

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



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

**DETERMINACION DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE BEBIDAS
REFRESCANTES DISPENSADAS EN MAQUINAS DE RESTAURANTES
DE COMIDA RAPIDA DEL DISTRITO 1 DE LA ZONA METROPOLITANA
DE SAN SALVADOR**

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR

IRIS IBETH RODRIGUEZ RICO

MABEL GUADALUPE URBANO RIVAS

PARA OPTAR AL GRADO DE

LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

NOVIEMBRE, 2012

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL

DRA. ANA LETICIA DE AMAYA

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANA

LICDA. ANABEL DE LOURDES AYALA DE SORIANO

SECRETARIO

LIC. FRANCISCO REMBERTO MIXCO

COMITE DE TRABAJO DE GRADUACION

COORDINADORA GENERAL

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

ASESORA DE AREA DE ANALISIS DE ALIMENTOS MICROBIOLOGICO

MSc. María Evelin Sánchez de Ramos

**ASESORA DE AREA DE ANALISIS DE ALIMENTOS Y QUIMICA
AGRICOLA**

MSc. Ena Edith Herrera Salazar

DOCENTE DIRECTORA

MSc. Coralia de los Ángeles González de Díaz

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso por ayudarme a culminar la carrera, por ser la guía en mí andar, iluminarme, darme la sabiduría, fortaleza y confianza para llegar a una de mis metas.

A mis padres que me han apoyado en la formación académica y que han sido incondicionales en el transcurso del tiempo.

Al comité de trabajo de graduación: Coordinadora general, Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo, asesoras de área: MSc. María Evelin Sánchez de Ramos, MSc. Ena Edith Herrera Salazar, docente directora: MSc. Coralia de los Ángeles González de Díaz, por la orientación en este trabajo.

Al Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), por permitirnos el uso de las instalaciones, para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

También agradezco a cada maestro con que compartí aulas y a esta universidad por los conocimientos y preparación en la formación de esta carrera.

Iris Ibeth Rodríguez Rico

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso y a la virgen María, por ayudarme a cumplir esta meta, darme fortaleza y protegerme durante cada día de mi vida y en especial durante mi carrera, Dios bendice este trabajo para que sea el principio de otra de las etapas de mi vida acompañada de tu fortaleza y bendiciones.

A mis padres por el esfuerzo y paciencia durante toda mi educación hasta llegar a ser una profesional, gracias por la confianza en mí y el apoyo para que siempre siguiera adelante hasta llegar a esta meta.

A mis hermanos por el apoyo y darme fuerzas para continuar siempre adelante.

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

A mi amiga y compañera de tesis, **Mabel** por tenerme paciencia, comprensión y por regalarme su amistad que será para siempre.

Iris Ibeth Rodríguez Rico

AGRADECIMIENTOS

AGRADESCO A NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE Y A LA DIVINA MISERICORDIA POR: por darme un ANGEL DE LA GUARDA que me acompaña y protege por los senderos de la vida, Por permitirme un cupo en esta prestigiosa Universidad, por haberme puesto a los mejores catedráticos para mi formación profesional, por haberme dado a mi mami CARMEN LETICIA RIVAS de URBANO que siempre me apoya y acompañó en las noches de desvelo, así como en desayunos de madrugada, en las tristezas y en las alegrías y mi papi PEDRO ANTONIO URBANO que siempre está conmigo, por mis hermanos: DELFI, CRISTY, ISRRAEL que siempre han creído en mí y han sido mi inspiración y apoyo, por darme sobrinitos: ALEXANDRA, CRISTY, DAVID, TIFFANI Y RAFAEL que me han ayudado a estudiar e inspirado de la manera más linda, sincera y tierna, por darme ABUELA, TI@S, PRIM@S, CUÑAD@S y demás FAMILIA que han confiado y siempre me han brindado su apoyo incondicional. Por haberme dado amig@s de verdad como mi compañera de tesis IRIS IBETH RODRÍGUEZ RICO que ha tenido una súper confianza, paciencia y sinceridad.

Mabel Guadalupe Urbano Rivas

INDICE

| | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Resumen | |
| Capítulo I | |
| 1.0 Introducción | xix |
| Capítulo II | |
| 2.0 Objetivos | |
| Capítulo III | |
| 3.0 Marco Teórico | 25 |
| 3.1 Bebidas Refrescantes | 25 |
| 3.2 Higiene del manipulador de alimentos | 26 |
| 3.2.1 Manipulación de alimentos | 26 |
| 3.2.2 Requisitos que debe cumplir el manipulador | 27 |
| 3.2.3 Formación adecuada del personal manipulador | 28 |
| 3.3 Limpieza de las máquinas de dispensación bebidas refrescantes | 28 |
| 3.3.1 Limpieza y desinfección de instalaciones, superficies, equipos y utensilios | 29 |
| 3.3.2 Pasos para la limpieza y desinfección | 30 |
| 3.3.3 Peligros que pueden presentarse por una falta de limpieza y desinfección | 30 |
| 3.4 Microorganismos a determinar de acuerdo al Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios Microbiológicos para la inocuidad de alimentos” | 31 |
| 3.4.1 <i>Escherichiacoli</i> | 31 |
| 3.4.1.1 patología producida por <i>E.coli</i> | 31 |
| 3.4.2 <i>Salmonella spp</i> | 32 |
| 3.4.2.1 Salmonellosis | 32 |
| 3.5 Método de Números más Probables (NMP) para Microorganismos Coliformes | 33 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.6 Microorganismos a determinar de acuerdo a la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00) para Hielo | 33 |
| 3.6.1 Microorganismos Mesófilos Aerobios | 33 |
| 3.6.2 Grupo <i>Pseudomonas</i> | 34 |
| | |
| Capítulo IV | |
| 4.0 Diseño metodológico | 36 |
| 4.1 Tipo de Estudio | 36 |
| 4.1.1 Campo | 36 |
| 4.1.2 Experimental | 36 |
| 4.2 Investigación bibliográfica | 36 |
| 4.3 Investigación de campo, universo y muestra | 36 |
| 4.3.1 Universo | 36 |
| 4.3.2 Muestras | 36 |
| 4.3.3 Toma de Muestreo | 36 |
| 4.4 Parte Experimental para refrescos, jugos y té (naturales y artificiales) | 37 |
| 4.4.1 Procedimiento para el muestreo | 37 |
| 4.4.2 Identificación de la muestra | 38 |
| 4.4.3 Procedimiento para la preparación de muestras de refrescos | 38 |
| 4.4.4 Preparación de diluciones | 38 |
| 4.4.5 Determinación de Coliformes totales | 39 |
| 4.4.6 Determinación para Coliformes fecales | 39 |
| 4.4.7 Determinación y confirmación de <i>Escherichia coli</i> | 39 |
| 4.4.8 Determinación de <i>Salmonella spp</i> | 40 |
| a) Tinción DE GRAM | 40 |
| b) Pruebas de Identificación Bioquímica | 40 |
| - Prueba de Triple-Azúcar-Hierro y Sulfuro de Hidrogeno (TSI y H ₂ S) | 41 |
| - Prueba de Indol | 41 |
| - Prueba de Rojo de Metilo | 42 |
| - Prueba de Movilidad | 42 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| - Prueba de Vorges Proskauer | 42 |
| - Prueba de Citrato | 42 |
| 4.5 Parte experimental para muestras de hielo | 42 |
| 4.5.1 Determinación y recuento de bacterias mesófilas aerobias | 42 |
| 4.5.2 Determinación de Coliformes totales | 43 |
| 4.5.3 Determinación para Coliformes fecales | 43 |
| 4.5.4 Determinación y confirmación de <i>Escherichia coli</i> | 43 |
| 4.5.5 Determinación de <i>Pseudomona spp</i> | 44 |
| | |
| Capítulo V | |
| 5.0 Resultados y Discusión de Resultados | 46 |
| 5.1 Determinaciones para refrescos jugos y té (naturales y artificiales) | 48 |
| 5.2 Determinaciones para hielo | 58 |
| | |
| Capítulo VI | |
| 6.0 Conclusiones | 69 |
| | |
| Capítulo VII | |
| 7.0 Recomendaciones | 72 |
| | |
| Bibliografía | |
| Glosario | |
| Anexos | |

INDICE ANEXOS

ANEXO N°

1. Mapa de zona metropolitana de San Salvador. Distrito N°1
2. Criterios Microbiológicos para la inocuidad de alimentos según Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08)
3. Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00) Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación
4. Índice de Número Más Probable (NMP) y límites de aceptación del 95 por 100 para distintas combinaciones de resultados positivos y negativos cuando se emplean tres tubos para cada dilución.
5. Índice Número Más Probable (NMP) y límites de aceptación del 95 por 100 para distintas combinaciones de resultados positivos y negativos cuando se emplean diez porciones de 10 ml.
6. Etiqueta para identificación de muestras de refrescos, jugos y té
7. Lista de chequeo para verificar las condiciones de las máquinas dispensadoras a muestrear
8. Dilución de muestras de refrescos, jugos, té (naturales y artificiales)
9. Determinación de Coliformes Totales
10. Determinación de Coliformes Fecales
11. Determinación y confirmación de *Escherichia coli*
12. Determinación de *Salmonella spp*
13. Tinción de Gram
14. Prueba bioquímica (Prueba de triple-azúcar-hierro y sulfuro de hidrógeno (TSI y H₂S))
15. Prueba bioquímica (Prueba de Indol)
16. Prueba bioquímica (Prueba de rojo de metilo)
17. Prueba bioquímicas (Prueba de movilidad)
18. Prueba bioquímica (Prueba de Vorges Proskauer)
19. Prueba bioquímica (Prueba de citrato)
20. Determinación y Recuento de Bacterias Mesófilas Aerobias para muestra de Hielo

- 21 Determinación de Coliformes Totales para Hielo
- 22 Determinación de Coliformes Fecales para Hielo
- 23 Determinación y confirmación de ***Escherichia coli*** para Hielo
- 24 Determinación de ***Pseudomona spp***
- 25 Informe y Documentación para OSARTEC y Defensoría del Consumidor

INDICE DE CUADROS

| CUADRO N° | N° Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Resultados de NMP para Coliformes Totales en refrescos, jugos, té naturales y artificiales | 50 |
| 2. Resultados de NMP para Coliformes Fecales en refrescos, jugos, té naturales y artificiales | 52 |
| 3. Identificación de <i>Escherichia coli</i> en refrescos, jugos, té naturales y artificiales | 54 |
| 4. Reacciones bioquímicas de <i>Salmonella spp</i> | 56 |
| 5. Resultados de <i>Salmonella spp</i> en refrescos, jugos, té naturales y artificiales | 57 |
| 6. Resultados de Recuento Total de Bacterias Mesófilas Aerobias para Hielo | 58 |
| 7. Resultados de NMP Coliformes totales para Hielo | 59 |
| 8. Resultados de NMP Coliformes Fecales para Hielo | 60 |
| 9. Resultados de NMP, <i>E. coli</i> para Hielo | 61 |
| 10. Resultados de <i>Pseudomona spp</i> para Hielo | 62 |
| 11. Resumen de los parámetros evaluados en muestras de refrescos, jugos, té (naturales y artificiales) y hielo | 63 |

INDICE DE FIGURAS

| FIGURA N° | N° Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Máquinas dispensadoras de refrescos, jugos, tés (naturales y artificiales) y hielo | 29 |
| 2. Muestras de refrescos, jugos y tés | 46 |
| 3. Tubos positivos para coliformes totales en muestras de refrescos jugos y tés | 49 |
| 4. Tubos positivos con gas (Determinación de coliformes fecales) en refrescos | 51 |
| 5. Prueba de Kovac y EMB con colonias rosada chiclosas | 53 |
| 6. Placas de EMB con crecimiento de <i>E. coli</i> | 53 |
| 7. Placas de Hecktoen y Placas de Bismuto Sulfito | 55 |
| 8. Tinción de Gram de colonias sospechosas en determinaciones de <i>Salmonella spp</i> | 55 |
| 9. Pruebas bioquímicas para identificación de <i>Salmonella spp</i> | 56 |
| 10. Tubos positivos para coliformes totales en muestras de hielo | 59 |
| 11. Tubo positivo con gas en muestras de hielo | 60 |
| 12. Placas de EMB con <i>E coli</i> | 61 |
| 13. Agar Cetrimide sin crecimiento de <i>Pseudomona spp</i> | 62 |
| 14. Porcentaje total de pruebas Conformes y No conformes de refrescos, jugos, tés (naturales y artificiales) y hielo | 67 |

INDICE DE TABLA

| TABLA N° | | N° Pág. |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. | Restaurantes del distrito 1 del área metropolitana de San Salvador | 37 |
| 2. | Datos recolectados según lista de chequeo | 47 |

ABREVIATURAS

| | |
|------------------------|------------------------------------------------|
| BM: | Baño María |
| BS: | Bismuto Sulfito |
| ETAS: | Enfermedades Transmitidas por Alimentos |
| <i>E. coli:</i> | <i>Escherichia coli</i> |
| EMB: | Eosina azul de metileno (agar) |
| HE: | Hecktoen |
| H₂S: | Sulfuro de Hidrogeno |
| NMP: | Número más Probable |
| NSO: | Norma Salvadoreña Obligatoria |
| RM: | Rojo de Metilo |
| RTBMA: | Recuento total de bacterias mesófilas aerobias |
| RTCA: | Reglamento Técnico Centroamericano |
| Spp: | Subespecie de un género de microorganismos |
| UFC/mL: | Unidades Formadoras de Colonias por mililitros |
| VP: | Vorges Proskauer |

RESUMEN

En la actualidad las bebidas refrescantes comercializadas a través de maquinas dispensadoras son muy comunes en los restaurantes de comida rápida, los microorganismos causantes de enfermedades gastrointestinales pueden alojarse en estas maquinas. El objetivo de este trabajo fue determinar la calidad microbiológica de bebidas refrescantes dispensadas en maquinas de 7 restaurantes de comida rápida del distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador, se tomaron 28 muestras entre refrescos, jugos, tés (naturales, artificiales) y 4 muestras de hielo, haciendo un total de 32 muestras. Con el fin de determinar la inocuidad en estas bebidas y conocer las condiciones en que se encuentran las maquinas dispensadoras, se pasó una lista de chequeo y se realizaron determinaciones microbiológicas durante el periodo de Junio a Agosto del presente año.

Los resultados del 100% de muestras (28) entre refrescos, jugos y tés naturales y artificiales fueron: el 67.86% estaban contaminadas con coliformes totales, 39.29% con coliformes fecales y *E.coli*, el 100% resultó con ausencia de *Salmonella spp*. Y con respecto a las muestras de hielo el 100% de las muestras resultaron conformes para bacterias mesófilas aerobias y *Pseudomona spp*, el 75% resultó no conforme para coliformes totales y el 25% fueron no conforme para coliformes fecales y *E. coli*.

Los resultados no conformes, podrían deberse al inadecuado cumplimiento de las buenas prácticas de higiene, del personal o al realizado a las maquinas dispensadoras, pudiendo ser causa que la calidad de las bebidas refrescantes no esté dentro de los límites del Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.50:08 “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos”, y la Norma Salvadoreña Obligatoria 13.07.04.00 “Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación”

Es necesario que el personal cumpla con las buenas prácticas de higiene al realizar la limpieza y desinfección de las maquinas dispensadoras, y la empresa debe monitorear e implementar capacitaciones en coordinación con el Ministerio de Salud. También debe verificarse la calidad del agua

utilizada ya que esta proviene de filtro por lo que es necesario el mantenimiento y revisión microbiológica periódica de los filtros y las maquinas dispensadoras, para garantizar la calidad microbiológica y así evitar posibles enfermedades gastrointestinales en los consumidores.

CAPITULO I
INTRODUCCION

1.0 INTRODUCCION

Los refrescos son bebidas no alcohólicas que no contienen dióxido de carbono y se elaboran a partir de agua potable, con la adición de azúcar saborizantes, naturales o artificiales, y jugos o concentrados de frutas.

Algunos estudios nacionales sobre refrescos de origen artesanal y no pasteurizados, demuestran la deficiencia de calidad e inocuidad en estos productos^(2,9), así también estudios internacionales que se han realizado a maquinas dispensadoras de bebidas, en las cuales se ha detectado *E. coli* y otros tipos de bacterias ⁽¹⁴⁾, lo que indica que hay riesgos para la salud al consumir esta clase de productos, por lo que se hace necesario realizar análisis microbiológicos y fisicoquímicos, para asegurar la inocuidad de las bebidas dispensadas en maquinas y que se sirven al público en restaurantes de comida rápida. Ya que si están contaminados pueden ocasionar enfermedades gastrointestinales en la población en general y podrían plantear un riesgo para la salud, más importante para los individuos inmunocomprometidos y los niños.

En el presente trabajo se realizaron únicamente análisis microbiológicos a las bebidas, como jugos, refrescos y té (naturales y artificiales), que se comercializan en maquinas dispensadores en restaurantes de comida rápida localizados en el distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador, además se tomaron muestras de hielo, en los restaurantes que tienen dispensador de hielo y té artificial. Se realizó una visita de campo previa para observar el número de maquinas dispensadoras por restaurante y determinar las muestras a analizar, se pasó una lista de chequeo en cada uno de los restaurantes para verificar las condiciones de las bebidas refrescante y maquinas dispensadoras.

Se determinó la presencia de coliformes totales, coliformes fecales, y *Escherichia coli* y *Salmonella spp* según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos”, analizando el subgrupo 14.3 Subgrupo del alimento:

Jugos y bebidas artificiales no pasteurizados, el subgrupo 14.5 de alimentos como té y además se determinarán coliformes totales, coliformes fecales, ***Escherichia coli***, ***Pseudomona spp*** y recuento de mesófilos aerobios, según la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.04.00 “Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación”. Los análisis se realizaron en el laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador, en el periodo comprendido de Junio a Agosto del presente año.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad microbiológica de bebidas refrescantes dispensadas en maquinas de restaurantes de comida rápida del distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.2.1 Verificar a través de una lista de chequeo las condiciones de las bebidas refrescantes y las maquinas dispensadoras ubicadas en restaurantes de comida rápida.

