 17: Porcentaje de muestras de cócteles de camarones y cócteles de conchas con y sin ingredientes analizadas que cumplen y no cumplen con los parámetros del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.

Muestras que cumplen y no cumplen con los parámetros correspondientes	
Cumple	No cumple
0%	100%

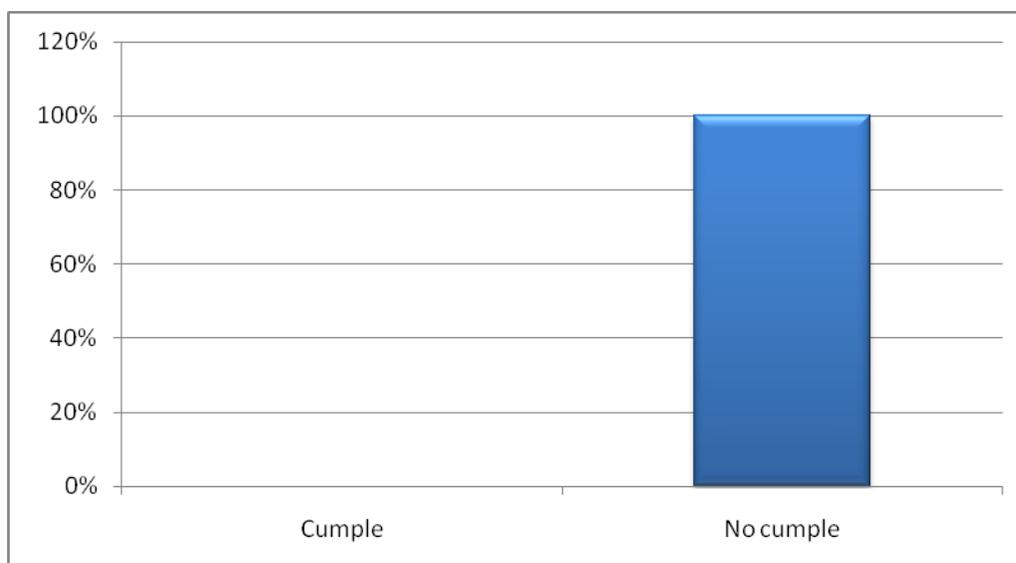


Figura N°17. Gráfico de barras con el porcentaje de las 48 muestras que cumplen y no cumplen con los parámetros correspondientes del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08.

El 100% de las muestras analizadas de cócteles de conchas y cócteles de camarones no cumplen con los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. para pescado, derivados y productos marinos. Por lo tanto, no son aptas para el consumo humano ya que representan un alto riesgo a la salud humana.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES

1. Las prácticas de preparación deficientes por parte de los manipuladores de alimentos contribuyen en alto porcentaje para que aumente la carga microbiana de los alimentos, lo cual se refleja en los resultados de la lista de chequeo, debido a que el 100% de los manipuladores de alimentos no cumplen con la mayoría de los parámetros evaluados.
2. Al realizar la cuantificación de bacterias coliformes fecales y ***Staphylococcus aureus*** en las muestras de cócteles de conchas y camarones, se pudo observar que dichas muestras presentan un alto grado de contaminación, debido a que en los resultados de los análisis realizados se obtuvieron valores muy por encima del límite establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Alimentos, criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos; esto deriva de las materias primas utilizadas, ingredientes, así como del proceso de elaboración de estos alimentos y las malas prácticas higiénicas.
3. La presencia de ***Salmonella spp*** en las muestras de cócteles de conchas y camarones analizadas se debe posiblemente a contaminación fecal, materias primas e ingredientes de dudosa procedencia, y a la

contaminación cruzada durante la manipulación en el procesado de alimentos.

4. La presencia de *Proteus spp* en muestras de cócteles de conchas y de camarones, se debe a la deficiencia de prácticas higiénicas, al uso de agua no tratada para la elaboración de los alimentos.
5. Al comparar los resultados obtenidos en los análisis con los parámetros microbiológicos establecidos por el RTCA 67.04.50:08, se pudo verificar que la contaminación de las muestras proviene directamente de los mariscos e ingredientes utilizados. Las malas prácticas higiénicas y los ingredientes adicionados aumentan la carga microbiana.
6. Ninguna de las muestras seleccionadas de cócteles de conchas y camarones con y sin ingredientes, cumple con todos los parámetros microbiológicos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Para el subgrupo de alimentos 9.2 y 9.3 donde se encuentran contemplados los criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos, por lo tanto no son aptas para el consumo humano.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES

1. A los manipuladores de alimentos tener buenos hábitos higiénicos, ya que esto permite ofrecer al público consumidor alimentos preparados y servidos en las mejores condiciones higiénicas.
2. Al administrador de cada mercado, en coordinación con los inspectores de saneamiento, monitorear las actividades relacionadas con la compra de materia prima de calidad, almacenamiento de la misma, elaboración de alimentos en condiciones sanitarias óptimas, con utensilios limpios y adecuados, en un ambiente limpio para así garantizar la calidad de los alimentos.
3. Que el inspector de saneamiento de capacitaciones periódicas dirigidas a los manipuladores de alimentos para que estos puedan elaborar y proporcionar a los consumidores alimentos inocuos.
4. A los administradores de los mercados en coordinación con el inspector de saneamiento, exigir a los manipuladores de alimentos la realización de exámenes de salud periódicamente y pedir constancia de dichos exámenes para comprobar el goce de un buen estado de salud de ellos.
5. A las Alcaldías en conjunto con las Unidades de Salud, evaluar los procedimientos de limpieza y control de vectores, para evitar la contaminación de los alimentos y la difusión de enfermedades.

6. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT realizar una revisión del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 para el grupo de alimentos marinos, y así proporcionarle las herramientas necesarias a las instituciones competentes y que estas tengan un mayor control en los establecimientos, y que dicha normativa se ajuste a las condiciones del país.

7. A los estudiantes de la Facultad de Química y Farmacia, que realicen investigaciones donde incluyan el análisis microbiológico de ***Listeria monocytogenes*** para el subgrupo de alimentos 9.2 ya que es un patógeno causante de las ETAs con mucha frecuencia.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. Paris M. (Director CITUC). Intoxicación por *Vibrio parahaemolyticus*. Chile, 2005. [Consultado el 23 de abril de 2010]. Disponible en: <http://clinicauc.med.puc.cl/Vibrio%20parahaemolyticus.pdf>
2. Consejo de Ministros de Integración Económica Centroamericana (COMIECO). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. 2009. [Consultado el 2 de marzo de 2010]; 17-16. Disponible en: http://www.protecnet.go.cr/centro_informacion/notificaciones%20kathia/RTCA%20%20Criterios%20Microbiologicos%20para%20la%20Inocuidad%20de%20los%20Alimentos.html
3. Comité Científico de GreenFacts. Hechos sobre la Salud y el Medio Ambiente. Molusco. Dossier de un comité científico de GreenFacts. [Consultado el 5 de octubre de 2010]. Disponible en: <http://www.greenfacts.org/es/glosario/mno/molusco.htm>
4. Food and Agriculture Organization/World Health Organization FAO/WHO Foods Standards. Norma para los moluscos bivalvos vivos y los moluscos bivalvos crudos. Codex Alimentarius CODEX STAN 292-2008

(on-line). Consultado el 18 marzo de 2010. Disponible en:
www.codexalimentarius.net/download/standards/.../CXS_292s.pdf

5. Food and Agriculture organization (FAO). Anteproyecto de Código Internacional Recomendado de Prácticas para el Pescado y los Productos Pesqueros. Acta de la 24^a reunión del comité del Codex sobre el pescado y productos pesqueros, 2000 jun. Comisión del Codex Alimentarius, 2001. [Consultado el 14 abril de 2010]. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/meeting/005/x7603s/x7603s0n.htm>
6. Food and Agriculture Organization (FAO). Buenas prácticas de higiene en la preparación y venta de los alimentos en la vía pública en América Latina y el Caribe. 2009. [Consultado el 11 abril de 2010]. Disponible en:
<http://www.rlc.fao.org/es/inocuidad/pdf/higiene.pdf>
7. Food and Agriculture Organization (FAO). Cultivo de bivalvos en criadero. Un manual práctico. Roma. 2006. [Consultado el 5 de abril 2010]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/y5720s/y5720s06.htm>
8. Food and Agriculture Organization (FAO). Estudio de caso- Enfermedades Transmitidas por Alimentos en El Salvador. [Consultado el 18 abril de 2010]. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0480s/i0480s03.pdf>
9. Food and Agriculture Organization (FAO). Estudio de caso- Enfermedades Transmitidas por Alimentos en Honduras. [Consultado el

10 de enero de 2010]. Disponible en:<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:piK2aRKNKPgJ:ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0480s/i0480s05.pdf+fao+ETAs&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=sv>

10. Food and Agriculture Organization (FAO). Fines y aplicación de los criterios microbiológicos para los alimentos. [Consultado el 24 de octubre de 2010]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w6419s/w6419s0i.htm>

11. Food and Agriculture organization (FAO). Anteproyecto de Código Internacional Recomendado de Prácticas para el Pescado y los Productos Pesqueros. Acta de la 24^a reunión del comité del Codex sobre el pescado y productos pesqueros, 2000 jun. Comisión del Codex Alimentarius, 2001. [Consultado el 14 abril de 2010]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/meeting/005/x7603s/x7603s0n.htm>

12. Food and Drug Administration FDA. Bacteriological Analytical Manual (BAM). 1998. 8ed. E.E.U.U. [Consultado el 3 de junio de 2010]. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/default.htm>

13. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). Norma para los camarones en conserva. NTON 03 013 – 98. [Consultado el 31 mayo de 2010]. Disponible en: <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/NTON0301398NIPesc.a.htm>

14. González, C, Sánchez E. Curso Superior en Microbiología de Alimentos, Inocuidad y Gestión de Calidad. Manual de Laboratorio de Microbiología de Alimentos. Laboratorios de Control de Calidad Microbiológico. 2007-2008. CENSALUD. Universidad de El Salvador.
15. Cabrera F. Intoxicación paralítica por consumo de mariscos. Málaga, España. 2003. Laboratorio Provincial de Salud Pública, consultado el 24 de septiembre de 2010. Disponible en: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:uwEaVPGkLIsJ:www.semes.org/revista/vol21_4/12.pdf+que+es+intoxicacion+paralitica+por+mariscos&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEESiBNXfeYpOywpe0xIh0D2XGZohA8SYyLPZHxZPCOasCd3KAhRr_99gIBMeh9v_KtDCfk5TCPQX9XFJlw_3pl9rQROsrO0gOKAvTHDPQvznUBes0Ksyy9Dr7bnSm_xgMxRYjPyt&sig=AHIEtbSdp73ZTUbMGKFDEt9PM1eMvZZG5Q.
16. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Boletín epidemiológico, Intoxicación Paralítica por Ingestión de Mariscos (Marea Roja). 1989. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. [Consultado el 14 de marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.analesranf.com/index.php/ranf/article/viewFile/53/90>
17. Rodríguez, T, Calderón G. Informe de estudios de epidemias conglomerados: Intoxicación Paralítica por Mariscos en el Municipio de Teotepeque. La Libertad, El Salvador. 2001. [Consultado el 25 de febrero

de 2010]. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:yqM4OoKt9BcJ:ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0480s/i0480s03.pdf+Rodr%C3%ADguez,+T.,+Su%C3%A1rez,+G.,+Fontaine,+B.,+de+Ju%C3%A1rez,+A.%3B+2001%3B+Informe+de+estudios+de+epidemia+s+conglomerados:+Intoxicaci%C3%B3n+Paral%C3%ADtica+por+Mariscos+en+el+Municipio+de+Teotepeque,+La+Libertad,+El+Salvador.&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=sv>

18. Rodríguez, T Calderón G. Intoxicación Paralítica por Mariscos en el Municipio de Teotepeque, La Libertad, El Salvador, agosto a noviembre 2001. La Libertad, El Salvador. 2001. [Consultado el 2 de abril de 2010]. Disponible en: <http://desastres.cies.edu.ni/digitaliza/tesis/t276/seccionc>.
19. Ortiz, A. Evaluación de la calidad microbiológica del ceviche comercializado en los supermercados del área metropolitana de San Salvador [Trabajo de Graduación Lic. Química y Farmacia]. El Salvador, Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM). 2002. 15-27.
20. Aragón Interactivo Multimedia (AIM). Diccionario en línea. Cefalópodos. Moluscos. Invertebrados. Reino Animal, consultado el 12 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://www.naturalezadearagon.com/fauna/molusco.php>
21. Sensagent Diccionario on-line. Crustáceos. [Consultado el 9 de octubre de 2010]. Disponible en: <http://diccionario.sensagent.com/crust%C3%A1ceos/es-es/>

22. Solociencia Diccionario on-line. Glosario. [Consultado el 2 de noviembre de 2010]. Disponible en: [http://www.solociencia.com/biologia/microbiologia-glosario .htm](http://www.solociencia.com/biologia/microbiologia-glosario.htm)
23. Arévalo Z, Clavijo AM, Rolo de M, Álvarez M, Conroy D, Infante D, et al. Aislamiento de *Vibrio cholerae* a partir de lisas y tilapias en Venezuela. Caracas – Venezuela. Sociedad Venezolana de Microbiología. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología [revista on-line]. 2003. [Consultado el 27 de marzo de 2010] .23 (2). Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131525562003000200005&nrm=iso&tlng=pt
24. Carbajal M, Rabelo S, Gonzales C, Ayala G. 2003. Evaluación microbiológica de productos adquiridos en el mercado mayorista pesquero de ventanilla – Perú. Revista Cubana de Salud pública. [revista on-line]. 2003; [Consultado el 15 de abril de 2010];29(2):121-23. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S086434662003000200005>
25. Centeno S, Rodríguez B. Actividad enzimática de bacterias frecuentes en camarones (*Litopenaeus schmitti*), mejillones (*Perna viridis*) y calamares (*Loligo plei*) congelados producidos en Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología [revista on-line]. [Consultado el 15 de marzo de 2010]; 27 (1). Disponible en:

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S131525562007000100007&script=sci_arttext

26. Montiel M. Enfermedades transmitidas por alimentos en los servicios de alimentación al público. [Consultado el 7 de septiembre de 2010]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/enfermedades-alimentos-serviciosalimentacion-publico/enfermedades-alimentos-servicios-alimentacion-publico.shtml>
27. <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/normativa-legal/200/07/27/324.php>. EROSKI CONSUMER. Los manipuladores de alimentos, una formación a cargo de la empresa. [Consultado el 10 de noviembre de 2010]. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridadalimentaria/normativalegal/2001/07/27/324.php>
28. <http://pescadosymariscos.consumer.es/contaminantes-producidos-por-la-naturaleza>. CONSUMER EROSKI. Toxiinfecciones alimentarias relacionadas con el pescado. [Consultado el 15 de abril de 2010]. Disponible en: <http://pescadosymariscos.consumer.es/contaminantes-producidos-por-la-naturaleza>
29. <http://www.consumoteca.com/alimentacion/seguridad-limentaria/higiene-de-los-alimentos>. Consumoteca. Higiene de los alimentos. [Consultado el 15 de octubre de 2010]. Disponible en: <http://www.consumoteca.com/alimentacion/seguridad-limentaria/higiene-de-los-alimentos>

30. [http://www.recetasmicocina.com/categoria_22047_Pescados+y+mariscos-Coct el+de+Camarones.html](http://www.recetasmicocina.com/categoria_22047_Pescados+y+mariscos-Coct+el+de+Camarones.html). Cócteles de camarones (recetario on-line). [Consultado el 30 mayo de 2010]. Disponible en: http://www.recetasmicocina.com/categoria_22047_Pescados+y+mariscoscoctel+de+Camarones.html
31. <http://www.explore-beautiful-elalvador.com/RecetasDeElSalvador.html>
Cócteles de conchas (curiles) (on-line). [Consultado el 14 abril de 2010].
Disponible en: <http://www.explore-beautiful-elalvador.com/RecetasDeElSalvador.html>
32. <http://pescadosymariscos.consumer.es/clasificacion>. Clasificación de Mariscos. [Consultado el 18 marzo de 2010]. Disponible en: <http://pescadosymariscos.consumer.es/clasificacion>
33. <http://orbita.starmedia.com/~dalai591/contaminacion.htm>. Contaminación. [Consultado el 10 de octubre de 2010]. Disponible en: <http://orbita.starmedia.com/~dalai591/contaminacion.htm>
34. <http://maps.google.com/maps/place?client=firefox-a&rls=org.mozilla:esES:official&channel=s&hl=es&lr=&um=1&ie=UTF8&q=mapa+de+distrito+5+de+san+salvador&fb=1&gl=sv&hq=distrito+5&hnear=san+salvador&cid=12284947600923977363>. Distrito 5 (en línea), consultado el 12 de marzo de 2010. Disponible en: <http://maps.google.com/maps/place?client=firefox&rls=org.mozilla:esES:o>

fficial&channel=s&hl=es&lr=&um=1&ie=UTF8&q=mapa+de+distrito+5+de
+san+salvador&fb=1&gl=sv&hq=distrito+5&hnear=san+salvador&cid=12
284947600923977363

35. http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:tgKDa8cSoHQJ:www.rlc.fao.org/iniciativa/cursos/Curso%25202005/3prog/3_20.pdf+definicion+de+inocuidad+de+alimentos&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEESjATStBDjT_JrcMdmPF0eal3hflN0YICEY3csLtlqoiTEmJyyJZfQwFuogFmOBGaoXO6mO4xgm70nMlwqKk_J1mrIVxHcmKgZF0yPZfOC26Z78I2dITf5RaEEG8VRCFtot7SS&sig=AHIEtbTdZ4Jer4gL6HiHHCjoScoe1Zh3Lg. Inocuidad de alimentos y seguridad alimentaria. [Consultado el 19 de octubre de 2010].

36. <http://www.aula21.net/Nutriweb/intoxicaciones.htm#Toxiinfecciones%20alimentarias>. Intoxicaciones alimentarias (en línea), consultado el 15 de noviembre de 2010. Disponible en: <http://www.aula21.net/Nutriweb/intoxicaciones.htm#Toxiinfecciones%20alimentarias>.

37. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/092ssa14.html>. Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. [Consultado el 17 de noviembre de 2010]. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/092ssa14.html>

38. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/110ssa14.html>. Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. [Consultado el 22 de junio de 2010]. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/110ssa14.html>
39. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/martinez_e_fl/apendice_E.html, Norma Oficial Mexicana NOM-109-SSA1-1994, Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. [Consultado el 22 de junio de 2010].
40. http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/slv81_t.pdf. Parámetro. [Consultado el 20 de septiembre de 2010]. Disponible en: http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/slv81_t.pdf
41. <http://www.gastronomiavasca.net/files/PescadosMariscos.pdf>. Pescados y Mariscos. [Consultado el 20 de marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.gastronomiavasca.net/files/PescadosMariscos.pdf>
42. <http://translate.google.es/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.amentsoc.org/insects/glossary/terms/crustaceans>. Crustáceos. [Consultado el 12 de junio de 2010]. Disponible en: <http://translate.google.es/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.amentsoc.org/insects/glossary/terms/crustaceans>

GLOSARIO

GLOSARIO

Brotos de intoxicación alimentaria: Un brote de toxiinfección alimentaria se denomina a aquellos episodios que afectan a dos o más individuos (excepto para el botulismo, ya que debido a su gravedad se consideran a partir de una única persona) que poseen alteraciones gastrointestinales después de haber ingerido un mismo alimento y tras un análisis alimentario se comprueba que es el alimento el causante de esa sintomatología ⁽³⁷⁾

Cefalópodos: Son moluscos que se caracterizan por el gran desarrollo de la cabeza y la transformación del pie en tentáculos o brazos dispuestos alrededor de la cabeza. Estos poseen en su superficie interna filas de ventosas que les hacen extraordinariamente prensores. Están muy bien adaptados para nadar y se trasladan mediante la expulsión del agua por el embudo o sifón que poseen ⁽²⁰⁾

Contaminación. La introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario ⁽³³⁾

Contaminantes biológicos: Son todos aquellos agentes que provienen del interior de un ser vivo, o son alguna parte de ellos o son ellos mismos en su totalidad y pueden provocar alguna enfermedad, o desequilibrio en el cuerpo de los seres vivos al ingerir agua o alimentos contaminados ⁽⁴⁾

Criterios microbiológicos: Son aquellos que pueden utilizarse para formular requisitos de diseño y para indicar, según proceda, el estado microbiológico requerido de las materias primas, los ingredientes y los productos terminados en cualquier fase de la cadena alimentaria ⁽²⁾

Crustáceo: Animal artrópodo de distintas especies, que se caracteriza por estar cubierto por un tejido duro y articulado que constituye el esqueleto externo; su cuerpo está generalmente dividido en cefalotórax y abdomen; tiene un par de antenas, varios pares de patas y, en ocasiones, dos pinzas que le sirven para comer y defenderse ⁽²¹⁾

Enfermedades transmitidas por alimentos: Conjunto de síntomas originados por la ingestión de agua y/o alimentos que contengan agentes biológicos (p. ej., bacterias o parásitos) o no biológicos (p. ej., plaguicidas o metales pesados) en cantidades tales que afectan la salud del consumidor en forma aguda o crónica, a nivel individual o de grupo de personas ⁽²⁷⁾

Higiene de los alimentos: Son todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria ⁽²⁹⁾

Infecciones: Se presentan por la ingestión de alimentos que contienen microorganismos perjudiciales vivos ⁽⁵⁾

Infecciones por toxinas: Resulta del consumo de alimentos contaminados con microorganismo patógenos, los cuales tienen la capacidad de producir o liberar toxinas una vez que son ingeridos ⁽⁵⁾

Inocuidad de los alimentos: Es la garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan ⁽³⁶⁾

Intoxicación: Ocurre cuando el alimento ingerido contiene toxinas o veneno: producidos por bacterias o mohos ⁽³⁷⁾

Manipulador de alimento: Toda persona que manipule directamente materia prima e insumos, alimentos envasados o no envasados, equipo y utensilios utilizados para los alimentos, o superficies que entren en contacto con los alimentos y que se espera, por tanto, cumpla con los requerimientos de higiene de los alimentos ⁽²⁷⁾

Moluscos: Amplio grupo de invertebrados de cuerpo blando y presentes en agua salada, agua dulce y hábitats terrestres. Algunos ejemplos de moluscos son caracoles, calamares, pulpos y sepias. La mayoría de los moluscos tienen un pie muscular y una concha calcárea que protege al cuerpo blando. Sin embargo, algunos, como el calamar o el pulpo, no tienen este tipo de concha ⁽³⁾

Patógeno: Productor o causante de enfermedad. Cualquier microorganismo capaz de producir una enfermedad infecciosa. Incluye a los virus, bacterias, hongos y protozoos ⁽²⁾

Síndrome urémico hemolítico: Enfermedad infecto-contagiosa que se caracteriza por insuficiencia renal, anemia hemolítica, trombocitopenia (deficiencia plaquetaria), defectos de la coagulación y signos neurológicos variables ⁽⁴⁵⁾

Toxina: Proteína responsable de la especificidad funcional de ciertas bacterias, que es venenosa para determinados organismos. Entre las mejor conocidas, tanto por su estructura como por los mecanismos de acción, figuran las toxinas colérica y tetánica que interaccionan con las células diana a través de gangliósidos de membrana ⁽²²⁾

Toxiinfección alimentaria: Es una enfermedad originada en el hombre al ingerir alimentos que contienen microorganismos viables o las toxinas que se producen cuando éstos se multiplican en los alimentos ⁽²²⁾

Unidades Formadoras de Colonias (UFC): Término que debe utilizarse para reportar la cuenta de colonias en placa, las cuales pueden surgir de una célula o de un cúmulo de células ⁽²²⁾

ANEXOS

Anexo N° 1



Figura N°18: Mapa del Distrito N° 5 de la Zona Metropolitana de San Salvador, los lugares señalizados son las zonas de muestreo. (34)

Anexo Nº 2



a) *Allium cepa*, cebolla



b) *Coriandrum sativum*, cilantro



c) *Lycopersicon esculentum*,
tomate



d) *Citrus limón*, limón



e) *Raphanus sativus*, rábano

Figura Nº19: Especies de vegetales utilizadas comúnmente en la elaboración de cócteles de conchas y cócteles de camarones.

Anexo N° 3

Procedimiento para toma de muestras en los comedores de los tres mercados del distrito cinco de la zona metropolitana departamento de San Salvador.

Cuadro N° 18: Número de comedores que se encuentran en los tres mercados del Distrito 5 de la Zona Metropolitana de San Salvador.

NOMBRE DEL MERCADO	NUMERO TOTAL COMEDORES	NUMERO DE COMEDORES MUESTREADOS
Modelo	4	2
San Jacinto	5	2
Central	8	4

En total se muestrearon 8 comedores

Para la toma de muestras fueron:

- 12 muestras del mercado Modelo y 12 muestras del mercado San Jacinto.
- 24 muestras del mercado Central (Plaza San Vicente conocida como Conchódromo)

El análisis se realizó a 48 muestras en total, de las cuales la mitad eran muestras de cócteles de conchas y la otra mitad cócteles de camarones.

Cuadro N° 19: Cuadro resumen de procedimiento para la realización del muestreo en los ocho comedores de los tres mercados del distrito cinco de la zona metropolitana del departamento de San Salvador.

NOMBRE DEL MERCADO	NUMERO DE COMEDORES	NUMERO DE MUESTRAS	SEMANA
Modelo	2	12	1
San Jacinto	2	12	2
Central	4	24	3 y 4
TOTAL	8 comedores	48 muestras	4 semanas

El análisis se realizó con cuatro muestras de cócteles de conchas y de camarones con ingredientes o aditivos por cada comedor, y dos muestras de cócteles de conchas y de camarones sin ingredientes o aditivos por cada comedor, las cuales se tomaron como patrón de comparación.

Anexo N° 4



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

Cuadro N° 20: Lista de chequeo de evaluación de las buenas prácticas de higiene de los manipuladores en los mercados comerciales

PARAMETROS A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
1. ¿Utiliza ropa de trabajo limpia, gorro protector o redecilla?			
2. ¿Utiliza guantes para manipular los alimentos?			
3. En caso de ser hombre ¿lleva la barba corta?			
4. ¿Mantiene las uñas limpias y recortadas?			
5. ¿Porta algún tipo de accesorios? (anillos, reloj, aretes, pulseras)			
6. ¿Se lava las manos con regularidad y las mantiene limpias en todo momento?			
7. ¿Consume bebidas o alimentos durante la manipulación de estos?			
8. ¿Posee heridas superficiales en las manos?			
9. ¿Se realizan exámenes de heces periódicamente?*			
10. En caso de ser mujer ¿Utiliza maquillaje?			
11. ¿Fuma durante la manipulación de alimentos?			

* Respuesta proporcionada por el inspector de saneamiento de las alcaldías.

Nombre del mercado: _____ Fecha: _____

Observaciones:

Anexo Nº 5

Cuadro Nº 21: Criterios microbiológicos aplicados a Pescado, derivados y productos marinos. ⁽²⁾

Muestra: Cócteles de camarones

9.2 Subgrupo del alimento: Pescado y crustáceos, cocidos, precocidos, salados y ahumados.			
Parámetro	Categoría	Tipo de Riesgo	Límite máximo
Coliformes fecales	5	A	93 NMP/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	7		10 ² UFC/g
<i>Salmonella spp/25 g</i>	10		Ausencia
<i>Listeria monocytogenes/25 g</i> (productos cocidos)	10		Ausencia

Muestra: Cócteles de conchas

9.3 Subgrupo del alimento: Moluscos bivalvos vivos, crudos, desconchados frescos, empacados.			
Parámetro	Categoría	Tipo de Riesgo	Límite máximo
Coliformes fecales	5	A	10 ³ UFC/g
<i>Salmonella spp/25 g</i>	10		Ausencia

*La parte sombreada en cada tabla, corresponde a los parámetros microbiológicos determinados en las muestras correspondientes a cada subgrupo de alimento.

Anexo N° 6

Modelo de etiqueta utilizada para identificar las muestras de cócteles de conchas y de camarones.

Fecha: _____	Lugar: _____
Hora de muestreo: _____	Temperatura de la toma de muestra: _____
Tipo de alimento: _____	Análisis requerido: _____
Nombre del analista: _____	

Anexo Nº 7

Marcha de la realización del análisis microbiológico de alimentos marinos.