2.2.2 Analizar microbiológicamente la presencia de coliformes totales, coliformes fecales, ***Escherichia coli*** y ***Salmonella spp*** en muestras de refrescos, jugos y tés naturales y artificiales, dispensados en maquinas.

2.2.3 Analizar la presencia de bacterias mesófilas aerobias, coliformes totales, coliformes fecales, ***Escherichia coli*** y ***Pseudomona spp*** en muestras de hielo de las maquinas dispensadoras de té artificial en restaurantes de comida rápida.

2.2.4 Comparar los resultados de las muestras analizadas de bebidas refrescantes y hielo con los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos” y la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.04.00 “Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación”.

2.2.5 Dar a conocer a las autoridades del Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC) y a la Defensoría del Consumidor, los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos de las muestras analizadas.

CAPITULO III
MARCO TEORICO

3.0 MARCO TEORICO

3.1 Bebidas Refrescantes ^(2,5,9)

Son bebidas no alcohólicas que no contienen dióxido de carbono, son preparadas con agua potable o mineral, llevan la adición de uno o varias de las siguientes sustancias: zumos de fruta, extracto de frutas, frutas, semillas, tubérculos disgregados, agentes aromáticos, esencias naturales, edulcorantes y anhídrido carbónico. Para la elaboración de estas bebidas el agua debe reunir las características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas de máxima calidad según la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.01.08 para agua potable.

Para conocer si un producto que se comercializa es inocuo, hay que observar ciertas características Organolépticas, Físicoquímicas y Microbiológicas. Una muestra no inocua puede causar trastornos al organismo humano, provocando infecciones alimentarias las cuales dependen del tipo de agente causal que se ingiera y la cantidad o carga microbiana que posea la bebida. Las infecciones alimentarias también pueden deberse a la mala manipulación y al uso de contenedores mal lavados y no desinfectados; como lo comprueba un estudio realizado en Estados Unidos de América⁽¹³⁾ que señala que las máquinas de refrescos tienen alta probabilidad de albergar comunidades persistentes de microorganismos potencialmente patógenos que pueden contribuir a las molestias gástricas episódicas de la población en general y pueden plantear un riesgo importante para la salud de individuos inmunocomprometidos.

Hay que observar ciertas causas que pueden ocasionar contaminación a las bebidas refrescantes como el mal enfriamiento, temperatura inadecuada de almacenamiento, inadecuada higiene y limpieza de contenedores, contaminación cruzada por el uso de los mismos contenedores con sabores diferentes, calidad deficiente de materias primas para las bebidas refrescantes.

La verificación de todas estas causas y los análisis periódicos tiene que contribuir a una mejor calidad de las bebidas refrescantes no carbonatadas

que se comercializan para el consumo en los diferentes restaurantes de comida rápida.

Además que la Contaminación puede ser causada por manipuladores que no cumplen con las claves para mantener la inocuidad de los alimentos que sugiere la Organización Mundial de la Salud⁽¹⁵⁾, y puede causar algunas enfermedades alimentarias conocidas como ETAS o enfermedades transmitidas por alimentos, por los malos hábitos higiénicos que potencian los riesgos de transmisión de enfermedades. Pese a las buenas prácticas de higiene empleadas en la elaboración de las bebidas, no siempre son tenidas en cuenta por los manipuladores las buenas prácticas de higiene de las maquinas dispensadoras, facilitando la contaminación después del proceso de elaboración de la bebida.

3.2 Higiene del manipulador de alimentos ^(5,14)

3.2.1 Manipulación de alimentos

El personal que manipula alimentos desempeña una función primordial en la tarea de preservar la higiene de los alimentos durante las etapas de preparación, transformación, envasado, almacenamiento, distribución, venta y servicio, ya que si no observa un comportamiento higiénico puede transmitir microorganismos patógenos a los alimentos, ya sea de forma directa o indirecta.

Transmisión directa: A veces los manipuladores transfieren a las bebidas microorganismos de los que pueden ser portadores, a través de las secreciones de la boca, nariz, heridas en la piel y las manos si no se lavan adecuadamente después de haber hecho uso del servicio sanitario.

Transmisión indirecta: Pueden contaminar las bebidas a través de las manos después de haber manipulado alimentos crudos, basuras y objetos ajenos a la actividad de cocina; por haberse secado las manos después del lavado con trapos o toallas de tela sucios o a través de la ropa de trabajo si no está limpia.

3.2.2 Requisitos que debe cumplir el manipulador ^(5,14)

- Lavarse adecuadamente las manos
- Al inicio de la jornada laboral o al reincorporarse al puesto de trabajo tras una ausencia.
- Después de haber hecho uso del servicio sanitario.
- Tras haber manipulado alimentos crudos y empezar a manipular alimentos preparados.
- Tras toser o estornudar y haberse tapado la boca o la nariz con las manos o tras tocarse el cabello.
- Después de haber manipulado embalajes sucios o haber manipulado basuras.
- En los locales de manipulación deben instalarse lavamanos de fácil acceso de accionamiento no manual, dotados de agua fría y caliente y útiles higiénicos para el lavado y secado de manos. (Las toallas de tela de más de un uso y las pastillas de jabón están prohibidas).
- Usar ropa de trabajo en adecuadas condiciones de limpieza. (Debe cambiarse diariamente), de colores claros, debe ser cómoda, ligera, amplia, y que facilite los movimientos del manipulador.
- Debe llevarse redecilla, para evitar que se toquen los cabellos o puedan caer sobre las bebidas.
- El cambio de ropa debe hacerse en el vestuario propio del establecimiento al inicio de la jornada laboral.
- Evitar los comportamientos antihigiénicos tales como: tocarse la nariz, restregarse los ojos o rascarse la cabeza. (Si es inevitable debe procederse al lavado de manos), mojar la punta del dedo con saliva, toser o estornudar sobre los alimentos, catar los alimentos con el dedo o con una cuchara que luego no se limpia adecuadamente, fumar, comer o mascar chicle, mientras se manipulan alimentos, llevar puestos objetos personales que puedan entrar en contacto con los alimentos, como anillos, pulseras, relojes u otros objetos.

- El personal debe cubrirse los cortes y las heridas con vendajes impermeables apropiados.
- El personal debe conocer y cumplir las instrucciones de trabajo establecidas por la empresa para garantizar la seguridad y salubridad de los alimentos.
- En los lavamanos pueden colocarse carteles indicadores recordando la obligación de lavarse las manos después de haber hecho uso del servicio sanitario.
- El personal afectado de diarrea o infecciones cutáneas, debe poner en conocimiento estos hechos al responsable del establecimiento y ser excluido temporalmente de trabajar en las zonas de manipulación de alimentos. Debe someterse a examen médico, el cual determinara la conveniencia o no de seguir excluido de trabajar en dichas zonas.

3.2.3 Formación adecuada del personal manipulador ^(5,14)

Está demostrado que una de las medidas más eficaces para prevenir la aparición de toxiinfecciones e intoxicaciones alimentarias es formar al personal adecuadamente en higiene alimentaria.

Por lo que hay que responsabilizar a las empresas del sector alimentario en la formación de su personal manipulador. Para ello deben impartirse programas de formación, recurriendo a empresas o entidades externas autorizadas por las autoridades sanitarias para impartir las formaciones.

3.3 Limpieza de las máquinas de dispensación de bebidas refrescantes⁽¹⁴⁾

Se necesita una limpieza y Desinfección diaria para asegurarse de que se eliminen las bacterias no deseadas y similares. Debido a las piezas complicadas de dichas máquinas, habitualmente las máquinas deben desmontarse y cada pieza que está en contacto con la bebida debe descontaminarse y limpiarse cuando sea necesario o este indicado en el manual del equipo dispensador de bebidas refrescantes. Luego la máquina

vuelve a montarse para su uso diario y solo se lava según lo indicado en el manual del equipo.

Este proceso puede necesitar personal capacitado y varias horas al día de mantenimiento efectuado por dicho personal. Además, este procedimiento de limpieza y lavado se produce habitualmente después de horas de funcionamiento.



Figura N°1 maquinas dispensadoras de refrescos, jugos, té (naturales y artificiales) y hielo.

3.3.1 Limpieza y desinfección de instalaciones, superficies, equipos y utensilios ⁽¹⁴⁾

LIMPIEZA: La limpieza es el procedimiento mediante el cual se elimina de una superficie la suciedad y los restos de materia orgánica. Suele utilizarse agua junto con un producto químico (detergente).

DESINFECCIÓN: Consiste en la aplicación de un producto químico (desinfectante) sobre una superficie limpia, con la finalidad de destruir los microorganismos que no hayan sido eliminados por arrastre durante la limpieza. Una desinfección también se consigue sometiendo los utensilios, una vez limpiados, a la acción del agua caliente a una temperatura 80° C ó más.

3.3.2 Pasos para la limpieza y desinfección ⁽¹⁴⁾

1- Prelavado: Se eliminan los restos groseros de suciedad y se mojan los equipos y utensilios con agua caliente para reblandecer la suciedad adherida.

2- Lavado: Consiste en la aplicación de agua caliente y un producto detergente, para desprender y disolver la suciedad que no se haya eliminado con el prelavado.

3- Aclarado: Con abundante agua potable, para eliminar los restos de detergente y de suciedad disuelta.

4- Aplicación del desinfectante o sanitizante: Una vez limpios y aclarados los equipos y utensilios se aplica el producto desinfectante, para eliminar las bacterias que no se hayan eliminado con la operación de limpieza.

5- Aclarado: Para eliminar los restos de desinfectante. Hay productos, sin embargo, que no lo requieren. Para ello debe consultarse sus fichas técnicas.

A veces los pasos 2 y 4 son simultáneos, ya que existen productos que a la vez que limpian desinfectan. El aplicar un producto que a su vez sea detergente y desinfectante tiene la ventaja de que es más cómoda su aplicación, aunque tiene el inconveniente de que el desinfectante no es tan eficaz como si se aplicara solo.

3.3.3 Peligros que pueden presentarse por una falta de limpieza y desinfección ⁽¹⁴⁾

Las bebidas pueden contaminarse con microorganismos patógenos al estar en contacto con superficies, equipos y utensilios sucios o que no se hayan desinfectado.

Puede producirse una contaminación de tipo químico en las bebidas, con residuos de detergentes o desinfectantes, por un uso inadecuado de estos productos.

3.4 Microorganismos a determinar de acuerdo al Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos”

3.4.1 *Escherichia coli* ⁽¹²⁾

Es una bacteria que habita normalmente en el intestino del hombre y animales de sangre caliente, desempeña un importante papel en la fisiología del intestino. Microscópicamente es una bacteria en forma de bacilo, aerobia y aerobia facultativa, que consta de una pared celular delgada debido a una capa de peptidoglucano, por lo que impide que el reactivo de tinción (cristal violeta), sea retenido en el interior de la célula clasificándose como gram-negativa, forma colonias macroscópicamente puntiformes, convexas, mucosas y cremosas. Esta bacteria solo se encuentra en forma vegetativa, se caracteriza por ser un patógeno intestinal capaz de causar enfermedades diarreicas en el hombre y en animales. La distribución en el ambiente está determinada por su presencia en el intestino y se divide en un grupo de ***Escherichia coli*** patógenos donde encontramos los tipos de ***E.coli*** enteropatógeno (EPEC), ***E.coli*** enteroinvasor (EIEC), ***E.coli*** enterohemorrágica (EHEC), ***E.coli*** enterotóxico (ETEC), ***E.coli*** enteroagregativa (ADEC), ***E.coli*** Shigatoxigenica (STEC).

3.4.1.1 Patología producida por *E.coli* ⁽¹²⁾

La enfermedad puede ser leve o severa y se presenta a los 1 a 8 días del ingreso de la bacteria. Se produce diarrea acuosa o usualmente con sangre, dolores abdominales severos, náuseas y vómitos, a veces fiebre. La colitis hemorrágica puede derivar en una falla aguda del riñón o en Síndrome Urémico Hemolítico (SUH) en el 5 % de los infectados. Del 3 a 5 % de los que padecen SUH sufren la muerte. Los que consiguen recuperarse padecen fallas renales, complicaciones neurológicas y otras secuelas por mucho tiempo.

3.4.2 *Salmonella spp* ⁽¹⁹⁾

En el ámbito mundial, está asociada con mucha frecuencia a las enfermedades diarreicas. Los microorganismos del género *Salmonella* son bacilos, Gram negativos, anaerobios facultativos pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae. Su tamaño oscila de 0,3 a 1µm, son móviles debido a la presencia de flagelos peritricos, a excepción de *S. gallinarum* y *S. pullorum*.

Poseen un metabolismo oxidativo y fermentativo. Producen ácido y a menudo gas durante la fermentación de la glucosa u otros hidratos de carbono, son catalasa positivo (salvo raras excepciones) y oxidasa negativo. Se multiplican bien en medios ordinarios. Las colonias son al cabo de 18 a 24 horas de 2 a 3µm de diámetro salvo algunos serotipos que producen colonias enanas.

Entre otras características bioquímicas se cuentan reducción de nitratos a nitritos. Utilizan citrato como única fuente de carbono, producen H₂S son ureasas negativos, no des-aminan la fenilalanina y son tetracionato reductasas.

Para que su crecimiento sea óptimo, la *Salmonella spp* necesita de un pH entre 6.6 y 8.2, las temperaturas más bajas a las que se ha señalado existencia de crecimiento son 5.3 a 6.2 grados centígrados, son incapaces de tolerar concentraciones de sal. Estos microorganismos que se hallan ampliamente distribuidos en la naturaleza, se encuentran en el tracto gastrointestinal de los mamíferos domésticos y salvajes, los reptiles, las aves y los insectos. Se trata de comensales eficaces y también patógenos que producen un espectro de enfermedades en el hombre y los animales.

3.4.2.1 *Salmonellosis* ⁽¹⁹⁾

Es causada por una gran cantidad de especies de *salmonella spp*, se caracteriza por uno o más de tres signos (septicemias, enteritis aguda que puede convertirse en crónica). La enfermedad es vista en todos los animales y ocurre a nivel mundial. Los animales son a la vez importantes como

reservorio de la infección humana, la cual es adquirida por vía oral al ingerir bebidas y comidas contaminadas, especialmente aves y huevos.

Cualquier elemento susceptible de contaminación de origen fecal puede transmitir la infección, la dosis infectiva puede ser muy elevada y depende de la virulencia de la cepa. Por esto, en la mayoría de los casos es necesario un periodo de multiplicación en el alimento antes de su consumo para alcanzar la dosis efectiva, lo que ocurre cuando se mantiene el alimento durante cierto tiempo a temperatura ambiente o en condiciones de escasa refrigeración.

Otro factor importante para la contaminación del alimento es la exposición a cierto tipo de vectores como la mosca doméstica.

3.5 Método de Números más Probables (NMP) para Microorganismos Coliformes ⁽²⁾

Es un número basado en determinadas fórmulas de probabilidad, es un cálculo de la densidad media de coliformes de la muestra. La precisión de cada prueba depende del número de tubos utilizados. Se obtiene una información mas satisfactoria cuando el mayor inculo de refresco estudiado, muestra gas en alguno o en todos los tubos. La densidad bacteriana puede calcularse mediante la fórmula facilitada por medio de la tabla que utiliza el número de tubos positivos en las diluciones múltiples. (Ver anexo 4 y 5)

3.6 Microorganismos a determinar de acuerdo a la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00) para Hielo

3.6.1 Microorganismos Mesófilos Aerobios ⁽⁵⁾

Se definen como un grupo heterogéneo de bacterias capaces de crecer entre 15 y 45°C, con un rango óptimo de 35°C, son contaminantes de los alimentos y posibles causantes de enfermedad intestinal, en la industria de alimentos es considerado como el grupo indicador más grande que existe. El recuento elevado indica la posible presencia de patógenos y predicen la posibilidad de que el alimento este próximo a descomponerse.

3.6.2 Grupo *Pseudomonas* ⁽⁵⁾

Las especies de *Pseudomonas* se encuentran ampliamente distribuidas en el suelo y el agua, puesto que proliferan en ambientes húmedos, debe prestárseles especial atención a tuberías de agua potable. Son bacilos aerobios, motiles, gram negativas, se encuentran de manera aislada en pares o cadenas cortas. Algunas cepas producen bactericinas, sustancias bactericidas de tipo viral, a las cuales son resistentes pero son activas contra otras cepas de la misma especie; ciertas cepas producen piocianina el cual es un pigmento que permite identificar dichas cepas.

La *Pseudomona aeruginosa* es el principal patógeno de este grupo y es de gran interés debido a que es invasora y toxigenica; ocasionalmente coloniza al ser humano, produciéndoles infecciones generalmente a personas con defensas bajas.

Se realizó la determinación de Coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Salmonella spp*, en refrescos, jugos, té (naturales y artificiales), los resultados encontrados para *Escherichia coli* y *Salmonella spp* se compararon con la normativa del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos” (ver anexo No.2) y se determinó Coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Pseudomona spp* y mesófilos aerobios para el hielo según la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00) “Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación” (ver anexo No. 3).

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLOGICO

4.0 DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Tipo de Estudio

Estudio de campo

Estudio Experimental

4.1.1 Campo: Se realizó una visita de campo en todos los restaurantes de comida rápida del Distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador previo a la toma de muestras.

4.1.2 Experimental: Se analizaron microbiológicamente las muestras de refrescos, jugos, té (naturales y artificiales) y hielo de máquinas dispensadoras, en el laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador.