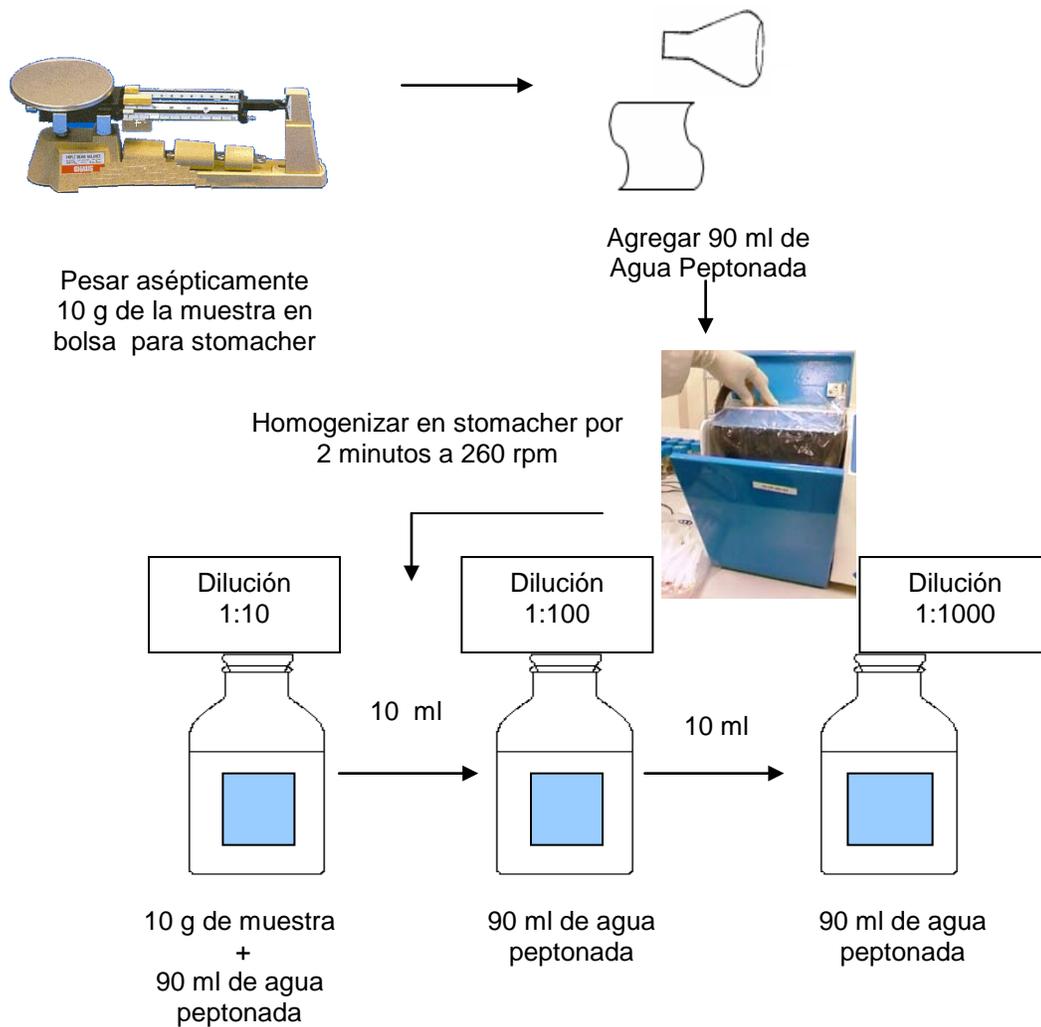


Figura N°20: Procedimiento para la preparación de la muestra. Preparación de diluciones decimales. (39)

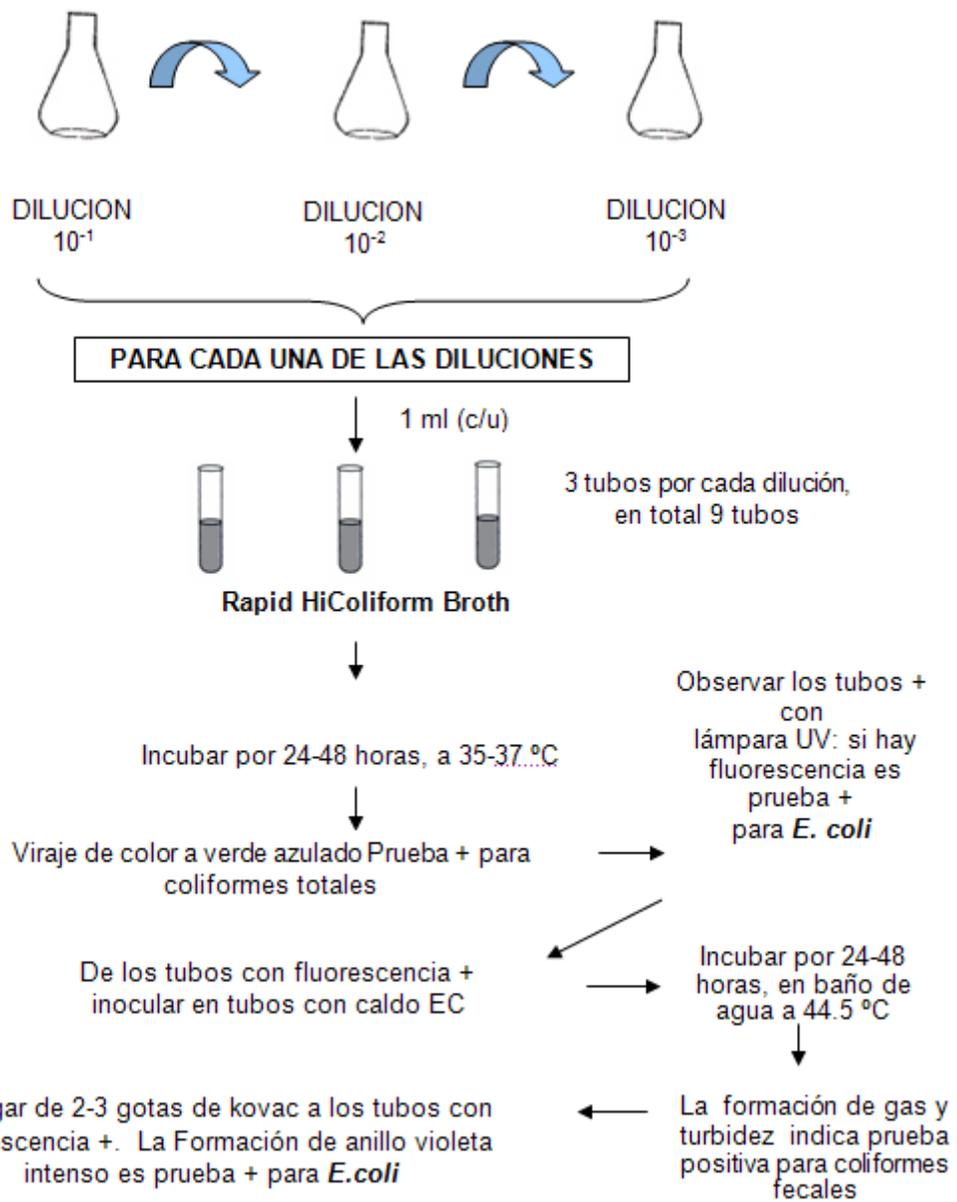
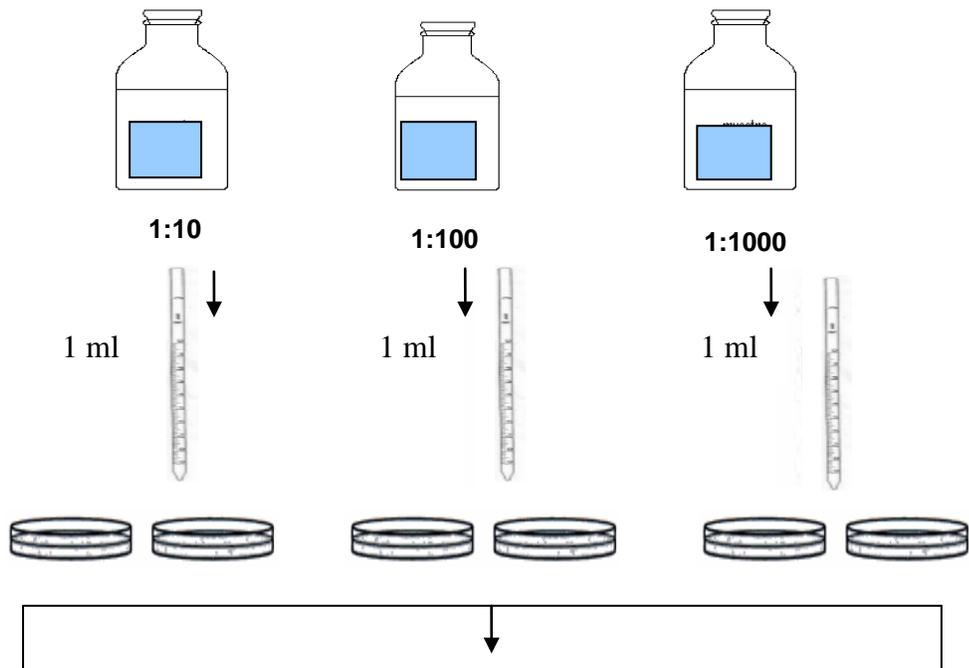


Figura N° 21: Determinación de coliformes totales, fecales y *Escherichia coli*. Técnica del Número más Probable (NMP) ⁽¹²⁾

Diluciones decimales de la muestra



Verter el medio VRBA y homogenizar por la técnica del ocho

Dejar solidificar las placas y luego cubrir con una capa delgada con 5 ml de medio VRBA

Luego dejar solidificar e invertir las placas solidificadas e incubar por 18-24 horas a 35°C. Contar las colonias rojo-purpura.