4.2 Investigación bibliográfica:

En este trabajo se realizó la investigación bibliográfica, visitando las bibliotecas de:

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

4.3 Investigación de campo, universo y muestra.

4.3.1 Universo: Esta conformado por máquinas dispensadoras de refrescos, jugos, té (naturales y artificiales) y hielo de siete restaurantes muestreados, en el distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador (ver tabla N°1)

4.3.2 Muestras: Refrescos, jugos, té (naturales y artificiales) y hielo, dispensadas en máquinas de restaurantes de comida rápida (ver Tabla N°1)

4.3.3 Toma de muestra: Se tomaron 28 muestras entre refrescos, jugos y té (naturales y artificiales) de 28 dispensadores encontrados en el estudio

de campo, haciendo un cien por ciento de las muestras de refrescos jugos y tés. En 4 restaurantes se dispensa hielo en la misma máquina dispensadora de té artificial, estas 4 forman un cien por ciento de las muestras de hielo. Conformando un total de 32 muestras entre refrescos, jugos, tés (naturales y artificiales) y hielo.

Tabla N° 1: Restaurantes del distrito 1 del área metropolitana de San Salvador

| RESTAURANTES | CODIGO SEGÚN RESTAURANTES | Nº DE DISPENSADORES DE BEBIDAS POR RESTAURANTES | SABOR DE REFRESCOS, JUGOS Y TÉS |
|---------------|---------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pollo Campero | 01 SM | 2 | Refrescos: Horchata Jugo: Naranja |
| Pizza Hut | 02 T | 4 | Té Natural: Jamaica Tés Artificiales: Tradicional, Melocotón y Frambuesa |
| Mister Donut | 03 SM | 4 | Refrescos: Horchata y Cebada Jugo: naranja Té Natural: Jamaica |
| Biggest * | 04 U | 5 | Tés Artificiales: Limón, Frambuesa y Melocotón Jugos: naranja y naranja con zanahoria |
| | 04 SM | 5 | |
| | 04 T | 5 | |
| KFC * | 05 T | 3 | Tés Artificiales: Limón, Frambuesa y Melocotón |
| TOTAL | restaurantes 7 | Dispensadores 28 + 4 hielo= 32 | Muestras: 32 |

SM: Centro Comercial San Miguelito

T: Centro comercial LasTerrazas

U: Frente a Univesidad de El Salvador

Restaurantes donde se tomó muestras de hielo (*)

4.4 Parte Experimental para refrescos, jugos y tés (naturales y artificiales)

4.4.1 Procedimiento para el muestreo ⁽²⁴⁾

Se recolectó una muestra de refresco sin hielo por dispensador, en vaso desechable de 12 ó 16 onzas con su correspondiente tapadera. Se etiquetó

y colocó en una hielera limpia y desinfectada con alcohol isopropílico, para mantener la temperatura a $\pm 20^{\circ}\text{C}$ y se transportó al laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador.

4.4.2 Identificación de la muestra ⁽²⁴⁾

Las muestras se identificaron con: Número de muestra, sabor de bebida, código de restaurante, fecha y hora de toma de muestra y nombre del recolector de la muestra y del testigo. (Ver anexo N° 6)

4.4.3 Procedimiento para la preparación de muestras de refrescos ⁽⁷⁾

- Se desinfectó el exterior de cada vaso de muestra, con una torunda impregnada de alcohol isopropílico.
- Se agitó vigorosamente el refresco en el vaso, antes de ser analizado, para asegurar una homogenización adecuada.

4.4.4 Preparación de diluciones ⁽⁷⁾

- Primera dilución (10^{-1}): Se midió asépticamente 25 mL de la muestra, con una pipeta estéril y se adicionó a un frasco que contenía 225 mL de agua peptonada, se agitó para homogenizar.
- Segunda dilución (10^{-2}): Se midió con pipeta estéril 10 mL de la dilución anterior y se adicionó a otro frasco de dilución que contenía 90 mL de agua peptonada, se agitó para homogenizar.
- Tercera dilución (10^{-3}): De la dilución anterior se midió con pipeta estéril 10 mL y se adicionaron a un frasco de dilución que contenía 90mL de agua peptonada y luego se agitó para homogenizar.
- Asegurando la agitación de cada dilución, antes de su inoculación, se procuró que no transcurriera un tiempo mayor de 15 minutos entre la dilución de la muestra y su inoculación. (Ver anexo N° 8)

4.4.5 Determinación de Coliformes totales ⁽⁷⁾

- Se tomó 1 mL de la dilución 10^{-1} con pipeta estéril y se transfirió a cada uno de tres tubos que contenían 9 mL de caldo LMX, se repitió este procedimiento para las diluciones 10^{-2} y 10^{-3} .
- Se incubaron los tubos por 24 horas a 35 ± 2 °C. (Ver anexo N° 9)
- Y se observó cambio de coloración a azul-verdoso para prueba positiva

4.4.6 Determinación de Coliformes fecales ⁽⁷⁾

- De los tubos positivos de caldo LMX se tomaron 3 asadas con asa de platino e inoculó en tubos que contenían 10 mL de caldo EC con campana de Durham
- Se incubaron en baño maría a 45°C por 24 horas.
- La presencia de gas indicó prueba positiva para coliformes fecales (Ver anexo N° 10)

4.4.7 Determinación y confirmación de *Escherichia coli* ⁽⁷⁾

- Se observaron los tubos positivos de coliformes totales con luz UV, para ver la fluorescencia.
- Se adicionaron 2 o 3 gotas de reactivo de Kovac a cada uno de los tubos con fluorescencia y se observó coloración rojiza, lo que indica prueba positiva para *E. coli*.
- Se tomó una asada de los tubos positivos con fluorescencia y se sembró en agar EMB y se incubó a una temperatura de 35 ± 2 °C por 24-48 horas.
- Las colonias con brillo metálico confirmaron la presencia de *E. coli*. (Ver anexo N° 11)

4.4.8 Determinación de *Salmonella spp* ⁽⁷⁾

- Dilución (10^{-1}): Se tomó 25 mL de muestra y se colocó en un frasco con 225 mL de caldo lactosado e incubó a 35 ± 2 °C por 24 horas.
- Después de la incubación se tomó 1 mL de la dilución 10^{-1} y se colocó en un tubo que contenía 10 mL de tetracionato y en otro tubo se colocó 0.1 mL de la dilución 10^{-1} en 10 mL de caldo rappaport.
- Se Incubó el tubo con Tetracionato a 35°C por 24 horas y el tubo con de rappaport a 43°C por 24 horas
- De cada uno de los tubos se sembró por el método de estrías en agar bismuto sulfito (BS), Hecktoen (HE) e incubó a 37°C por 24-48 horas. (Ver anexo N° 12)
- Se debía observar para prueba positiva el crecimiento de colonias:
(BS): colonias cafés, grises o negras.
(HE): colonias azul- verdoso o colonias azules con centro negro.

Para confirmar la presencia de *Salmonella spp* ó identificar otros posibles microorganismos, se realizaron las siguientes determinaciones:

a) Tinción DE GRAM

- Con un asa estéril se tomó una colonia gris de agar Bismuto sulfito.
- El inculo se estrió en forma de espiral en el centro de una lámina porta objetos que contenía una pequeña gota de solución salina 0.9%, y se extendió por toda la lámina.
- Se fijó la preparación flameando la lámina suavemente con un mechero.
- Se cubrió el frotis con gotas de cristal violeta y se dejó reposar durante 1 minuto sobre una superficie horizontal. Se lavó con agua destilada todo el residuo de cristal violeta, se cubrió la preparación con solución de lugol y se dejó reposar durante 1 minuto sobre una superficie horizontal.

- Se lavó con agua el exceso de lugol, se colocó alcohol-acetona sobre el frotis dejándolo en contacto durante 15 segundos. (Ver anexo N°13)
- Se lavó la preparación rápidamente con agua destilada y se colocó sobre la preparación 5 gotas de safranina. Se dejó secar, posteriormente se observó al microscopio con ayuda del objetivo de inmersión (100x) y se identificó la presencia de bacilos gram negativos (Ver Anexo N° 13)

b) Prueba de Identificación Bioquímica ⁽²⁵⁾

Se realizaron los siguientes análisis bioquímicos a colonias seleccionadas por presentar pigmentación amarilla y cambio de color en el medio de verde a naranja en agar Hecktoen y en Bismuto Sulfito crecieron colonias negras y grises, presuntivamente ***Salmonella spp*** por lo que se realizaron las pruebas bioquímicas para confirmar o descartar la presencia de dicho microorganismo.

- Prueba de Triple-Azúcar-Hierro y Sulfuro de Hidrogeno (TSI y H₂S) ⁽²⁵⁾

Las colonias seleccionadas se inocularon haciendo una picada en el centro hasta el fondo del medio triple azúcar hierro (TSI); con la ayuda de un asa en punta, posteriormente se estriaron suavemente sobre el bisel. Se incubaron los tubos por 24 horas a 35°C y se interpretaron los cambios del medio (Ver Anexo N° 14)

- Prueba de Indol ⁽²⁵⁾

Se inoculó una asada de colonias seleccionadas, en un tubo con caldo triptófano y se incubó por 24 horas a 37°C. Luego se extrajo el triptófano añadiendo 4 gotas de éter, se dejó reposar durante 5 minutos, posteriormente se añadieron 10 gotas de reactivo de Kovac lentamente por las paredes del tubo, tenía que observarse formación de un anillo violáceo en la superficie (Ver Anexo N°15).

- Prueba de Rojo de Metilo ⁽²⁵⁾

Se inoculó una asada de colonias seleccionadas, en un tubo con caldo MR-VP y se incubó durante 24 horas a 37°C. Luego se agregaron 4 gotas de reactivo rojo de metilo y se observó la coloración final del medio. Coloración roja indica prueba positiva (Ver Anexo N°16).

- Prueba de Movilidad ⁽²⁵⁾

Se tomó una asada de colonia sospechosa con la ayuda de un asa en punta, se inoculó verticalmente en un tubo con medio agar SIM (sulfuro-indol-movilidad), picando hasta la mitad del tubo. Se incubó por 24 horas a 37°C (Ver Anexo N°17).

- Prueba de Vorges Proskauer ⁽²⁵⁾

Se tomó una asada de colonias seleccionadas, se inoculó en caldo MR-VP (rojo de metilo-Vorges Proskauer) y se incubó durante 24 horas a 37°C. Se agregó 0.6 mL de solución de alfa naftol, se agitó, posteriormente se añadió 0.2 gotas de hidróxido de potasio al 40%, se agitó, dejándose en reposo durante 1 hora. (Ver Anexo N°18).

- Prueba de Citrato ⁽²⁵⁾

Con la ayuda de un asa en punta, se tomó una asada de colonias seleccionadas, se inoculó en medio Citrato Simmons incubándolo a 37°C durante 24 horas. Posteriormente se observó el cambio de coloración del medio de verde a azul que indica prueba positiva (Ver Anexo N°19).

4.5 Parte Experimental para muestras de Hielo.**4.5.1 Determinación y recuento de bacterias mesófilas aerobias** ⁽⁵⁾

- La muestra de hielo se dejó descongelar hasta 5°C y se agitó
- Se midieron 1.0 mL y 0.1 mL y se adicionaron a una placa petri por separado (se realizó por duplicado).

- A cada una de las placas, conteniendo la muestra, se adicionaron aproximadamente 20 mL de agar Plate Count.
- Se homogenizó por medio de la técnica de ocho y se dejó solidificar.
- Ya solidificado el medio de cultivo, se invirtió la placa y se incubó por 24 - 48 horas a una temperatura de 35 ± 2 °C.
- Utilizando un cuenta colonias, se determinó la cantidad de colonias presentes en cada una de las placas. (Ver anexo N° 20)

4.5.2 Determinación de Coliformes totales ⁽⁷⁾

- La muestra de hielo se descongeló hasta 5°C y se agitó
- Se tomó 10 mL de la muestra con pipeta estéril y se transfirió a cada uno de 10 tubos que contenían 10 mL de caldo LMX de doble concentración, se repito este procedimiento para cada una de las muestras de hielo.
- Se incubaron los tubos por 24 horas a 35 ± 2 °C. (Ver anexo N° 21)
- Y se observó cambio de coloración a azul-verdoso para prueba positiva

4.5.3 Determinación de Coliformes fecales ⁽⁷⁾

- De los tubos positivos de caldo LMX se tomaron 3 asadas con asa de platino e inoculo en tubos que contenían 10 mL de caldo EC con campana de Durham
- Se incubaron en baño maría a 45°C por 24 horas.
- La presencia de gas indicó prueba positiva para coliformes fecales (Ver anexo N° 22)

4.5.4 Determinación y confirmación de *Escherichia coli* ⁽⁷⁾

- Se observaron los tubos positivos de coliformes totales con luz UV, para ver la fluorescencia.

- Se adicionaron 2 o 3 gotas de reactivo de Kovac a cada uno de los tubos con fluorescencia y se observó coloración rojiza, lo que indica prueba positiva para ***E. coli***.
- Se tomó una asada de los tubos positivos con fluorescencia y se sembró en agar EMB y se incubó a una temperatura de 35 ± 2 °C por 24-48 horas.
- Las colonias con brillo metálico confirmaron la presencia de ***E. coli***. (Ver anexo N° 23)

4.5.5 Determinación de *Pseudomona spp*

- De la prueba de coliformes totales se seleccionó un tubo positivo por cada muestra; luego con un asa estéril se tomó una asada y se estirió cuidadosamente en placas conteniendo agar Cetrimide, posteriormente se incubaron durante 24 horas a 35°C
- La presencia de colonias verdosas con fluorescencia y olor característico, confirman la presencia de ***Pseudomona spp***. (Ver anexo N° 24)

Los resultados obtenidos en las pruebas para ***Escherichia coli*** y ***Salmonella spp***, realizadas en refrescos, jugos y tés, se compararon con los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos” en el subgrupo 14.3 subgrupo de alimento: jugos y bebidas artificiales no pasteurizadas y el subgrupo 14.5 de alimentos como tés (ver anexo No 2). Y para el hielo se compararon los resultados de bacterias mesófilas aerobias, coliformes totales, coliformes fecales, ***Escherichia coli*** y ***Pseudomona spp*** con la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00) “Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación” para Valores Máximos Admisibles para Calidad Microbiológica del hielo. (Ver anexo N° 3)

CAPITULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la investigación de campo se visitaron todos los restaurantes de comida rápida del Distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador, previo a la toma de muestra para verificar cuantas maquinas dispensadoras habían por restaurante y justificar el número de muestras a tomar. Se encontraron 28 maquinas dispensadoras de refrescos, jugos, té naturales y artificiales, en todo el Distrito 1. En 4 maquinas también se dispensa hielo, por lo que se tomaron esas cuatro muestras, haciendo un total de 32 muestras entre refrescos, jugos, té (naturales y artificiales) y hielo.



Figura N° 2 Muestras de refrescos, jugos y té

Se pasó una lista de chequeo con el fin de observar si los restaurantes contaban con hojas de registro o autocontrol de las limpiezas y desinfección de las maquinas dispensadoras y tratar de verificar las condiciones de limpieza superficial de las maquinas de refrescos, jugos y té (naturales y artificiales) y hielo, estas hojas de registro deberán ser llenadas por el personal a cargo en el momento que se realiza el proceso de limpieza o desinfección en los dispensadores, la hoja de registro no se encontró en ninguno de los restaurantes visitados, también se verificó las condiciones higiénicas e indumentaria del personal que manipula las bebidas, para ver si estaba completo, ya que desempeñan una función primordial en la tarea de preservar la higiene en las maquinas que dispensan los refrescos, jugos, té y hielo. Los resultados de la lista de chequeo son los siguientes:

TABLA Nº 2 Datos recolectados según lista de chequeo

| PREGUNTA | RESPUESTA | % |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.Hoja de limpieza de maquina dispensadora de refrescos visible | Los restaurantes no cuentan con hoja de limpiezas, ni mantenimiento | 100% |
| 2.Limpieza aparente del dispensador | Aparentemente se veían limpias | 100% |
| 3. Apariencia de la bebida en el dispensador | El color estuvo de acuerdo a la bebida y no se observaron particulas extrañas | 100% |
| 4. El personal del restaurante al manipular las maquinas dispensadoras de bebidas que indumentaria utilizan | En todos los restaurantes no utilizan guantes ni mascarilla | 100% |
| | El uso de la redcilla de cabello es sustituida por una cola a la que se anexa un liston que se va enrollando hasta la punta del cabello en el caso de las señoritas y los hombres un cabello corto y una bisera. | 100% |
| | El uniforme que utilizan solo consta de pantalon, camisa, zapato cerrado, liston para el cabello y bisera. | 100% |
| 5. Tipo de agua que se utiliza para las bebidas | Agua Potable Filtrada | 100% |
| 6. Cada cuanto se realiza la Limpieza y Desinfección del dispensador de refrescos | El lavado se hace diario en los dispensadores de jugos, refrescos y té naturales y la desinfección se hace semanal. | 100% |
| | En el caso de las maquinas dispensadoras de té artificiales y hielo, se hace un lavado y desinfección con criterio de cada restaurante. | 100% |
| | El mantenimiento se hace mensual en los diferentes restaurantes | 100% |
| 7. Cual desinfectante utilizan | Lejía Otros desinfectantes | 70% 30% |
| 8.Se desmonta la maquina dispensadora de bebidas para su limpieza y desinfección o es in situ* | En la limpieza in situ de todas las maquinas dispensadoras, se hace un lavado para retirar cualquier residuo de bebida. | 100% |
| | *Para la desinfección , se desmonta en el caso de las maquinas de bebidas naturales como jugos, refrescos y té natural. | 57.14% |
| | *En el caso de la desinfección de las maquinas de té artificiales, no se desmonta solamente se lava y desinfecta in situ*. | 42.86% |
| 9. Hay en la empresa un manual para el lavado y mantenimiento de las maquinas dispensadoras de bebidas | Los restaurantes presuntivamente cuentan con manuales | 100% |
| 10. Capacitan a los empleados con respecto al uso, limpieza y mantenimiento de las máquinas dispensadoras de refrescos. | Cada ingreso por contratación de personal cuenta con capacitaciones de las labores a realizar incluyendo la manipulación, limpieza y mantenimiento de las maquinas dispensadoras. | 100% |

*In situ: en el sitio, sin desmontar la maquina dispensadora.

Con los resultados de la lista de chequeo se logro verificar que no se cuenta con hojas de limpieza, mantenimiento o registro a la vista del público, en los diferentes restaurantes, por lo que no hay un registro diario, semanal o mensual de la limpieza, por otra parte es necesario que existan manuales para los procesos de lavado, mantenimiento y presuntamente si hay en los restaurantes visitados.

Aparentemente en la superficie, las maquinas dispensadoras están limpias y las bebidas contenidas en ellas están aceptables pues no se observó ninguna partícula extraña, ni color diferente con respecto a su sabor, según la información recolectada la limpieza de todas las maquinas se realiza in situ o sea sin desmontar la maquina. No así la desinfección de las maquinas donde se dispensa jugos, refrescos y tés naturales que es necesario el desmontaje para asegurar la desinfección y en el caso de las maquinas dispensadoras de tés artificiales y hielo tanto la limpieza, desinfección son realizadas in situ y como agente desinfectante el 70% de restaurantes aparentemente utilizan la lejía.

El personal manipulador cuenta con una vestimenta apropiada pero no completa según las buenas prácticas de higiene, pues al hacer la limpieza y desinfección es necesario el uso de guantes y no se pudo verificar su uso en los restaurantes del Distrito 1. Este personal debe ser capacitado continuamente para asegurar que estén cumpliendo con las normas de higiene y por lo que se pudo conocer se les capacita al ser contratados y posteriormente se les capacita de a cuerdo a la función que estos realizarán por lo que sería necesario la capacitación continua sobre las buenas prácticas de higiene.

5.1 Determinaciones para refrescos, jugos y tés (naturales y artificiales)

- Determinación de Coliformes Totales en refrescos jugos y tés

Esta determinación se realizó por el método del Número Más Probable (NMP) técnica de tubos múltiples, dando un 32.14% de pruebas negativas o con ausencia de fluorescencia y un 67.86% de pruebas positivas o con

presencia de fluorescencia, para esta determinación (Ver cuadro N°1), lo que denota que la inocuidad de la mayoría de estas bebidas no es la adecuada para el consumo.

En la figura N° 3 podemos ver la fluorescencia en las diferentes diluciones en medio LMX de algunas muestras de bebidas.

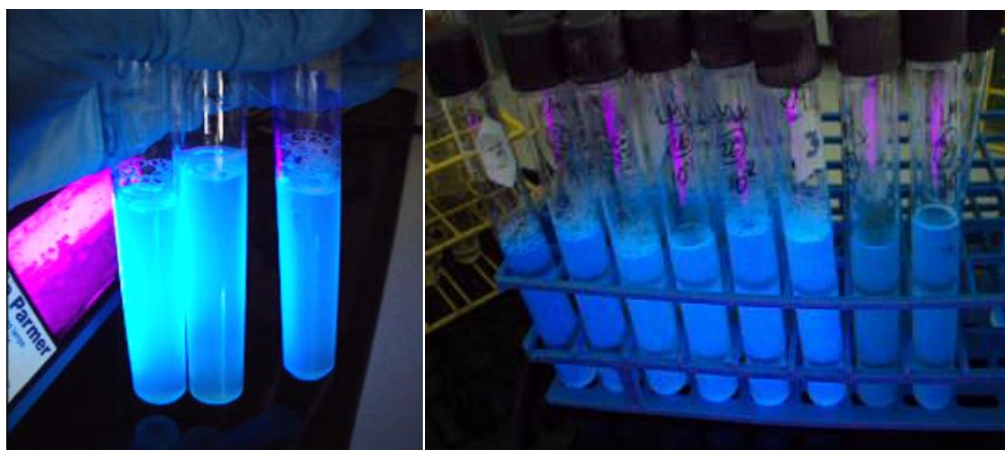


Figura N° 3 Tubos positivos para coliformes totales en muestras de refrescos jugos y tés

En los tés artificiales no se esperaba fluorescencia ya que estos productos contienen conservadores, pero aun así un porcentaje de estas muestras de tés artificiales denotó fluorescencia, lo que está demostrando que posiblemente los dispensadores no poseen las condiciones de higiene necesarias para mantener la inocuidad en las bebidas.

En el caso de los jugos, refrescos y tés naturales (té de Jamaica) el 92.31% del total de 13 muestras sin tomar tés artificiales, resultaron con fluorescencia, lo que indica que las maquinas dispensadoras podrían estar contaminadas, que el personal no está cumpliendo con las buenas prácticas de higiene o el agua utilizada no cumple con las especificaciones microbiológicas necesarias. Esto se refleja en el caso del té de Jamaica que es una bebida natural y que para su preparación se hace una infusión, el calor debe dar inocuidad a la bebida y aún así hubo un crecimiento de coliformes totales.

Solamente en un restaurante el jugo de naranja no presentó fluorescencia, lo que podría indicar el mal aseo, mantenimiento inadecuado, que se le puede estar dando a estas maquinas dispensadoras ó malas prácticas higiénicas por parte del personal, en otros restaurantes en que se comercializa la misma bebida.

Cuadro N° 1. Resultados de NMP para Coliformes Totales en refrescos, jugos, tés naturales y artificiales

| Número Más Probable (NMP) empleando tres tubos para cada dilución | | | |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------------|
| Código de Restaurante | Sabor de Refrescos, Jugos y Tés | NMP/ mL | Resultado (fluorescencia) |
| 01 SM | Jugo de Naranja | < 3 | Ausencia |
| | Horchata | < 1100 | Presencia |
| 02 T | Té de Jamaica | 4 | Presencia |
| | Té tradicional | < 3 | Ausencia |
| | Té de Frambuesa | 20 | Presencia |
| | Té de Melocotón | 240 | Presencia |
| 03 SM | Té de Jamaica | 240 | Presencia |
| | Cebada | < 1100 | Presencia |
| | Jugo de Naranja | < 1100 | Presencia |
| | Horchata | < 1100 | Presencia |
| 04 T | Jugo de Naranja | < 1100 | Presencia |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 1100 | Presencia |
| | Té de Limón | 460 | Presencia |
| | Té de Frambuesa | 1100 | Presencia |
| | Té de Melocotón | 460 | Presencia |
| 04 SM | Jugo de Naranja | < 1100 | Presencia |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 1100 | Presencia |
| | Té de Limón | < 3 | Ausencia |
| | Té de Frambuesa | < 1100 | Presencia |
| | Té de Durazno | 23 | Presencia |
| 04 U | Jugo de Naranja | < 1100 | Presencia |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 1100 | Presencia |
| | Té de Limón | < 3 | Ausencia |
| | Té de Frambuesa | < 3 | Ausencia |
| | Té de Durazno | < 3 | Ausencia |
| 05 T | Té de Limón | < 3 | Ausencia |
| | Té de Frambuesa | < 3 | Ausencia |
| | Té de Durazno | < 3 | Ausencia |

Té de melocotón/Durazno: el sabor depende del restaurante que lo comercializa

- Determinación de Coliformes Fecales

Esta determinación también se realizó por el método del Número Más Probable (NMP) técnica de tubos múltiples. En la determinación de Coliformes fecales, el gas en las campanas de Durham en medio EC, indicó resultados positivos para dicha prueba. Y los resultados de las 28 muestras de refrescos, jugos y tés que conformaron el 100%, reflejaron que un 61.71% de pruebas son negativas y un 39.29% de pruebas positivas. Solamente en tres de los restaurantes muestreados 01 SM, 02 T, 05 T (ver Tabla N°1) hubo ausencia de gas en el 100% de sus muestras, en el resto de restaurantes al menos una muestra resultó positiva. En el caso del restaurante 03 SM el resultado es positivo para el 100% de las muestras, demostrando que no se está cumpliendo con la inocuidad microbiológica de las bebidas dispensadas en estas maquinas, lo que podría deberse a una mala limpieza y desinfección, al agua utilizada para la preparación de las bebidas o al incumplimiento de las buenas prácticas de higiene por parte del personal manipulador.

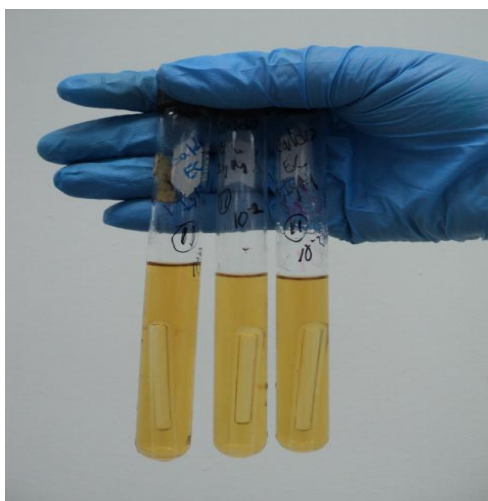


Figura N° 4 Tubos positivos con gas (Determinación de Coliformes fecales) en refrescos.

Cuadro N° 2. Resultados de NMP para Coliformes Fecales en refrescos, jugos, tés naturales y artificiales

| Número Más Probable (NMP) empleando tres tubos para cada dilución | | | |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------|-----------------|
| Código de Restaurante | Sabor de Refrescos, Jugos y Tés | NMP/ mL | Resultado (gas) |
| 01 SM | Jugo de Naranja | < 3 | Ausencia |
| | Horchata | < 3 | Ausencia |
| 02 T | Té de Jamaica | < 3 | Ausencia |
| | Té tradicional | < 3 | Ausencia |
| | Té de Frambuesa | < 3 | Ausencia |
| | Té de Melocotón | < 3 | Ausencia |
| 03 SM | Té de Jamaica | 93 | Presencia |
| | Cebada | 150 | Presencia |
| | Jugo de Naranja | 240 | Presencia |
| | Horchata | 460 | Presencia |
| 04 T | Jugo de Naranja | < 3 | Ausencia |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 3 | Ausencia |
| | Té de Limón | 3 | Presencia |
| | Té de Frambuesa | 1100 | Presencia |
| | Té de Durazno | 240 | Presencia |
| 04 SM | Jugo de Naranja | 3 | Presencia |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 3 | Ausencia |
| | Té de Limón | < 3 | Ausencia |
| | Té de Frambuesa | 1100 | Presencia |
| | Té de Durazno | 23 | Presencia |
| 04 U | Jugo de Naranja | 43 | Presencia |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 3 | Ausencia |
| | Té de Limón | < 3 | Ausencia |
| | Té de Frambuesa | < 3 | Ausencia |
| | Té de Durazno | < 3 | Ausencia |
| 05 T | Té de Limón | < 3 | Ausencia |
| | Té de Frambuesa | < 3 | Ausencia |
| | Té de Durazno | < 3 | Ausencia |

- Determinación de *Escherichia coli*

En esta determinación se obtuvieron el 60.71% de pruebas conformes y el 39.29% de pruebas no conformes, para el 100% de pruebas entre refrescos, jugos y tés. El resultado obtenido demuestra contaminación por *E. coli*, microorganismo que puede estar alojado posiblemente en las maquinas dispensadoras, provenir del personal manipulador por posibles malas

prácticas de higiene ó también podría provenir del agua utilizada para la fabricación de las bebidas o la utilizada en la limpieza y desinfección de maquinas dispensadoras, sobrepasando los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos” en refrescos, jugos, tés, y debido a la falta de inocuidad en las bebidas, estas podrían ser causa de enfermedades gastrointestinales en la población consumidora.

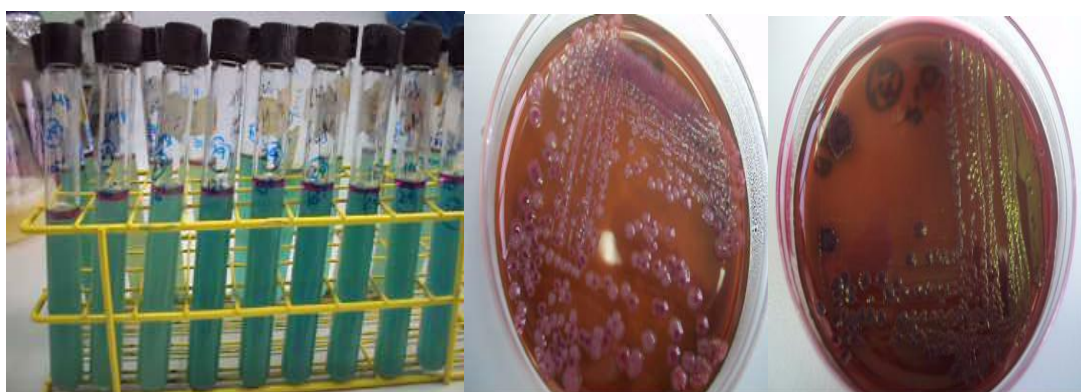


Figura N° 5 Prueba de Kovac y EMB con colonias rosada chiclosas

Para la confirmación de *E. coli* en placas de medio EMB hubo crecimiento en las que se podían identificar 2 tipos de microorganismos, *Escherichia coli* con el característico brillo verde metálico, mas evidenciado en los tés artificiales y otras colonias rosadas chiclosas, cuyo crecimiento cubría gran parte de las colonias de *Escherichia coli* estas colonias rosadas crecieron más abundantemente en las muestras de jugos y refrescos.



Figura N° 6 Placas de EMB con crecimiento de *E. coli*

Cuadro N° 3. Identificación de *Escherichia coli* en refrescos, jugos, tés naturales y artificiales

| Límite Microbiológico establecido por la norma RTCA (67.04.50:08) | | | | <3 NMP/ mL |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|---------|-------------|
| Código de Restaurante | Sabor de Refrescos, Jugos y Tés | Confirmación de <i>Escherichia coli</i> (EMB) | NMP/ mL | Resultado |
| 01 SM | Jugo de Naranja | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Horchata | Ausencia | < 3 | Conforme |
| 02 T | Té de Jamaica | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Té tradicional | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Té de Frambuesa | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Té de Melocotón | Ausencia | < 3 | Conforme |
| 03 SM | Té de Jamaica | Presencia | 93 | No conforme |
| | Cebada | Presencia | 150 | No conforme |
| | Jugo de Naranja | Presencia | 240 | No conforme |
| | Horchata | Presencia | 460 | No conforme |
| 04 T | Jugo de Naranja | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Té de Limón | Presencia | 3 | No conforme |
| | Té de Frambuesa | Presencia | 1100 | No conforme |
| | Té de Durazno | Presencia | 240 | No conforme |
| 04 SM | Jugo de Naranja | Presencia | 3 | No conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Té de Limón | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Té de Frambuesa | Presencia | 1100 | No conforme |
| | Té de Durazno | Presencia | 23 | No conforme |
| 04 U | Jugo de Naranja | Presencia | 43 | No conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Té de Limón | Ausencia | <3 | Conforme |
| | Té de Frambuesa | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Té de Durazno | Ausencia | < 3 | Conforme |
| 05 T | Té de Limón | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Té de Frambuesa | Ausencia | < 3 | Conforme |
| | Té de Durazno | Ausencia | < 3 | Conforme |

- Determinación de *Salmonella spp*

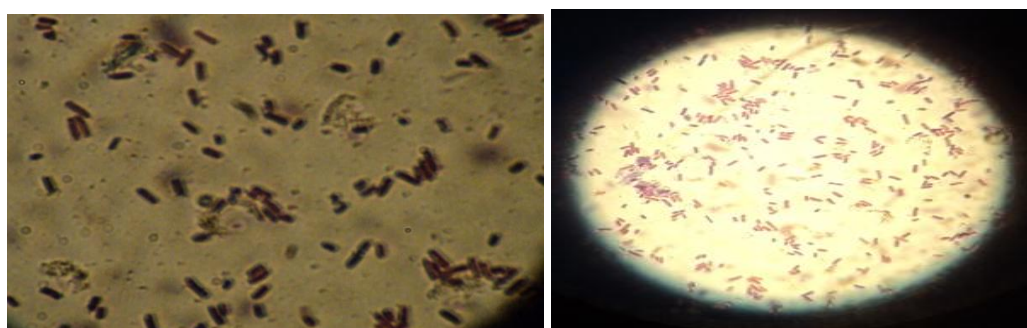
La determinación de *Salmonella spp* se realizó utilizando como medios Hecktoen y Bismuto Sulfito, obteniéndose como resultado que en un 100% de las muestras no hubo crecimiento de *Salmonella spp*. Aunque si crecieron otros microorganismos de colonias amarillas que provocaron el cambio de color del medio Hecktoen de verde a naranja.

A excepción de dos muestras de té de Jamaica de diferentes restaurantes 03 SM y 02 T, en los cuales no hubo cambio de color del medio en las primeras 24 horas, pero si a las 48 horas, cambiando de color de verde a naranja con crecimiento de colonias amarillas. También se observó a las 24 horas, colonias negras y grises en el medio Bismuto Sulfito, que fueron muy parecidas a las colonias de ***Salmonella spp*** del control positivo, pero que luego se determinó su ausencia.



Figura N° 7 Placas de Hecktoen y Placas de Bismuto Sulfito.

Para conocer la morfología de los microorganismos encontrados en Hecktoen (colonias amarillas) y Bismuto Sulfito (colonias negras), se realizó la Tinción al Gram, encontrándose bacilos gram negativos.



Bismuto Sulfito

Hecktoen

Figura N° 8 Tinción al Gram de colonias sospechosas en Determinación de ***Salmonella spp.***

También se realizaron pruebas bioquímicas tanto para las colonias que crecieron en el medio Hecktoen y Bismuto Sulfito, los resultados no coincidieron con los esperados para la determinación de *Salmonella spp* ya que no hubo formación de gas, ni presencia de H₂S o tubo con fondo negro (ver cuadro N°4), que son los puntos más representativos en la confirmación de *Salmonella spp* por lo que se descartó la presencia de este microorganismo en las muestras de bebidas.