Picar 10 colonias y transferirlas a tubos con BGLB. Luego incubar los tubos a 44.5°C por 24 horas.

Examinar los tubos para ver la producción de gas. Si es gas + indica presencia de coliformes fecales

Figura N° 22: Determinación de coliformes totales, fecales y *Escherichia coli*. Técnica de la placa vertida. ⁽¹²⁾

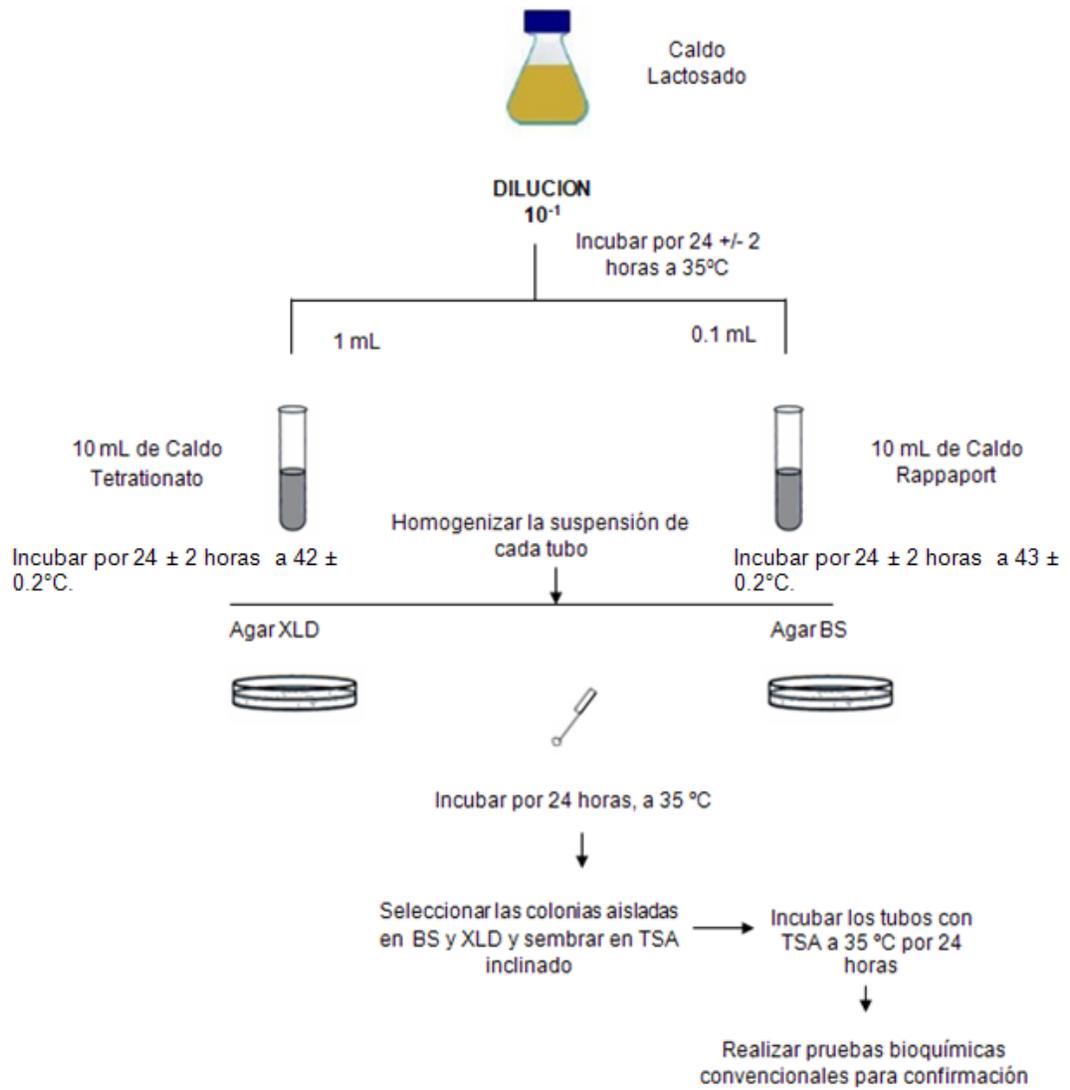


Figura N° 23: Determinación de *Salmonella spp.* ⁽¹⁴⁾

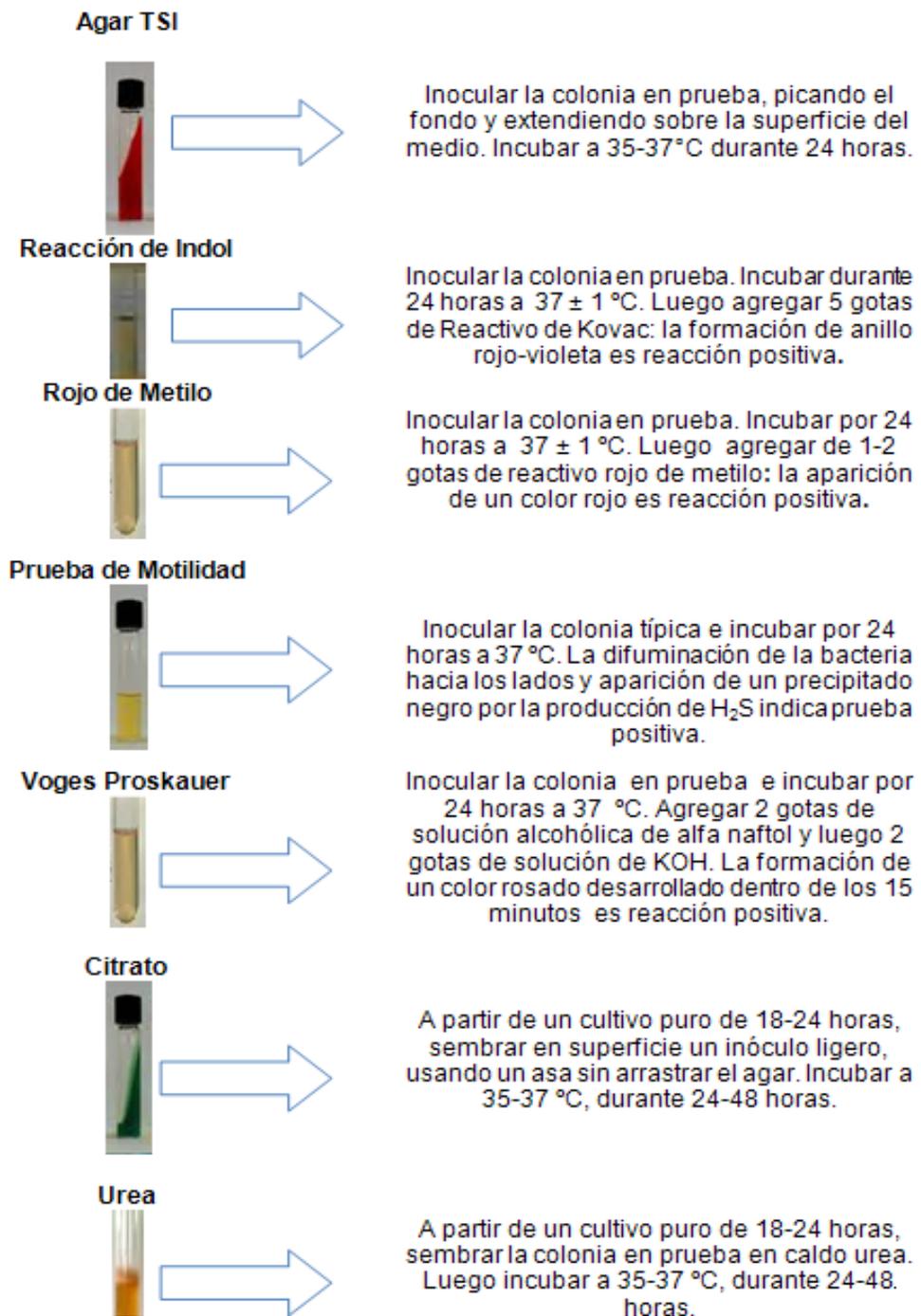


Figura N° 24: Pruebas Bioquímicas convencionales para *Salmonella spp.* (14)