Con estos resultados no se puede afirmar inocuidad en las muestras, debido al crecimiento de colonias amarillentas y negras en los medios respectivos. Esto estaría indicando que posiblemente hay contaminación o transmisión de microorganismos durante la limpieza y desinfección de las maquinas dispensadoras o la inocuidad del agua utilizada en los procesos de limpieza, aseo y elaboración de bebidas no es la más óptima.



Figura N° 9 Pruebas bioquímicas para identificación de *Salmonella spp*.

Cuadro N° 4 Reacciones bioquímicas de *Salmonella spp*

| Bacteria <i>Salmonella spp</i> | TSI | | | Indol | Rojo de Metilo | VP | Citrato | Movilidad |
|-----------------------------------|-------|----------|------------------|-------|----------------|----|---------|-----------|
| | Bisel | Fondo | H ₂ S | | | | | |
| | K/A | Gas(+/-) | + | - | + | - | + | + |
| Resultado | k | - | - | - | - | - | + | + |

K: Rosado sin cambio

Cuadro N° 5. Resultados de *Salmonella spp* en refrescos, jugos, tés naturales y artificiales

| Límite Microbiológico establecido por el RTCA (67.04.50:08) | | | Ausencia |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|-----------|
| Código de restaurante | Sabor de Refrescos, Jugos y Tés | Identificación de <i>Salmonella spp</i> | Resultado |
| 01 SM | Jugo de Naranja | Ausencia | Conforme |
| | Horchata | Ausencia | Conforme |
| 02 T | Té de Jamaica | Ausencia | Conforme |
| | Té tradicional | Ausencia | Conforme |
| | Té de Frambuesa | Ausencia | Conforme |
| | Té de Durazno | Ausencia | Conforme |
| 03 SM | Té de Jamaica | Ausencia | Conforme |
| | Cebada | Ausencia | Conforme |
| | Jugo de Naranja | Ausencia | Conforme |
| | Horchata | Ausencia | Conforme |
| 04 T | Jugo de Naranja | Ausencia | Conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | Ausencia | Conforme |
| | Té de Limón | Ausencia | Conforme |
| | Té de Frambuesa | Ausencia | Conforme |
| | Té de Melocotón | Ausencia | Conforme |
| 04 SM | Jugo de Naranja | Ausencia | Conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | Ausencia | Conforme |
| | Té de Limón | Ausencia | Conforme |
| | Té de Frambuesa | Ausencia | Conforme |
| | Té de Melocotón | Ausencia | Conforme |
| 04 U | Jugo de Naranja | Ausencia | Conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | Ausencia | Conforme |
| | Té de Limón | Ausencia | Conforme |
| | Té de Frambuesa | Ausencia | Conforme |
| | Té de Melocotón | Ausencia | Conforme |
| 05 T | Té de Limón | Ausencia | Conforme |
| | Té de Frambuesa | Ausencia | Conforme |
| | Té de Melocotón | Ausencia | Conforme |

5.2 Determinaciones para Hielo

Para que el hielo sea conforme debe cumplir con todas las determinaciones que especifica la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00) Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación. Así se asegura la inocuidad para su consumo.

- Recuento Total de Bacterias Mesófilas Aerobias

Los resultados que se obtuvieron están dentro de los límites establecidos, por lo que se puede decir que el hielo dispensado a través de maquinas está dentro de los parámetros que establece la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00), para el recuento de bacterias mesófilas aerobias. Pero solamente si cumple las demás determinaciones especificadas para hielo, será apto para su consumo.

Cuadro N° 6. Resultados de Recuento Total de Bacterias Mesófilas Aerobias para Hielo

| Límite Microbiológico establecido por la norma NSO 13.07.04.00 Hielo | | <100 UFC/mL |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
| Código de Restaurante | UFC/mL | Resultado |
| 04 T | 11 | Conforme |
| 04SM | 9 | Conforme |
| 04 U | 80 | Conforme |
| 05 T | 12 | Conforme |

- Determinación Coliformes totales

Esta prueba demostró que hay cierta contaminación por bacterias coliformes, ya que solamente un restaurante (05 T) está dentro del límite (ver cuadro N° 7), por lo que no se está cumpliendo con lo que pide la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00) Hielo. Donde están los Valores Máximos Admisibles para Calidad Microbiológica del hielo.



Figura N° 10 Tubos positivos para coliformes totales en muestras de hielo.

Cuadro N° 7. Resultados de NMP Coliformes totales para Hielo

| Límite Microbiológico establecido por la norma NSO 13.07.04.00 Hielo <1.1 UFC/ 100mL | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Código de puesto | UFC/mL | Resultado |
| 04 T | 3.6 | No conforme |
| 04SM | 23 | No conforme |
| 04 U | 2.2 | No conforme |
| 05 T | < 1.1 | Conforme |

- Determinación de Coliformes Fecales

El 25% de las muestras resultaron no conformes en esta determinación, lo que nos dice que solamente uno de los restaurantes (04 SM) no está cumpliendo con las normas establecidas para mantener la inocuidad en el hielo, el cual podría causar también la contaminación de las bebidas comercializadas en este restaurante.

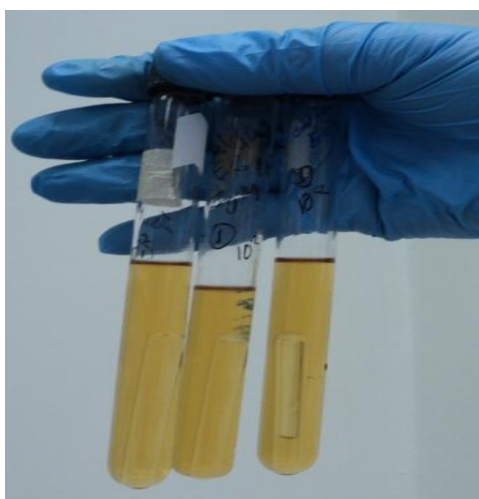


Figura N° 11 Tubo positivo con gas en muestra de hielo

Cuadro N° 8. Resultados de NMP Coliformes Fecales para Hielo

| Límite Microbiológico establecido por la norma NSO 13.07.04.00 Hielo | | Negativo |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| Código de restaurante | Negativo | Resultado |
| 04 T | Negativo | Conforme |
| 04SM | Positivo | No conforme |
| 04 U | Negativo | Conforme |
| 05 T | Negativo | Conforme |

- Resultados de NMP para *E. coli* en Hielo

Con este método se determinó la no conformidad de una de las muestras, es decir que el 25% de estas muestras contienen *E. coli* ya que dieron resultados positivos con la prueba de Kovac, confirmándose en medio EMB, evidenciado por el crecimiento de colonias de color verde con brillo metálico, característico para la *E. coli*.



Figura N° 12 Placas de EMB con *E. coli*.

Cuadro N° 9. Resultados NMP de *E. coli* para Hielo

| Límite Microbiológico establecido por la norma NSO 13.07.04.00 Hielo | | Negativo |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|
| Código de restaurante | Confirmación de <i>Escherichia coli</i> (EMB) | Resultado |
| 04 T | Negativo | Conforme |
| 04SM | Positivo | No conforme |
| 04 U | Negativo | Conforme |
| 05 T | Negativo | Conforme |

- **Determinación de bacterias patógenas en hielo (*Pseudomona spp*)**

Se uso el medio Cetrimide para poder identificar *Pseudomona spp*, en ninguna de las muestras hubo crecimiento de ningún microorganismo, por lo que podemos decir que las muestras están libres de este patógeno.

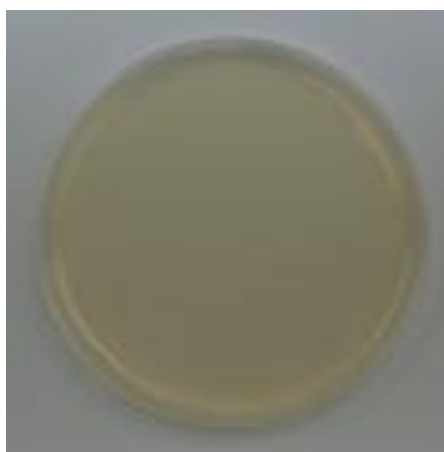


Figura N° 13 Agar Cetrimide sin crecimiento de *Pseudomona spp*.

Cuadro N° 10. Resultados de *Pseudomona spp* para Hielo

| Límite Microbiológico establecido por la norma NSO 13.07.04.00 Hielo | | Ausencia |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|
| Código de restaurante | Identificación (Cetrimide) | Resultado |
| 04 T | Ausencia | Conforme |
| 04SM | Ausencia | Conforme |
| 04 U | Ausencia | Conforme |
| 05 T | Ausencia | Conforme |

Cuadro N° 11 Resumen de los parámetros evaluados en muestras de refrescos, jugos, té (naturales y artificiales) y hielo

| Cód. de Rest. | Tipo de muestra | C. Totales | C. Fecales | <i>E. coli</i> | <i>Salmonella spp</i> | RTBMA | <i>Pseudomona spp</i> | Resultado Final |
|---------------|---------------------------------------------|----------------|------------|----------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-----------------|
| | Límite Microbiológico RTCA (67.04.50:08) | --- | --- | <3 NMP/mL | Ausencia | --- | --- | |
| | Número Más Probable (NMP) | NMP/mL | NMP/mL | --- | --- | --- | --- | |
| | Límite Microbiológico NSO 13.07.04.00 Hielo | <1.1 UFC/100mL | Negativo | Negativo | --- | <100 UFC/mL | Ausencia | |
| 01 SM | Jugo de Naranja | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Horchata | < 1100 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| 02 T | Té de Jamaica | 4 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té tradicional | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Frambuesa | 20 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Melocotón | 240 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| 03 SM | Té de Jamaica | 240 | 93 | 93 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Cebada | < 1100 | 150 | 150 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Jugo de Naranja | < 1100 | 240 | 240 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Horchata | < 1100 | 460 | 460 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| 04 T | Jugo de Naranja | < 1100 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 1100 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Limón | 460 | 3 | 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Frambuesa | 1100 | 1100 | 1100 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Melocotón | 460 | 240 | 240 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Hielo | 3.6 | Negativo | Negativo | --- | 11 | Ausencia | No conforme |
| 04 SM | Jugo de Naranja | < 1100 | 3 | 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 1100 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Limón | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Frambuesa | < 1100 | 1100 | 1100 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Durazno | 23 | 23 | 23 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Hielo | 23 | 1.2 | Positivo | --- | 9 | Ausencia | No conforme |
| 04 U | Jugo de Naranja | < 1100 | 43 | 43 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 1100 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Limón | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Frambuesa | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Durazno | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Hielo | 2.2 | Negativo | Negativo | --- | 80 | Ausencia | No conforme |
| 05 T | Té de Limón | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Frambuesa | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Durazno | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Hielo | <1.1 | Negativo | Negativo | --- | 12 | Ausencia | Conforme |

RTBMA: Recuento total de bacterias mesófilas aerobias.

El resultado obtenido para cada uno de los restaurantes es el siguiente:

01 MS: Podemos decir que en este restaurante solamente una de las dos muestras tomadas, resultó Positiva o con presencia de coliformes totales, este fue el refresco de Horchata como se puede ver en el cuadro anterior. El resultado positivo en la determinación de coliformes totales, denota una posible falta de higiene por parte del personal manipulador o el uso de agua contaminada durante la elaboración del refresco.

02 T: En este restaurante se tomaron cuatro muestras de té, tres de estos eran artificiales, los cuales contienen cierta cantidad de conservadores, por lo que se esperaba que los resultados estuvieran conformes a lo establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano, al igual que para el té natural (Jamaica) por ser preparado mediante el proceso de infusión y aunque cumplen para la determinación de *E. coli*, los resultados reflejaron la presencia de microorganismos en la determinación de coliformes totales en dos muestras de té artificial y la no conformidad en la única muestra de té natural, por lo que solamente el té tradicional cumple con el 100% de todas las determinaciones realizadas en este restaurante.

03 SM: De las cuatro muestras tomadas en este restaurante, dos fueron refrescos, un té natural y un jugo, de los cuales resultaron con presencia de coliformes totales, coliformes fecales y fueron no conformes para *E. coli*. Estos resultados demuestran que este es uno de los restaurantes con mayor cantidad de pruebas positivas o no conformes, en esta investigación.

04 T: Aquí se tomaron seis muestras, dos jugos que resultaron con presencia de coliformes totales, y tres muestras de tés artificiales, los cuales resultaron positivos o con presencia de coliformes totales, coliformes fecales y resultaron no conformes para *E. coli*.

Solamente las dos muestras de jugos resultaron conformes en la determinación de *E.coli*, según los límites microbiológicos exigidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos” pero como las otras

determinaciones para estos jugos son positivas, el resultado de todas las muestras son no conformes.

Con respecto a la muestra de hielo tomada en este restaurante, los resultados también fueron no conformes para coliformes totales.

04 SM: Del total de seis muestras tomadas en este lugar, un jugo resultó con presencia de coliformes totales, coliformes fecales y no conforme para *E. coli*, y el otro jugo resultó con presencia ó positivo únicamente para coliformes totales, de los tres téis artificiales dos resultaron positivos para la determinación de coliformes totales, coliformes fecales y no conformes para *E. coli* y un té resultó conforme o con ausencia en todas las determinaciones realizadas.

Para el hielo el resultado fue no conforme, para coliformes totales y coliformes fecales, esto demuestra que posiblemente las malas prácticas de higiene o las condiciones en que se realiza tanto la limpieza, lavado y desinfección puede ser una de las posibles causas de la contaminación encontrada en las muestras.

04 U: Se tomaron seis muestras, diremos que este es uno de los restaurantes del código 04, que en comparación al 04 SM y 04 T, resultó con un número mayor de muestras conformes, ya que los tres téis artificiales resultaron con ausencia de coliformes totales, coliformes fecales y conforme para *E. coli*, esto podría ser a causa del cumplimiento un poco más estricto de las normas de higiene, en comparación con los otros dos restaurantes. Los jugos resultaron contaminados, uno de ellos resultó con presencia de coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli*, el otro jugo resultó positivo únicamente para coliformes totales, así que ambos jugos son no conformes ya que no cumplen todas las determinaciones.

En el caso del hielo el resultado fue no conforme para coliformes totales, por lo que no estaría cumpliendo lo exigido por la norma correspondiente.

05 T: Este es el único restaurante que resultó en el 100% de sus muestras conforme, en todas las pruebas realizadas, tanto para tés artificiales como para hielo.

Entonces analizando el cuadro N° 11 y para conocer si los refrescos, jugos o tés, son los más contaminados, tenemos que del total de ocho jugos que conformaron el 100% de los jugos analizados de todo el Distrito 1, el 87.5% resultaron no conformes y solo el 12.5% fueron conformes.

De las quince muestras de tés artificiales que conformaron el 100% de todos los restaurantes estudiados, el 46.67% resultaron no conformes y de los tés naturales las dos muestras que representaban el 100% resultaron no conformes, al igual que los refrescos que únicamente eran tres muestras representando un 100% todas resultaron no conformes.

Ya para el hielo que fueron cuatro muestras las analizadas constituyendo estas el 100%, el 75% resultó no conforme para coliformes totales y el 25% no conforme para coliformes fecales y ***E. coli***.

Con estos resultados podríamos decir que las muestras que presentaron mayor contaminación son las muestras de refrescos y tés naturales, ya que del 100% de muestras de refrescos y tés naturales analizadas por lo menos una o más de las determinaciones resultaron positivas o no conformes. Y las menos contaminadas podríamos decir que son los tés artificiales.

Es decir que del 100% de muestras el 68.75% estaban contaminadas con coliformes totales, el 37.5% con coliformes fecales y ***E.coli***, y resultando libres de ***Salmonella spp***, bacterias mesófilas aerobias y ***Pseudomona spp*** respectivamente.

En resumen del total de 32 muestras que conformaron el 100% entre refrescos, jugos, tés (naturales y artificiales) y hielo, solo un 31.25% de muestras son conformes y el 68.75% resultaron no conformes.

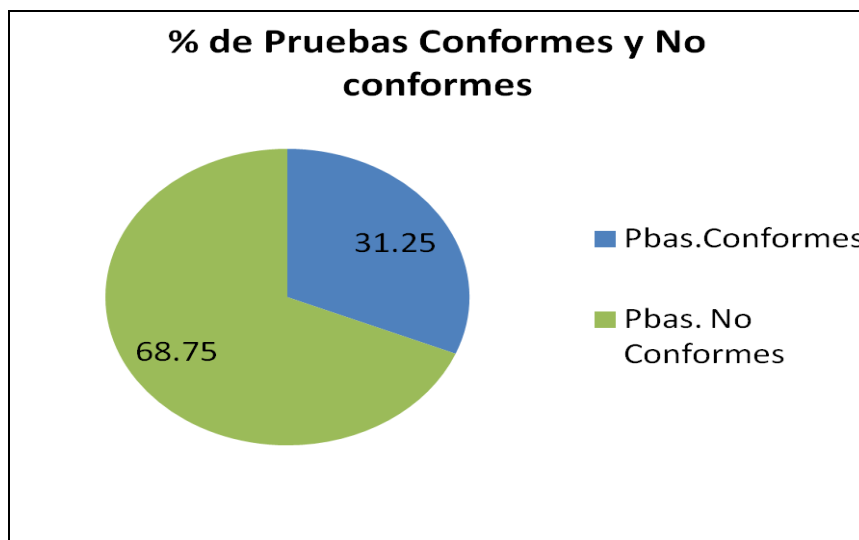


Figura N° 14 Porcentaje total de pruebas conformes y no conformes de refrescos, jugos, té (naturales y artificiales) y hielo.

Este alto porcentaje de resultados no conformes puede deberse al inadecuado cumplimiento de las buenas prácticas de higiene del personal o al realizado a las máquinas dispensadoras, también el agua utilizada podría estar causando cierto grado de contaminación, si no está siendo analizada microbiológicamente. Todo esto puede ser causa de que la calidad de las bebidas refrescantes no esté dentro de los límites de las normas correspondientes.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES

- 1 Se verificó que las condiciones que están cumpliendo las maquinas dispensadoras de bebidas refrescantes no son las adecuadas, aunque los equipos se ven aparentemente limpios, no cuentan con hoja de registro de limpieza ni mantenimiento, también que el personal posiblemente no cumple totalmente con las buenas prácticas de higiene.
- 2 Los análisis microbiológicos realizados a las diferentes muestras de refrescos, jugos, tés naturales y artificiales no se les encontró **Salmonella spp**, pero si se encontró una contaminación mayor de coliformes totales con respecto a la determinaciones de coliformes fecales y **E. coli**, demostrando posibles condiciones inadecuadas de higiene de las maquinas dispensadoras y de los manipuladores, ya que a pesar de que algunas de éstas bebidas como los tés artificiales contienen conservadores, siempre se les encontró una carga microbiológica mayor a la permitida por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08). Pudiendo ser una posible fuente de enfermedades para la población consumidora.
- 3 Los resultados obtenidos de los análisis de hielo nos indican que pueden llegar a contaminar las bebidas refrescantes ya que se encontró un alto nivel de contaminación de coliformes totales y un poco menor para coliformes fecales al igual que para **E. coli** por lo que posiblemente pueden causar daño a la salud, ya que están sobrepasando los límites establecidos por la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00) “Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación” de Valores Máximos Admisibles para Calidad Microbiológica del hielo.

- 4 Los resultados de las muestras de hielo obtenida de las maquinas dispensadoras, las cuales dispensan hielo y tés artificiales, indicaron contaminación fecal, que posiblemente proviene de las maquinas dispensadoras por malas prácticas de higiene del personal manipulador al hacer la limpieza y desinfección, por el agua utilizada para este fin o para su elaboración en las maquinas dispensadoras, así el hielo podría convertirse en una fuente de contaminación para las bebidas y por lo tanto para los consumidores.
- 5 Al comparar los resultados obtenidos con el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos” en refrescos, jugos, tés, se demuestra que la mayoría de determinaciones sobrepasan los limites establecidos para coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli*, y aunque no se encontró la presencia de *Salmonella spp*. Se puede decir que estas muestras no cumplen con la inocuidad correspondiente.
- 6 Comparando los resultados de hielo, con la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00) “Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación” de Valores Máximos Admisibles para Calidad Microbiológica del hielo, encontramos una mayor contaminación de coliformes totales en comparación con coliformes fecales y *E. coli*. El resultado para patógenos fue ausencia de *Pseudomona spp*, aún así podemos decir que se sobrepasan los límites microbiológicos establecidos para el hielo y podría ser crítico pues es una posible fuente de contaminación para las bebidas.

CAPITULO VII
RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES

- 1 Que el personal cumpla con las buenas prácticas de higiene al realizar la limpieza, desinfección adecuada y mantenimiento de las maquinas dispensadoras, desmontándolas o según lo establezcan las guías de los proveedores de maquinas o los protocolos diseñados por los restaurantes, también es importante rotar el uso de desinfectantes para evitar la resistencia microbiana en las maquinas dispensadoras de bebidas.
- 2 Implementar capacitaciones en coordinación con el Ministerio de Salud para hacer conciencia al personal manipulador de bebidas refrescantes que se dispensan en maquinas en los restaurantes de comida rápida, sobre la importancia de la calidad e inocuidad microbiológica de las bebidas, ya que debe cumplirse con ciertos requisitos y normas establecidas para mantener dicha inocuidad en los refrescos, jugos, té (naturales y artificiales).
- 3 La empresa debe monitorear que se realice una buena limpieza y desinfección de las maquinas dispensadoras de hielo y verificar la calidad del agua utilizada para la formación de hielo, ya que esta proviene de filtro, es necesario el mantenimiento y revisión microbiológica periódica del mismo, para garantizar la calidad del agua utilizada, de esta manera evitar la contaminación con ***E coli*** y cualquier otro microorganismo.
- 4 La Defensoría del Consumidor, debe vigilar periódicamente que se estén cumpliendo las buenas prácticas de higiene, realizando análisis microbiológicos periódicos a las bebidas. Además debe ofrecer y verificar que se estén dando capacitaciones al personal manipulador.

- 5 Realizar futuros estudios en otros restaurantes, monitoreando otros distritos de la zona metropolitana de San Salvador, para que el estudio sea más extenso y completo habría que identificar qué tipo de microorganismos puedan estar presentes en las muestras ya que en este análisis solamente se verifico la ausencia o presencia de los microorganismos que determinan las normas y no se hizo identificación profunda de otros microorganismos gram negativos encontrados.

- 6 Se sugiere a la Organización Salvadoreña de Reglamentación Técnica OSARTEC incorporar al Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos” para el subgrupo de alimentos 14.3: Jugos y bebidas artificiales no pasteurizados y el subgrupo. 14.5 Tés, otro grupo de microorganismos que no son considerados actualmente, las “Bacterias gram negativas”, ya que se logro identificar su presencia en esta investigación de tesis, también investigar que otro tipo de bacterias gram negativas están presentes, para incorporar bacterias específicas de este género al reglamento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ávila Pineda GT, Fonseca Moreno MM, Calidad microbiológica de jugos preparados en hogares de bienestar familiar en la zona norte de Cundinamarca [Trabajo de Graduación Microbiólogo Industrial] Bogotá D.C. 2008 Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis105.pdf>, [consultada el 6.2.2012]
2. Castellón Morales KE, Torres MI. Determinación de la Inocuidad Microbiológica de Refrescos Artesanales a base de frutas comercializados en los diferentes mercados del Centro Histórico de San Salvador. 2009.
3. Camacho A, M. Giles, A. Ortegón, M. Palao, B. Serrano, O. Velázquez. Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos, Procedimientos para la toma, transporte y manejo de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. 2009. [Consultado 7 de Marzo de 2010]. Disponible en: http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/TeCnicBasicas-Toma-de-uestras_6524.pdf.
4. Chávez Alas PBN, Reinoso Mendoza KM, Análisis Microbiológico de Alimentos que se preparan y consumen en el Centro de Atención a Ancianos “Sara Zaldívar” [Trabajo de Graduación Lic. Química y Farmacia] San Salvador El Salvador 2011 Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/608/1/10137149.pdf> [consultado el 6.2. 2012]
5. Escalante Escobar LG, Ortiz Hernández RM. Evaluación de la calidad microbiológica de refrescos naturales no pasteurizados comercializados en el interior y los alrededores de la Universidad de El Salvador, 2010.

6. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0480s/i0480s03.pdf>. Estudio de caso Enfermedades Transmitidas por Alimentos en El Salvador. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0480s/i0480s03.pdf>. [consultado 02.5.2012]
7. Food and Drug Administration FDA. Bacteriological Analytical Manual (BAM). AOAC International, 1992. 7ed. E.E.U.U.
8. Food and Drug Administration FDA. Bacteriological Analytical Manual (BAM). AOAC International, November 2011 Version Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm070149.htm> [consultado el 6.2. 2012]
9. <http://www.elergonomista.com/alimentos/bebidas.htm> Alimentos y bebidas. Disponible en <http://www.elergonomista.com/alimentos/bebidas.htm> [consultado el 19.2. 2012]
10. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/093ssa14.html> Bienes y Servicios. Prácticas de Higiene y Sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/093ssa14.html> [consultado el 19.2. 2012]
11. <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rcsp/v1n1/art2.pdf> Calidad Sanitaria de los Refrescos Naturales en Costa Rica Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rcsp/v1n1/art2.pdf> [consultado 02.5.2012]

12. <http://www.minprotecciónsocial.gov.co/comunicadosprensa/Documents/ETA.pdf> Enfermedades de transmisión alimentaria. Disponible en <http://www.minprotecciónsocial.gov.co/comunicadosprensa/Documents/ETA.pdf> [consultada 27.3.2012].

13. <http://www.ecologiablog.com/post/3014/> Estados unidos detectan **E. coli** y bacterias que crecen en las heces en las bebidas de máquinas dispensadoras. Disponible en:
<http://www.ecologiablog.com/post/3014/> [consultada el 27.3.2012]

14. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/practicass.pdf> Guía de prácticas correctas de higiene para la elaboración y servicio de comidas. Disponible en:
<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/practicass.pdf> [consultada 01.5.12]

15. http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_ess.pdf Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. Disponible en:
http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_ess.pdf [consultado 18.4.2012]

16. <http://alcaldiass.wordpress.com/2009/05/08/distrito-municipal-1/> Mapa del distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador Disponible en <http://alcaldiass.wordpress.com/2009/05/08/distrito-municipal-1/> [consultada el 5.2. 2012]

17. <http://images.search.conduit.com/search?q=zonas%20del%20area%20metropolitana%20de%20san%20salvador&ctid=CT2431232&searchsource=10> Mapa de la zona metropolitana de san salvador. Disponible en:
<http://images.search.conduit.com/search?q=zonas%20del%20area%20metropolitana%20de%20san%20salvador&ctid=CT2431232&searchsource=10>

20metropolitana%20de%20san%20salvador&ctid=CT2431232&searchsource=10 [consultado el 6.2. 2012]

18. http://www.espatentes.com/pdf/2233385_t3.pdf Máquina dispensadora y procedimiento para limpieza in situ de la máquina Dispensadora. disponible en: http://www.espatentes.com/pdf/2233385_t3.pdf [consultada 27.4.2012]
19. <http://redaly.uaemex.mx/redalyc/pdf/693/6937020.pdf>. Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por salmonella. Disponible en: <http://redaly.uaemex.mx/redalyc/pdf/693/6937020.pdf>. [consultada 27.3.2012]
20. <http://es.scribd.com/doc/39929781/> Práctica 2 análisis microbiológicos de bebidas. Disponible en : <http://es.scribd.com/doc/39929781/> [consultado el 23.05. 2012]
21. Mora Alvarado D, Coto Cervantes M, Calidad Sanitaria de los Refrescos Naturales en Costa Rica.1991. Disponible en <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rcsp/v1n1/art2.pdf> [consultada 27.3.2012]
22. Murillo Rodríguez M del C, Membreño Hernández BM, Calidad microbiológica y fisicoquímica de refrescos no carbonatados listos para beber comercializados en el área metropolitana de San Salvador ,1997.

23. Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.01:08) para agua potable.
Disponible en:
[http://www.defensoria.gob.sv/images/stories/varios/NORMAS/AGUA/
NSO13.07.01.08AGUA%20POTABLE.pdf](http://www.defensoria.gob.sv/images/stories/varios/NORMAS/AGUA/NSO13.07.01.08AGUA%20POTABLE.pdf)
24. Norma Oficial Mexicana NOM-109-SSA1-1994, Bienes y servicios.
Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos
para su análisis microbiológico. Disponible en:
<http://es.scribd.com/doc/67849317/NOM-109-SSA1-1994> [consultado
02.5.2012]
25. Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994, Bienes y Servicios.
Método para la Determinación de **Salmonella** en alimentos.
Disponible en:
<http://www.facmed.unam.mx/sss/nom/normas%20oficiales.htm>
[consultado 02.5.2012]
26. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos.
Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de Alimentos. Disponible
en: http://www.cacia.org/documentos/Criterios_microbiologicos.pd.pdf
[Consultada 27.3.2012]

GLOSARIO

Buenas prácticas de manufactura: son condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente. ⁽¹⁴⁾

Buenas prácticas de higiene: Aseguran la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano en las diferentes etapas de la cadena alimentaria y establecen requisitos sanitarios, operativos y buenas prácticas de manipulación que deben cumplirse responsablemente además establecen condiciones sanitarias y de infraestructura mínima que deben cumplir los restaurantes y servicios a fines.

Criterio microbiológico de Inocuidad: define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basado en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, por unidad o unidades de masa, volumen, superficie o lote y es aplicable a productos comercializados. ⁽²⁶⁾

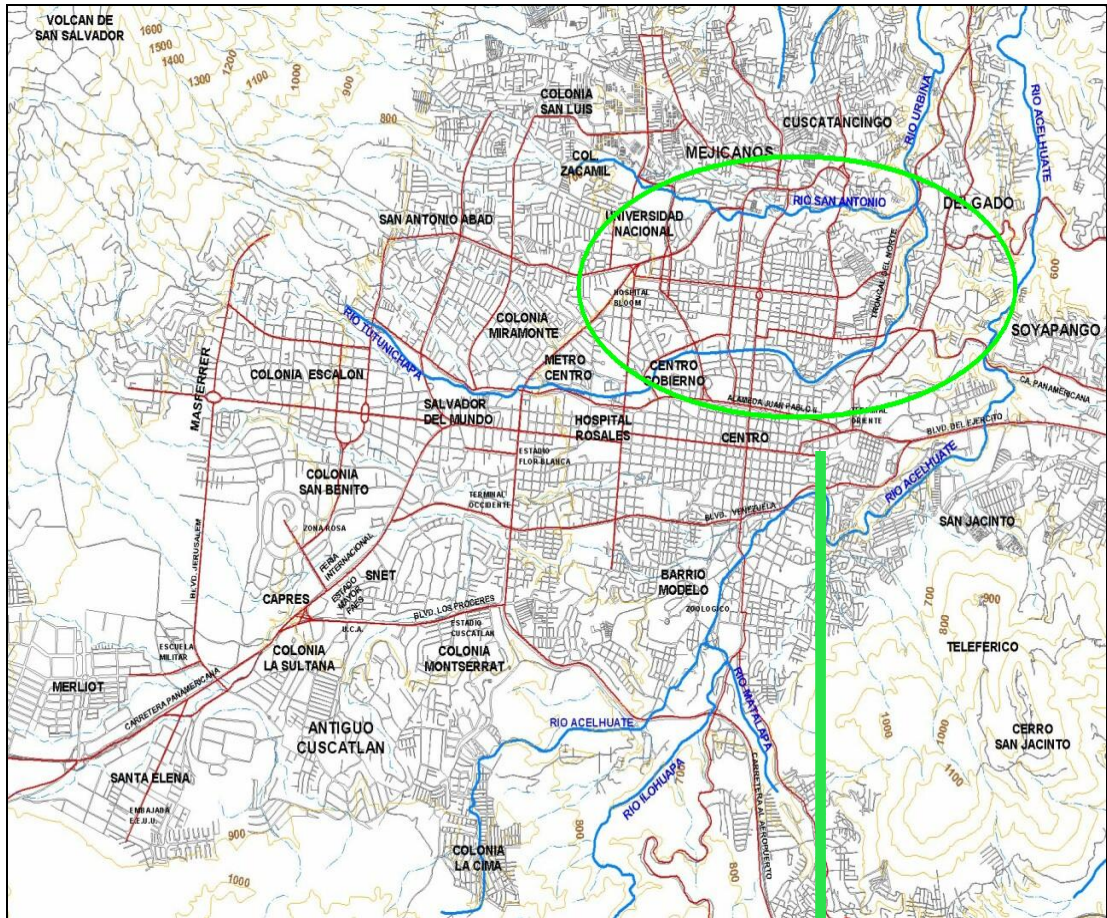
Inocuidad de los alimentos: es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan. ⁽²⁶⁾

Límite máximo permitido: es el valor del parámetro microbiológico máximo permitido en el alimento. ⁽²⁶⁾

Unidades formadoras de colonias (UFC): es el número de microorganismos que pueden formar colonias en siembra por placa estriada o placa vertida, e indica el número de microorganismos viables en una muestra. ⁽⁵⁾

ANEXOS

ANEXO Nº 1



04 frente a UES



01, 03, 04 centro
comercial san miguelito

02, 04, 05 centro
comercial terraza

Figura No 15. Mapa de zona metropolitana de San Salvador. Distrito Nº 1

ANEXO N° 2

Tabla N° 3 Criterios Microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Según Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08)

| Grupo 14.0 Grupo de Alimentos: Bebidas. Esta importante categoría se divide en las amplias categorías de bebidas no carbonatadas, néctares, jugos no pasteurizados, agua envasada, té y hierbas para infusión. Las bebidas lácteas figuran en la categoría 1.1. | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|-------------------------|
| 14.3 Subgrupo del alimento: Jugos y bebidas artificiales no pasteurizados | | | |
| Parámetro | Categoría | Tipo de Riesgo | Límite Máximo Permitido |
| <i>Escherichia coli</i> | 5 | B | <3 NMP/ mL |
| <i>Salmonella spp</i> /25 g (para jugos) | 10 | | Ausencia |
| 14.5 Subgrupo del alimento: Té y hierbas para infusión | | | |
| Parámetro | Categoría | Tipo de Riesgo | Límite Máximo Permitido |
| <i>Escherichia coli</i> | 5 | C | <3 NMP/mL |
| <i>Salmonella spp</i> /25 g | 10 | | Ausencia |

ANEXO Nº 3

NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA (NSO 13.07.04.00) HIELO. ESPECIFICACIONES Y BUENAS PRACTICAS DE FABRICACION.