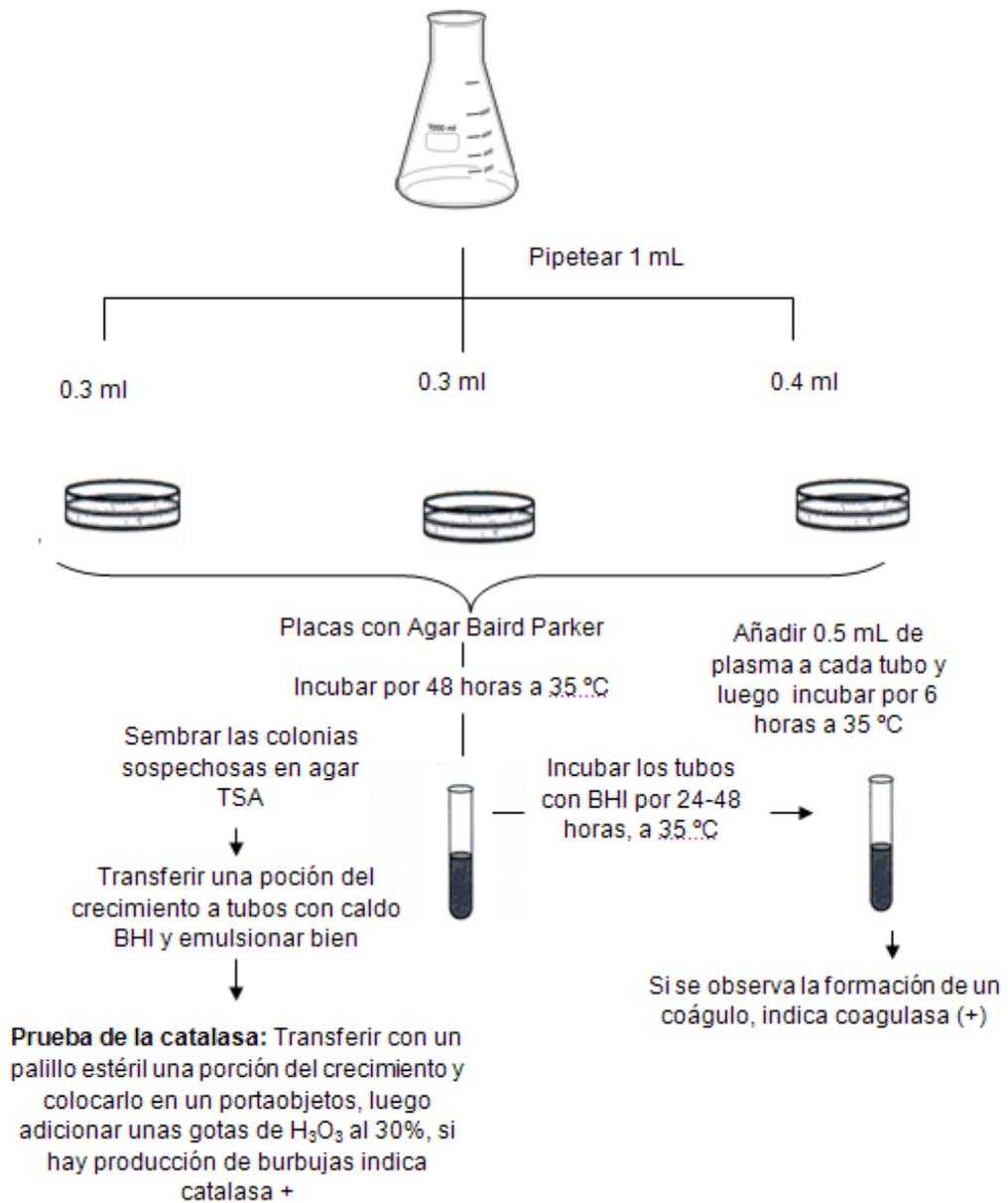


Figura N° 25 : Determinación de *Staphylococcus aureus*. (12)

Cuadro N° 22: Reacciones bioquímicas de *Salmonella spp.* ⁽¹²⁾

Prueba	Resultado		Reacción de <i>Salmonella spp.</i>
	Positivo	Negativo	
TSI	Fondo color amarillo	Fondo color rojo	+
H₂S	Ennegrecimiento	Sin ennegrecimiento	+
Urea	Color rojo a púrpura	Sin cambio de color	-
Indol	Color violeta en la superficie	Color amarillo en la superficie	-
Voges-Proskauer	Anillo rosado o rojo en la superficie	Sin cambio de color	-
Rojo de metilo	Color rojo difuso	Color amarillo difuso	+
Citrato de Simmons	Crecimiento, color azul	Sin crecimiento, no hay cambio de color	V

V, variable

Cuadro N°23 : Fundamento de las técnicas utilizadas en el análisis de cócteles de conchas y cócteles de camarones. (28)

Determinación	Fundamento
<p>Técnica del número más probable (NMP)</p>	<p>Técnica que se emplea para estimar la población de microorganismos viables en una muestra de alimento. Es un método indirecto y solo da recuentos estimados de la población microbiana, es menos preciso que el recuento en placa cuando se trata de alimentos que contienen altas poblaciones microbianas, pero más eficaz en poblaciones bajas porque permite el análisis de muestras de tamaño más significativo. Se usa principalmente para la determinación de coliformes, pero variando el medio de cultivo también se puede utilizar para la cuantificación de <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Bacillus subtilis</i>, etc.</p>
<p>Cuantificación de microorganismos por el método de recuento en placa.</p>	<p>El procedimiento se basa en la cuantificación de la población microbiana presente en los alimentos sólidos o líquidos, sembrando en profundidad o en superficie. La mayoría de los alimentos no son estériles, sino que contienen una población microbiana, que varía ampliamente en número, dependiendo de su naturaleza. Es por esto que al alimento se le realizan diluciones logarítmicas en base a 10 para su cuantificación (10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}), y la cantidad de muestra va a depender de los parámetros que existan. Lo importante es que se guarde la relación 1+9 (1 parte del alimento y 9 partes de diluyente).</p>
<p>Investigación de <i>Salmonella</i> spp.</p>	<p>Todas las <i>Salmonellas</i> deberían ser consideradas como potencialmente patógenas para el ser humano. La única forma de transmisión es la oral, por lo que es de suma importancia el análisis de los alimentos para detectar su presencia en ellos. Los alimentos más contaminados son los de origen animal, incluye huevos crudos, leche cruda y productos lácteos, carnes y derivados, aves. El hombre, los animales domésticos y salvajes son reservorios importantes de <i>Salmonellas</i>.</p>

Anexo N° 8

TABLA N° 1: Tabla del número más probable (NMP) de microorganismos por gramo, de 3 tubos para el recuento final. ⁽¹²⁾

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

Anexo N° 9

Cuadro N° 24: Características típicas de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, y *Micrococcus* ^(a) ₍₁₂₎

Característica	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Micrococcus</i>
Actividad de catalasa	+	+	+
Producción de coagulasa	+	-	-

^a +, La mayoría de las cepas son positivas (90% o más); -, la mayoría de la cepas son negativas (90% o más).

Anexo N° 10



Figura N° 26: Fotografía de alimentos cócteles (cócteles de camarones).



Figura N°27: Fotografía de alimentos cócteles (cócteles de conchas).

Anexo N° 11

**Hojas de registro de resultados obtenidos durante la realización del
análisis (Bitácora).**

Tipo de muestra: cócteles de camarones

Código de muestra	Unidad analítica	Preenriquecimiento	Enriquecimiento selectivo	Pruebas bioquímicas						
				URE	RM	VP	CIT	INDOL	MOVILIDAD	TSI
M1C1-MC	25 g	Caldo lactosado	Tetracionato y Rappaport	-	+	-	+	-	+	+
M2C1-MC				-	+	-	+	-	+	+
MPC1-MC				-	+	-	+	-	+	+
M1C2-MC				-	+	-	-	-	+	+
M2C2-MC				-	+	-	-	-	+	+
MPC2-MC				-	+	-	-	+	+	+
M1C3-MC				-	+	-	-	+	+	+
M2C3-MC				-	+	-	-	-	+	+
MPC3-MC				+	+	-	+	-	+	+
M1C4-MC				+	+	-	+	-	+	+
M2C4-MC				+	+	-	+	-	+	+
MPC4-MC				+	+	-	+	-	+	+
M1C1-MM				-	+	-	+	-	+	+
M2C1-MM				-	+	-	+	-	+	+
MPC1-MM				-	+	-	-	+	+	+
M1C2-MM				-	+	-	+	-	+	+
M2C2-MM				-	+	-	+	-	+	+
MPC2-MM				-	+	-	+	-	+	+
M1C1-MSJ				-	+	-	+	-	+	+
M2C1-MSJ				-	+	-	-	-	+	+
MPC1-MSJ				+	+	-	+	-	+	+
M1C2-MSJ				-	+	-	-	-	+	+
M2C2-MSJ				+	+	-	-	+	+	+

Firma de Analista: Patricia Noemí Ayala Aristondo
 Mercedes Josabel Santos Pino

Figura Nº 28: Hoja de trabajo de *Salmonella spp.*

Tipo de muestra: cócteles de conchas

Código de muestra	Unidad analítica	Preenriquecimiento	Enriquecimiento selectivo	Pruebas bioquímicas						
				URE	RM	VP	CIT	INDOL	MOVILIDAD	TSI
M1C1-MC	25 g	Caldo lactosado	Tetracionato y Rappaport	-	+	-	-	-	+	+
M2C1-MC				-	+	-	-	-	+	+
MPC1-MC				-	+	-	-	-	+	+
M1C2-MC				-	+	-	+	+	+	+
M2C2-MC				+	+	+	+	-	+	+
MPC2-MC				+	+	+	+	-	+	+
M1C3-MC				-	+	-	-	+	+	+
M2C3-MC				-	+	-	-	+	+	+
MPC3-MC				-	+	-	-	+	+	+
M1C4-MC				+	+	+	+	-	+	+
M2C4-MC				-	+	-	+	-	+	+
MPC4-MC				+	+	+	+	-	+	+
M1C1-MM				+	+	+	+	-	+	+
M2C1-MM				+	+	+	+	-	+	+
MPC1-MM				-	+	-	+	-	+	+
M1C2-MM				+	+	+	+	-	+	+
M2C2-MM				+	+	+	+	-	+	+
MPC2-MM				-	+	-	+	-	+	+
M1C1-MSJ				-	+	-	-	-	+	+
M2C1-MSJ				-	+	-	-	-	+	+
MPC1-MSJ				+	+	+	+	-	+	+
M1C2-MSJ				-	+	-	-	-	+	+
M2C2-MSJ				-	+	-	-	-	+	+
MPC2-MSJ				+	+	+	+	-	+	+