Tabla Nº 4 Valores Máximos Admisibles para Calidad Microbiológica del Hielo

| Parámetro | Límite Máximo Permissible | | |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|
| | Técnicas | | |
| | Filtración por Membrana | Tubos Múltiples | Placa Vertida |
| Bacterias Coliformes Totales | 0 UFC/100 mL | < 1,1 NMP/ 100 mL | — |
| Bacterias Coliformes Fecales | 0 UFC/100 mL | Negativo | — |
| <i>E. coli</i> | 0 UFC/100 mL | Negativo | — |
| Conteo de bacterias heterotrofas y aerobias mesófilas | 100 UFC/ mL | — | 100 UFC/ mL |
| Organismos Patógenos | Ausencia | | |

ANEXO N°4

Tabla N° 5 Índice de Número Más Probable (NMP) y límites de aceptación del 95 por 100 para distintas combinaciones de resultados positivos y negativos cuando se emplean tres tubos para cada dilución.⁽¹⁾

| No. De tubos positivos | | | NMP/g (mL) ^b | límite de confianza del 95% | |
|------------------------|------|-------|-------------------------|-----------------------------|----------|
| 0.1 | 0.01 | 0.001 | | Inferior | Superior |
| 0 | 0 | 0 | <3 | - | - |
| 0 | 1 | 0 | 3+ | <1 | 17 |
| 1 | 0 | 0 | 4 | <1 | 21 |
| 1 | 0 | 1 | 7+ | 2 | 27 |
| 1 | 1 | 0 | 7 | 2 | 28 |
| 1 | 2 | 0 | 11+ | 4 | 35 |
| 2 | 0 | 0 | 9 | 2 | 38 |
| 2 | 0 | 1 | 14+ | 5 | 48 |
| 2 | 1 | 0 | 15 | 5 | 50 |
| 2 | 1 | 1 | 20+ | 7 | 60 |
| 2 | 2 | 0 | 21 | 8 | 62 |
| 3 | 0 | 0 | 23 | 9 | 130 |
| 3 | 0 | 1 | 39 | 10 | 180 |
| 3 | 1 | 0 | 43 | 10 | 210 |
| 3 | 1 | 1 | 75 | 20 | 280 |
| 3 | 2 | 0 | 93 | 30 | 380 |
| 3 | 2 | 1 | 150 | 50 | 500 |
| 3 | 2 | 2 | 210+ | 80 | 640 |
| 3 | 3 | 0 | 240 | 90 | 1400 |
| 3 | 3 | 1 | 460 | 100 | 2400 |
| 3 | 3 | 2 | 1100 | 300 | 4800 |
| 3 | 3 | 3 | <1100 | - | - |

ANEXO N°5

Tabla N° 6 Índice Número Más Probable (NMP) y límites de aceptación del 95 por 100 para distintas combinaciones de resultados positivos y negativos cuando se emplean diez porciones de 10 ml.

| Número de tubos con reacción positiva de un total de diez de 10 mL cada uno. | Índice NMP/ 100 mL | Límites de confianza del 95 % (aproximados) | |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|----------|
| | | Superior | Inferior |
| 0 | <1.1 | 0 | 3.0 |
| 1 | 1.2 | 0.03 | 5.9 |
| 2 | 2.2 | 0.26 | 8.1 |
| 3 | 3.6 | 0.69 | 10.6 |
| 4 | 5.1 | 1.3 | 13.4 |
| 5 | 6.9 | 2.1 | 16.8 |
| 6 | 9.2 | 3.1 | 21.1 |
| 7 | 12.0 | 4.3 | 27.1 |
| 8 | 16.1 | 5.9 | 36.8 |
| 9 | 23.0 | 8.1 | 59.5 |
| 10 | <23.0 | 13.5 | Infinito |

ANEXO N°6

| | |
|------------------------------------------------|--------------------------------|
| Universidad de El Salvador | |
| Tesis Grupo 10-12 | |
| Etiqueta de muestreo | |
| Número de Muestra: _____ | Código de restaurante: _____ |
| Sabor de Bebida: _____ | |
| fecha: _____ | Hora de toma de muestra: _____ |
| Muestra recolectada por: <u>Iris Rodríguez</u> | Testigo: <u>Mabel Urbano</u> |

Figura N° 16 Etiqueta para identificación de muestras de refrescos, jugos y tés

ANEXO Nº 7
LISTA DE CHEQUEO



ANEXO N° 7

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE BEBIDAS REFRESCANTES SERVIDAS EN RESTAURANTES DE COMIDA RÁPIDA DEL DISTRITO 1 DE LA ZONA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

Lista de chequeo para verificar las condiciones de las máquinas
dispensadoras a muestrear

| Código Restaurante | 01SM | 02 T | 03 SM | 04 U | 04 SM | 04T | 05T |
|-----------------------|------|------|-------|------|-------|-----|-----|
| Hora | | | | | | | |
| Fecha | | | | | | | |

1. Hoja de limpieza de máquina dispensadora de refrescos visible:

Si _____ No _____

2. Se observa limpia la máquina dispensadora

Si _____ No _____

3. Apariencia de la bebida en el dispensador

- Dispensador N°1

Tipo de bebida: _____ Color: _____ Partículas extrañas: Si ___ No ___

- Dispensador N°2

Tipo de bebida: _____ Color: _____ Partículas extrañas: Si ___ No ___

- Dispensador N°3

Tipo de bebida: _____ Color: _____ Partículas extrañas: Si ___ No ___

- Dispensador N°4

Tipo de bebida: _____ Color: _____ Partículas extrañas: Si ___ No ___

4. El personal del restaurante al manipular las maquinas dispensadoras de bebidas que indumentaria utilizan:

Guantes: Si___ NO___

Redecilla de cabello: Si__No___

Mascarilla: Si___ No___

Uniforme completo (pantalon,camisa, zapato cerrado, redecilla, guantes, macarilla:
Si___ No___

5. Tipo de agua que se utiliza para las bebidas:

a) Potable: Filtrada

b) Potable

c) Embotellada

6. Cada cuanto se realiza la Limpieza, Desinfección y Mantenimiento del dispensador de refrescos:

a) Lavado diario: Si _____ No___ Otros:_____

b) Desinfección: Diario_____ Semanal_____ Otros_____

c) Mantenimiento: Cada _____mes Otros_____

7. Cual producto utilizan para la desinfectción

a) Lejia_____

b) Desinfectante_____

c) Otros_____

8. ¿Se desmonta la maquina dispensadora de bebidas para su limpieza y desinfección o es in situ?

Desmonta

In situ

9. Hay en la empresa un manual para el lavado y mantenimiento de la maquina dispendadora de bebidas

Si_____ No_____

10. Los capacitan con respecto al uso, limpieza y mantenimiento de las maquinas dispensadoras de refrescos

Si_____ No_____

Observaciones:_____

ANEXO N° 8

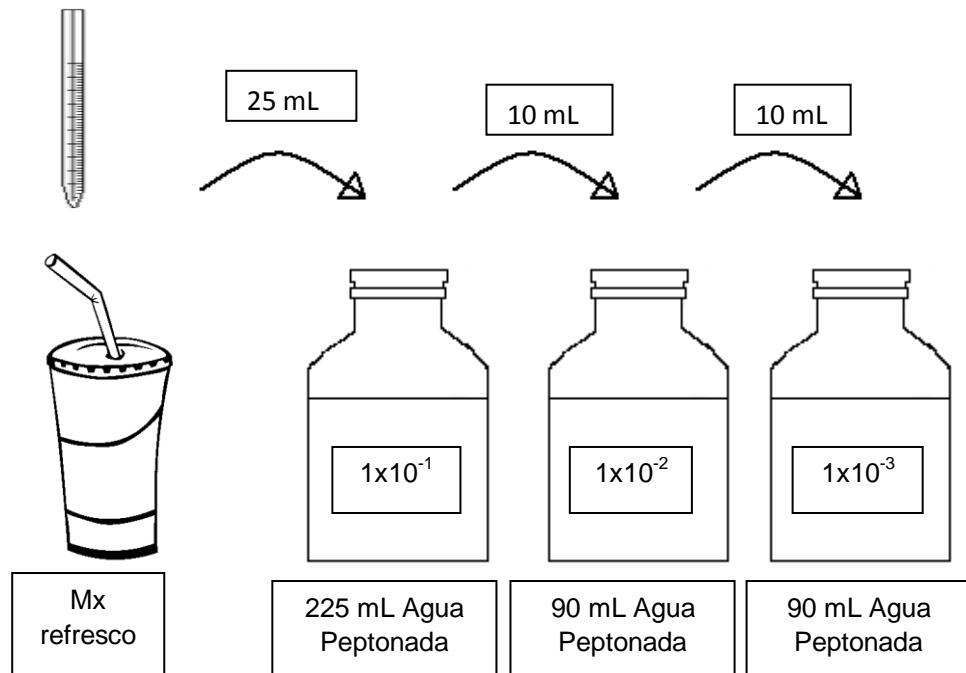


Figura N° 17 Dilución de muestras de refrescos, jugos, té (naturales y artificiales)