Firma de Analista: Patricia Noemí Ayala Aristondo

Mercedes Josabel Santos Pino

Figura N° 29: Hoja de trabajo de *Salmonella spp.*

Tipo de muestra: cócteles de camarones

Método: NMP/ g

Código de muestra	Dilución	Lectura de tubos con caldo EC (24 h)
M1C1-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	1/3
	10 ⁻³	2/3
M2C1-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	1/3
MPC1-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	0/3
	10 ⁻³	3/3
M1C2MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	3/3
	10 ⁻³	0/3
M2C2-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	2/3
MPC2-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	1/3
	10 ⁻³	3/3
M1C3-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	3/3
M2C3-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	3/3
	10 ⁻³	0/3
MPC3-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	2/3
M1C4-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	1/3
	10 ⁻³	3/3
M2C4-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	1/3
MPC4-MC	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	0/3
	10 ⁻³	3/3

Firma de Analista	Controles
Patricia Noemí Ayala Aristondo _____ Mercedes Josabel Santos Pino _____	T C B.M: 44.5 +/- 1 °C

Figura N° 30: Hoja de trabajo para Coliformes fecales

Tipo de muestra: cócteles de camarones

Método: NMP/ g

Código de muestra	Dilución	Lectura de tubos con caldo EC (24 h)
M1C1-MM	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	3/3
M2C1-MM	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	2/3
MPC1-MM	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	1/3
	10 ⁻³	3/3
M1C2-MM	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	3/3
	10 ⁻³	1/3
M2C2-MM	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	3/3
MPC2-MM	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	1/3
M1C1-MSJ	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	3/3
	10 ⁻³	1/3
M2C1-MSJ	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	3/3
	10 ⁻³	2/3
MPC1-MSJ	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	3/3
M1C2-MSJ	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	3/3
	10 ⁻³	2/3
M2C2-MSJ	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	3/3
	10 ⁻³	2/3
MPC2-MSJ	10 ⁻¹	3/3
	10 ⁻²	2/3
	10 ⁻³	3/3

Firma de Analista	Controles
Patricia Noemí Ayala Aristondo_____	T C B.M: 44.5 +/- 1 °C
Mercedes Josabel Santos Pino_____	

Figura N° 31: Hoja de trabajo para Coliformes fecales

Tipo de muestra: cócteles de conchas **Método:** vertido en placa (UFC/g)

Código de muestra	Características de colonias en VRBA	Lectura de tubos con caldo BGLB (24 h)
M1C1-MC	Colonias pequeñas color rojo purpura	En todos los tubos de las muestras analizadas hubo turbidez y producción de gas, lo cual confirma la presencia de coliformes fecales
M2C1-MC		
MPC1-MC		
M1C2-MC		
M2C2-MC		
MPC2-MC		
M1C3-MC		
M2C3-MC		
MPC3-MC		
M1C4-MC		
M2C4-MC		
MPC4-MC		
M1C1-MM		
M2C1-MM		
MPC1-MM		
M1C2-MM		
M2C2-MM		
MPC2-MM		
M1C1-MSJ		
M2C1-MSJ		
MPC1-MSJ		
M1C2-MSJ		
M2C2-MSJ		
MPC2-MSJ		

Firma de Analista	Controles
Patricia Noemí Ayala Aristondo _____	T C B.M: 44.5 +/- 1 °C
Mercedes Josabel Santos Pino _____	

Figura N° 32: Hoja de trabajo para coliformes fecales

Tipo de muestra: cócteles de camarones

Método: Siembra en superficie (UFC/g)

Código de muestra	Unidad Analítica	Dilución	Características de las colonias en Baird Parker	Prueba de la catalasa	Prueba de la coagulasa
M1C1-MC	10 g	10 ⁻¹	Colonias negras rodeadas de un halo claro	+	+
M2C1-MC				+	-
MPC1-MC				+	-
M1C2-MC				+	-
M2C2-MC				+	-
MPC2-MC				+	-
M1C3-MC				+	-
M2C3-MC				+	-
MPC3-MC				+	-
M1C4-MC				+	-
M2C4-MC				+	-
MPC4-MC				+	-
M1C1-MM				+	-
M2C1-MM				+	-
MPC1-MM				+	-
M1C2-MM				+	-
M2C2-MM				+	-
MPC2-MM				+	-
M1C1-MSJ				+	+
M2C1-MSJ				+	+
MPC1-MSJ				+	+
M1C2-MSJ				+	-
M2C2-MSJ				+	-
MPC2-MSJ				+	-

Firma de Analista	Controles
Patricia Noemí Ayala Aristondo _____	Tiempo de incubación de plasma: 6 h
Mercedes Josabel Santos Pino _____	T C de incubación: 35 ° C

Figura N° 33: Hoja de trabajo para *Staphylococcus aureus*.

Anexo N° 12

Cuadro N° 25: Abreviaturas correspondientes a los códigos de muestras utilizadas para representar muestras de cócteles de conchas y de camarones.

Mercados	Comedores	Muestras
Mercado Central (MC)	Comedor 1 (C1)	Muestra 1 (M1)
Mercado San Jacinto (MSJ)	Comedor 2 (C2)	Muestra 2 (M2)
Mercado Modelo (MM)	Comedor 3 (C3)	Muestra Patrón (MP)
	Comedor 4 (C4)	

Anexo N° 13



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



San Salvador, 04 de marzo de 2011

Lic. Roberto Alegría

Jefe del Departamento de Desarrollo y Tecnología

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT

Presente

Reciba un cordial saludo deseándole éxitos en su labor diaria.

El motivo de la presente es para dar a conocer a usted los resultados del análisis microbiológico realizado a 48 muestras de cócteles de conchas y camarón provenientes de los comedores, de los mercados, del Distrito cinco de la Zona Metropolitana de San Salvador. Debido a que estamos realizando el trabajo de graduación, el cual lleva por título: **“Determinación de la calidad microbiológica de los cócteles de conchas y de camarones, que se comercializan en los comedores de los tres mercados del distrito cinco de la zona metropolitana de San Salvador”**, planteando en uno de nuestros objetivos dar a conocer los resultados de la investigación a las autoridades correspondientes, en este caso al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT. Esto con la finalidad de que esta institución pueda dar una revisión al Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08, y así proporcionarle las herramientas necesarias a las instituciones competentes y que estas tengan un mayor control en los establecimientos, y que se ajuste a las condiciones del país.

Cabe mencionar que anexo a los resultados se incluirán las especificaciones según la Norma RTCA 67.04.50:08, la cual se ha tomado como parámetro para comparar los resultados de la investigación.

Agradeciendo de antemano su atención, en espera de una respuesta favorable a nuestra petición.

Atentamente.

MSc. Coralia González de Díaz

F. _____

Asesora de trabajo de investigación

Patricia Noemí Ayala Aristondo

F. _____

Mercedes Josabel Santos Pino

F. _____

Estudiantes egresadas de la Facultad de Química y Farmacia

Anexo N° 14

Informe de resultados presentado a las alcaldías y al CONACYT



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

**INFORME DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICOS,
REALIZADOS A MUESTRAS DE COCTELES DE CONCHAS Y DE
CAMARONES, TOMADAS EN LOS COMEDORES DE LOS MERCADOS:
MODELO, SAN JACINTO Y CENTRAL (AÑO 2010)**

**“DETERMINACION DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS
COCTELES DE CONCHAS Y DE CAMARONES, QUE SE
COMERCIALIZAN EN LOS COMEDORES DE LOS TRES MERCADOS
DEL DISTRITO CINCO DE LA ZONA METROPOLITANA DE SAN
SALVADOR”**

**TRABAJO DE GRADUACION PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA**

PRESENTADO POR:

**PATRICIA NOEMI AYALA ARISTONDO
MERCEDES JOSABEL SANTOS PINO**

RESUMEN

En el presente estudio se determinó la calidad microbiológica de los cócteles de conchas y de camarones que se comercializan en los comedores de los mercados del distrito cinco de la zona metropolitana de San Salvador.

Se realizaron análisis microbiológicos en cócteles de conchas y cócteles de camarones basados en la metodología del Manual Analítico Bacteriológico (BAM), durante el período de agosto a octubre del año 2010, en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), en la Universidad de El Salvador.

Para evaluar la calidad microbiológica en cócteles de conchas y de camarones, se realizaron determinaciones con el fin de detectar la presencia de coliformes fecales y microorganismos patógenos como ***Salmonella spp*** y ***Staphylococcus aureus*** en dichas muestras. Y para la confirmación de estos microorganismos se realizaron las siguientes pruebas: Para ***Staphylococcus aureus*** la prueba de catalasa y coagulasa, para ***Salmonella spp*** el set de pruebas bioquímicas convencionales y se confirmó la presencia coliformes fecales por la producción de gas y turbidez evidente que se produjo en tubos con caldo BGLB al fermentar la lactosa.

Los resultados obtenidos en los análisis fueron comparados con los parámetros microbiológicos según el RTCA 67.04.50:08. correspondiente al

grupo 9.0, subgrupo 9.2 y 9.3. Obteniéndose como resultado: Que 16.7% de las muestras analizadas no cumple para ***Staphylococcus aureus***, para coliformes fecales el 100% de las muestras no cumple, para ***Salmonella spp*** el 52.1 % no cumple con dicho parámetro microbiológico. De lo cual se concluyó que el 100% de las muestras seleccionadas no cumplen con todos los parámetros microbiológicos establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos, por lo tanto no son aptas para el consumo humano debido a que representan un alto riesgo a la salud humana.

Por lo tanto, se recomienda a los manipuladores de alimentos que tomen conciencia de la importancia que reviste el empleo de indumentaria y utensilios limpios y la aplicación de las buenas prácticas de higiene para asegurar la inocuidad de dichos alimentos y de esta manera ofrecer al consumidor un alimento que cumpla con todas las condiciones sanitarias. Además se recomienda a las autoridades competentes una participación activa, realizando monitoreos para verificar las condiciones en que se preparan estos alimentos, y poder ofrecer al consumidor un producto de calidad.

INTRODUCCIÓN

Los alimentos elaborados en comedores públicos son considerados de obtención rápida y de bajo costo y eventualmente son una solución para parte de la población que enfrenta problemas de carácter socioeconómico. Esto obliga a que las personas que laboran en los centros urbanos y sus alrededores tengan que recurrir a estos alimentos. En estos casos, la mayoría de alimentos consumidos, especialmente aquellos que se consumen crudos, se ven expuestos a contaminación por las condiciones ambientales de los establecimientos, la deficiente calidad del agua y por ser preparados por personas que carecen, en su mayoría, de la capacitación adecuada para preparar y manipular alimentos, y que, sin saberlo, pueden ser portadores de microorganismos de alto riesgo para la salud de los consumidores. Esto representa un grave riesgo para la salud de la población, principalmente cuando existen microorganismos patógenos que pueden causar enfermedades de tipo gastrointestinal.

En el muestreo realizado se identificaron microorganismos patógenos presentes en cócteles de conchas y cócteles de camarones. Los resultados ponen de manifiesto los riesgos que pueden ocasionar por el incumplimiento de los requerimientos mínimos, como la aplicación de buenas prácticas de manufactura y de higiene por parte de los manipuladores de alimentos. Los microorganismos identificados en dichos estudios fueron: ***Staphylococcus aureus***, coliformes fecales y ***Salmonella spp.***

RESUMEN DE LOS MICROORGANISMOS INVESTIGADOS EN CÓCTELES DE CONCHAS Y DE CAMARONES.

Coliformes

Son buenos indicadores de un proceso o de un estado sanitario poco satisfactorio.

Coliformes fecales

Pueden desarrollarse a temperaturas superiores a la normal (44 – 44.5 °C), y son, por lo tanto, útiles para indicar una posible fuente fecal. Son indicadores de limpieza y desinfección inadecuadas o de una preparación incorrecta de alimentos, favoreciendo la multiplicación de organismos patógenos.

Staphylococcus aureus

Su presencia en alimentos se interpreta como indicador de contaminación en partes de la piel, boca y fosas nasales de los manipuladores de alimentos así como falta de higiene en materiales y equipos.

Para prevenir las enfermedades deben tenerse en cuenta la higiene personal de los manipuladores de los alimentos y la temperatura. La temperatura de almacenamiento debe ser menor a 6.6 °C o superior a 60 °C.

Periodo de incubación: 2-6 horas ó 1-11 horas

Síntomas principales: Náuseas, vómitos, diarrea y cólicos.

Tipo de alimento: Embutidos, carnes, pastelería rellena de crema, mantequilla, flan, productos lácteos, budines, mayonesa, ensalada de papas.

Otras formas de transmisión: Persona que prepara alimentos con resfrío, dolor de garganta, cortaduras infectadas, rebanadoras de carne.

Género Salmonella spp.

Las bacterias del género ***Salmonella spp*** sobreviven a la congelación en el agua durante periodos prolongados. Y pueden producir dos tipos principales de enfermedades: fiebres entéricas: (fiebre tifoidea y fiebre paratifoidea) y gastroenteritis.

Periodo de incubación: 7-21 días ó 3-38 días

Síntomas principales: Diarrea, dolores abdominales, escalofríos, fiebre, vómitos, deshidratación.

Tipo de alimento: Huevos crudos o mal cocidos, leche en polvo, carne y pollo crudos o mal cocidos, hortalizas crudas, mariscos, moluscos, pescado ahumado.

Otras formas de transmisión: Alimentos infectados de origen animal, agua contaminada, roedores e insectos en contacto con un portador.

Se recolectaron en total 48 muestras, divididas así: 24 muestras de cócteles de camarones y las otras 24 muestras de cócteles de conchas.

De las cuales ninguna de las muestras recolectadas cumple con los parámetros que se tomaron de referencia para dicho análisis.

Cuadro N° 1: Resultados obtenidos en 24 muestras recolectadas de cócteles de conchas.

Muestra	Coliformes fecales UFC/g	<i>Salmonella spp.</i>
M1C1-MC	> 6,500,000	Presencia
M2C1-MC	195,000	Presencia
M3C1-MC	12,000	Presencia
M1C2-MC	10,200	Ausencia
M2C2-MC	13,000	Ausencia
MPC2-MC	9,500	Ausencia
M1C3-MC	59,000	Ausencia
M2C3-MC	51,100	Ausencia
MPC3-MC	40,100	Ausencia
M1C4-MC	113,000	Ausencia
M2C4-MC	538,000	Presencia
MPC4-MC	55,000	Ausencia
M1C1-MM	124,000	Ausencia
M2C1-MM	186,000	Ausencia
MPC1-MM	112,000	Presencia
M1C2-MM	172,000	Ausencia
M2C2-MM	128,000	Ausencia
MPC2-MM	112,000	Presencia
M1C1-MSJ	93,100	Presencia
M2C1-MSJ	161,300	Presencia
MPC1-MSJ	21,100	Ausencia
M1C2-MSJ	12,500	Presencia
M2C2-MSJ	13,500	Presencia
MPC2-MSJ	16,400	Ausencia

MC: Mercado Central, MSJ: Mercado San Jacinto, MM: Mercado Modelo, C1: Comedor 1, M1: Muestra 1, M2: Muestra 2, MP: Muestra patrón, C2: Comedor 2, C3: Comedor 3, C4: Comedor 4.

Cuadro N° 2: Resultados obtenidos en 24 muestras recolectadas de cócteles de camarones.

Código de muestra	Coliformes Fecales NMP/ g	<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/ g	<i>Salmonella spp/25 g</i>
M1C1-MC	120	610	presencia
M2C1-MC	150	<10	presencia
MPC1-MC	95	<10	presencia
M1C2-MC	240	<10	presencia
M2C2-MC	210	<10	presencia
MPC2-MC	160	<10	ausencia
M1C3-MC	290	<10	ausencia
M2C3-MC	240	<10	presencia
MPC3-MC	210	<10	ausencia
M1C4-MC	160	<10	ausencia
M2C4-MC	150	<10	ausencia
MPC4-MC	95	<10	ausencia
M1C1-MM	290	<10	presencia
M2C1-MM	210	<10	presencia
MPC1-MM	160	<10	ausencia
M1C2-MM	460	<10	presencia
M2C2-MM	290	<10	presencia
MPC2-MM	150	<10	presencia
M1C1-MSJ	460	>65,000	presencia
M2C1-MSJ	1100	>65,000	presencia
MPC1-MSJ	290	>65,000	ausencia
M1C2-MSJ	1100	<10	presencia
M2C2-MSJ	1100	<10	ausencia
MPC2-MSJ	290	<10	presencia

MC: Mercado Central, MSJ: Mercado San Jacinto, MM: Mercado Modelo, C1: Comedor 1, M1: Muestra 1, M2: Muestra 2, MP: Muestra patrón, C2: Comedor 2, C3: Comedor 3, C4: Comedor 4.

Los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos de la parte experimental fueron comparados con los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08, para el subgrupo de alimentos 9.2 y 9.3.

Límites que se muestran claramente en las siguientes tablas:

Criterios microbiológicos aplicados a Pescado, derivados y productos marinos.

Muestra: Cócteles de camarones

9.2 Subgrupo del alimento: Pescado y crustáceos, cocidos, precocidos, salados y ahumados.			
Parámetro	Categoría	Tipo de Riesgo	Límite máximo
Coliformes fecales*	5	A	93 NMP/g
<i>Staphylococcus aureus</i> *	7		10 ² UFC/g
<i>Salmonella spp/25 g</i> *	10		Ausencia
<i>Listeria monocytogenes/25 g</i> (productos cocidos)	10		Ausencia

Muestra: Cócteles de conchas

9.3 Subgrupo del alimento: Moluscos bivalvos vivos, crudos, desconchados frescos, empacados.			
Parámetro	Categoría	Tipo de Riesgo	Límite máximo
Coliformes fecales*	5	A	10 ³ UFC/g
<i>Salmonella spp/25 g</i> *	10		Ausencia

*La parte sombreada en cada tabla, corresponde a los parámetros microbiológicos analizados en las muestras para cada subgrupo de alimento.

Recomendaciones

- Al inspector de saneamiento dar capacitaciones periódicamente dirigidas a los manipuladores de alimentos para que estos puedan elaborar y proporcionar a los consumidores alimentos inocuos.
- Al administrador de cada mercado en coordinación con el inspector de saneamiento, controlar las actividades relacionadas con la compra de materia prima de calidad, almacenamiento de la misma, elaboración de alimentos en condiciones sanitarias óptimas, con utensilios limpios y adecuados, en un ambiente limpio para así garantizar la calidad de los alimentos.
- A los administradores de los mercados y al inspector de saneamiento, exigir a los manipuladores de alimentos la realización de exámenes de salud periódicamente y pedir constancia de dichos exámenes para comprobar el goce de un buen estado de salud.
- A los manipuladores de alimentos tener buenos hábitos higiénicos, tales como cabello corto, uñas limpias y cortas, manos limpias, no toser ni estornudar sobre los alimentos, no manipularlos cuando se tienen lesiones o infecciones en la piel, ni fumar durante la preparación y el servicio de alimentos, porque tales hábitos higiénicos permiten ofrecer al público consumidor alimentos preparados y servidos en las mejores condiciones higiénicas.