ANEXO N° 9

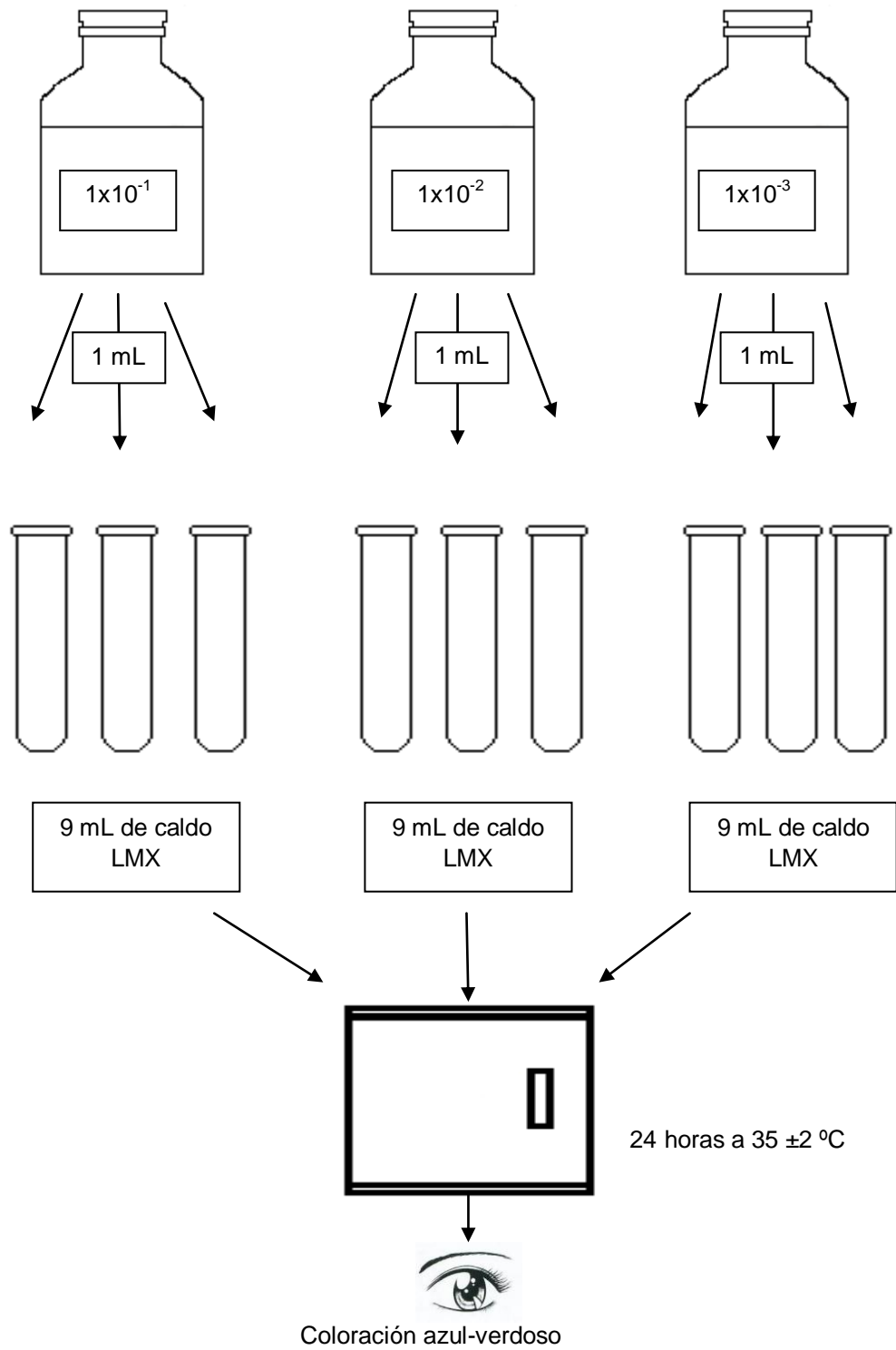


Figura N° 18 Determinación de Coliformes Totales

ANEXO Nº 10

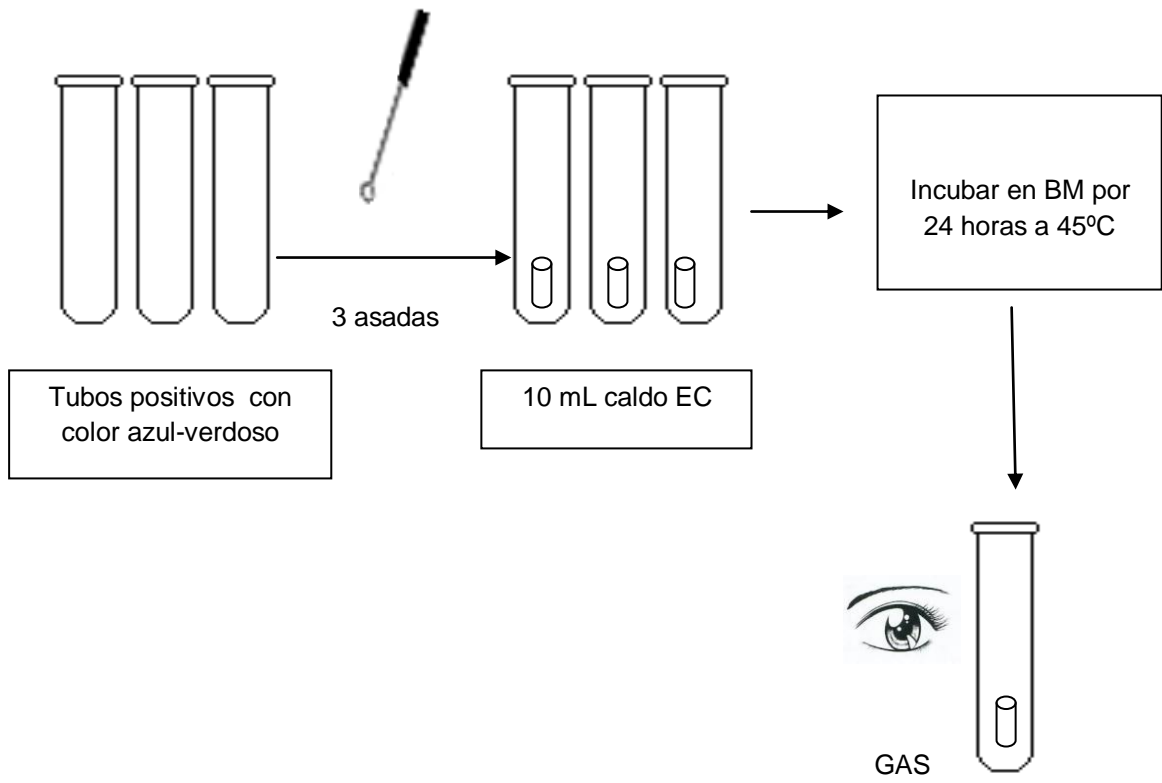


Figura Nº 19 Determinación de Coliformes Fecales

ANEXO Nº 11

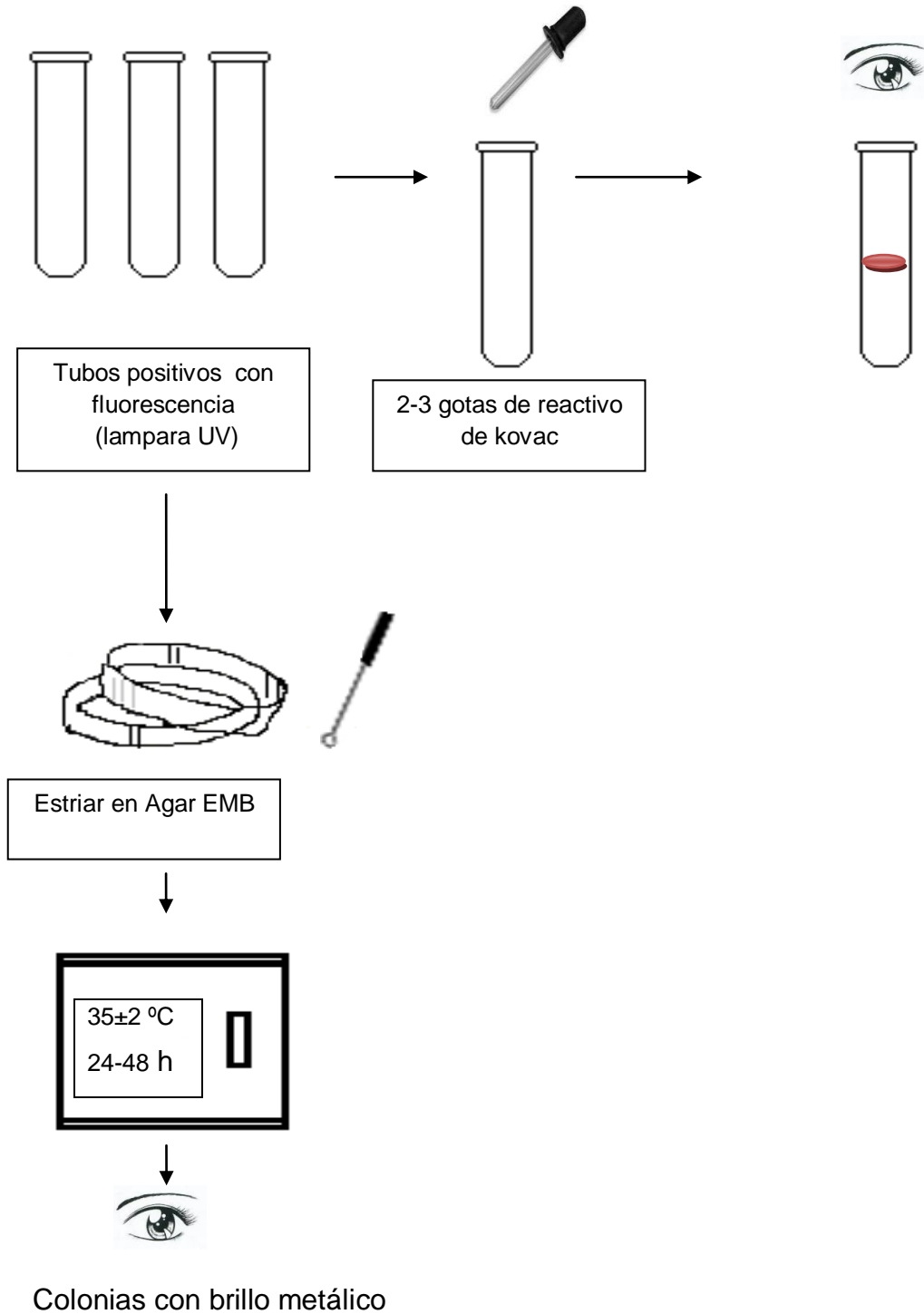
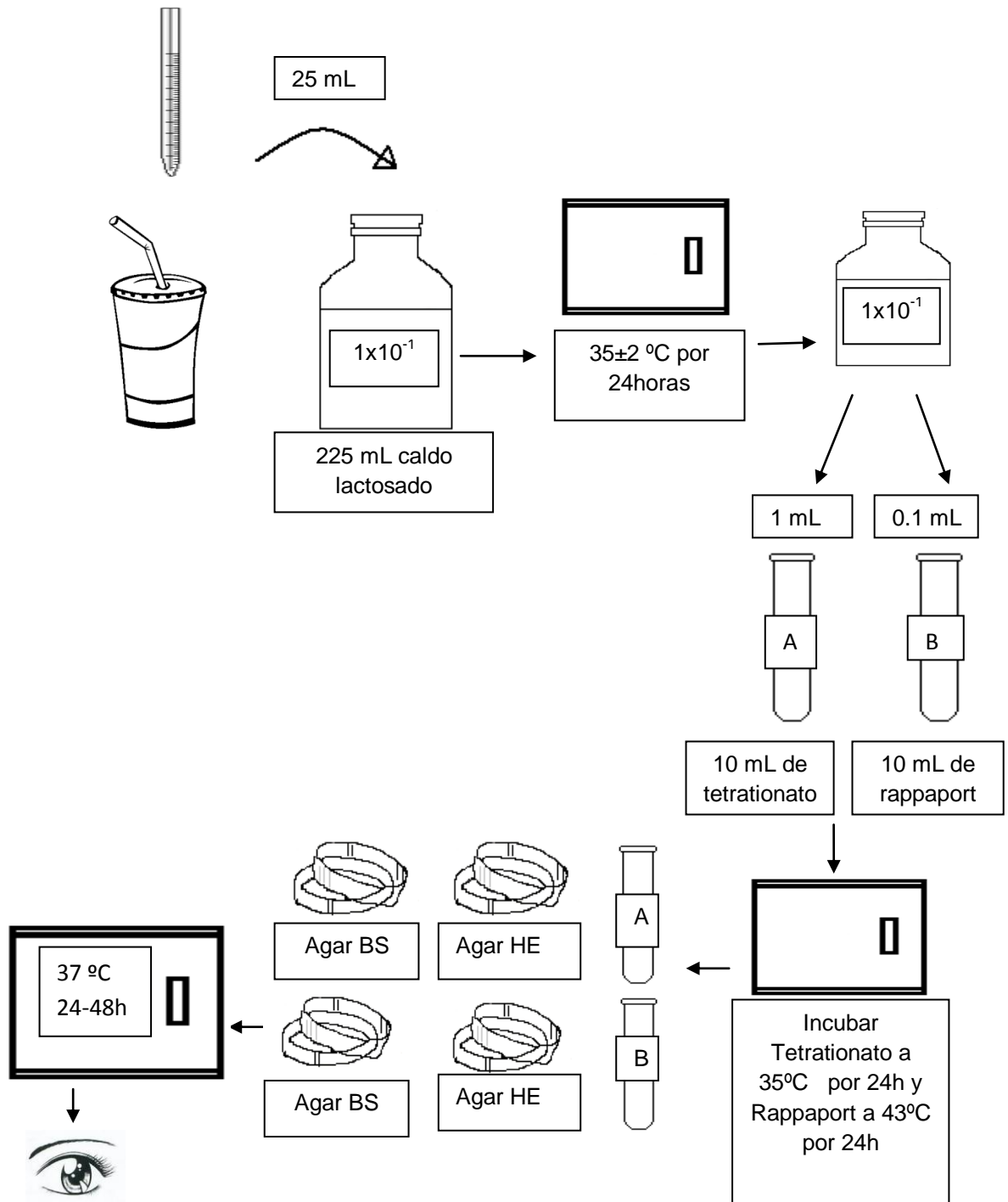


Figura Nº 20 Determinación y confirmación de *Escherichia coli*

ANEXO Nº 12



(BS): colonias cafés, grises o negras.

(HE): colonias azul- verdoso o colonias azules con centro negro.

Figura Nº 21 Determinación de *Salmonella spp.*

ANEXO N° 13

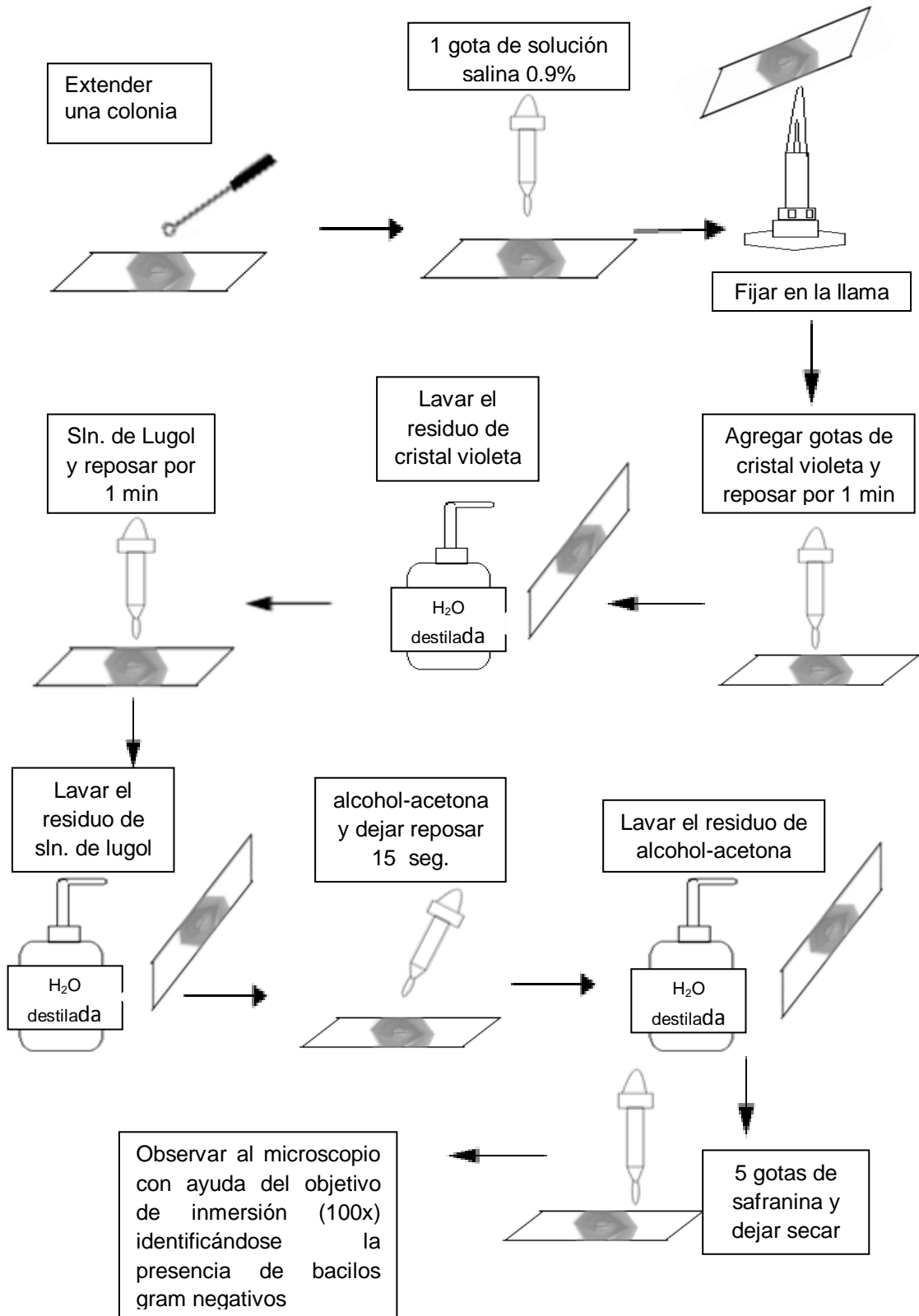


Figura N° 22 Tinción de Gram

ANEXO Nº 14
Pruebas bioquímicas

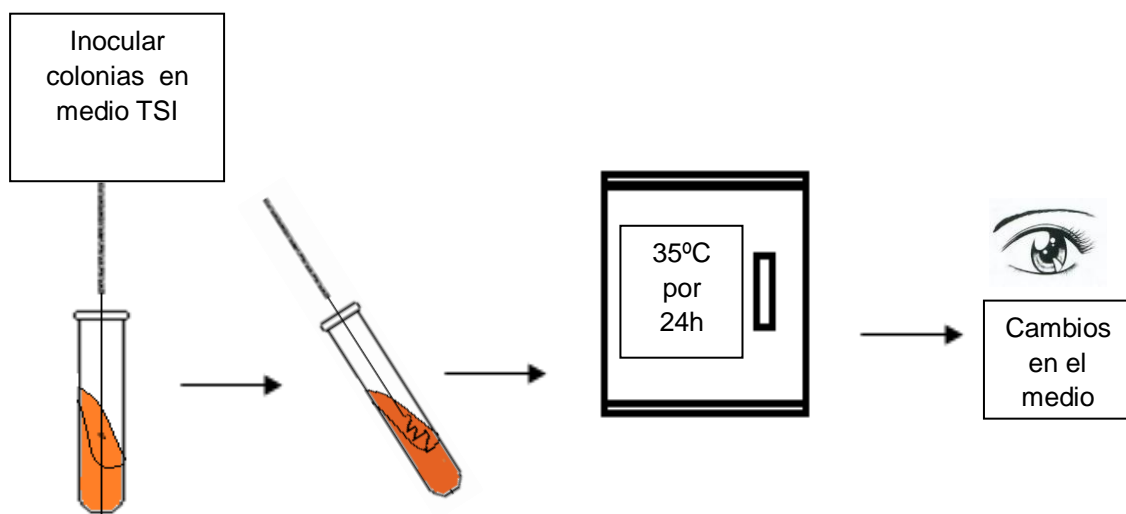


Figura Nº 23 Prueba de triple-azúcar-hierro y sulfuro de hidrogeno (TSI y H₂S)

ANEXO N° 15
Pruebas bioquímicas

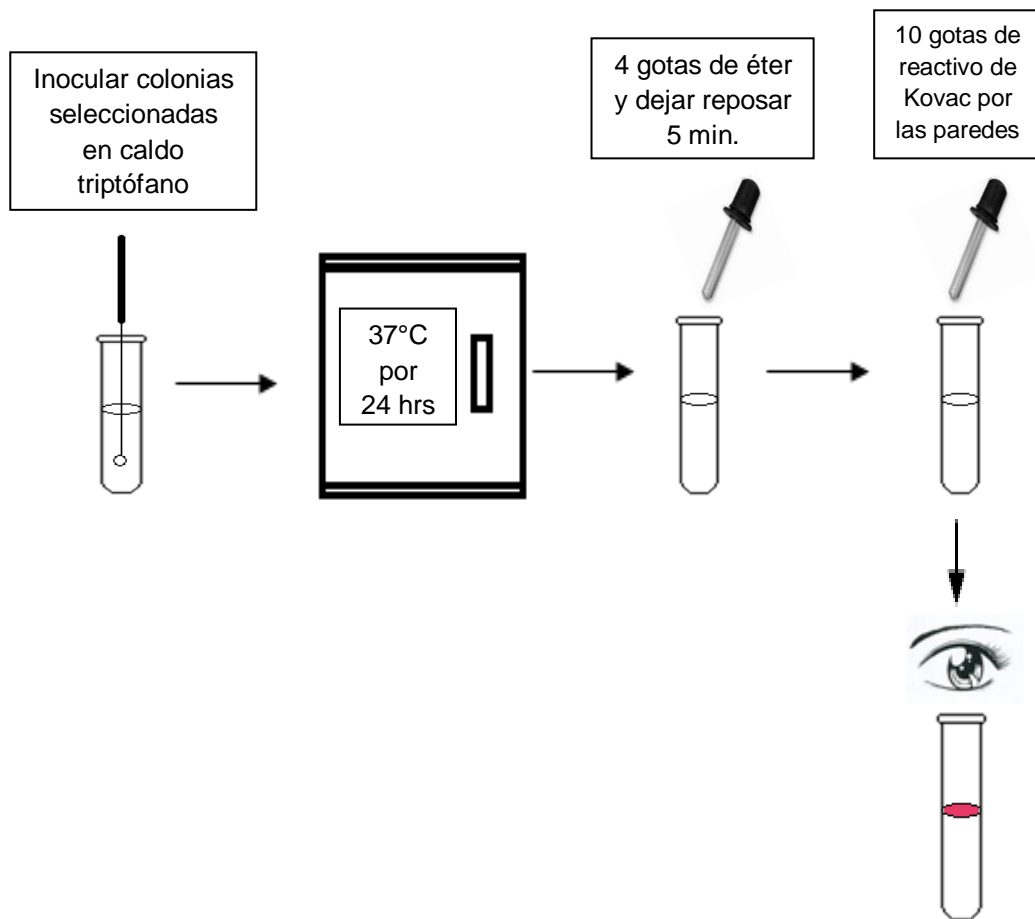


Figura N° 24 Prueba de Indol

ANEXO N° 16
Pruebas bioquímicas

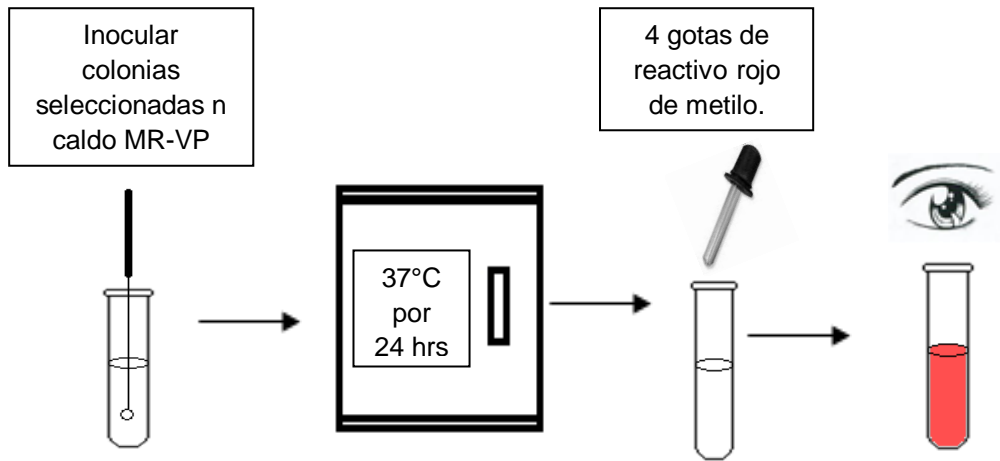


Figura N° 25 Prueba de rojo de metilo

ANEXO N° 17
Pruebas bioquímicas

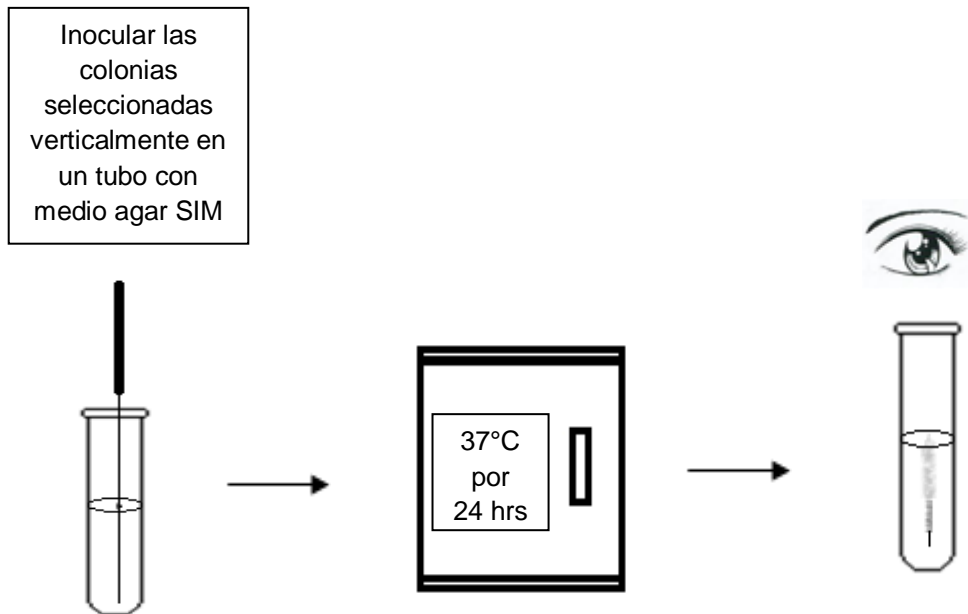


Figura N° 26 Prueba de movilidad

ANEXO N° 18
Pruebas bioquímicas

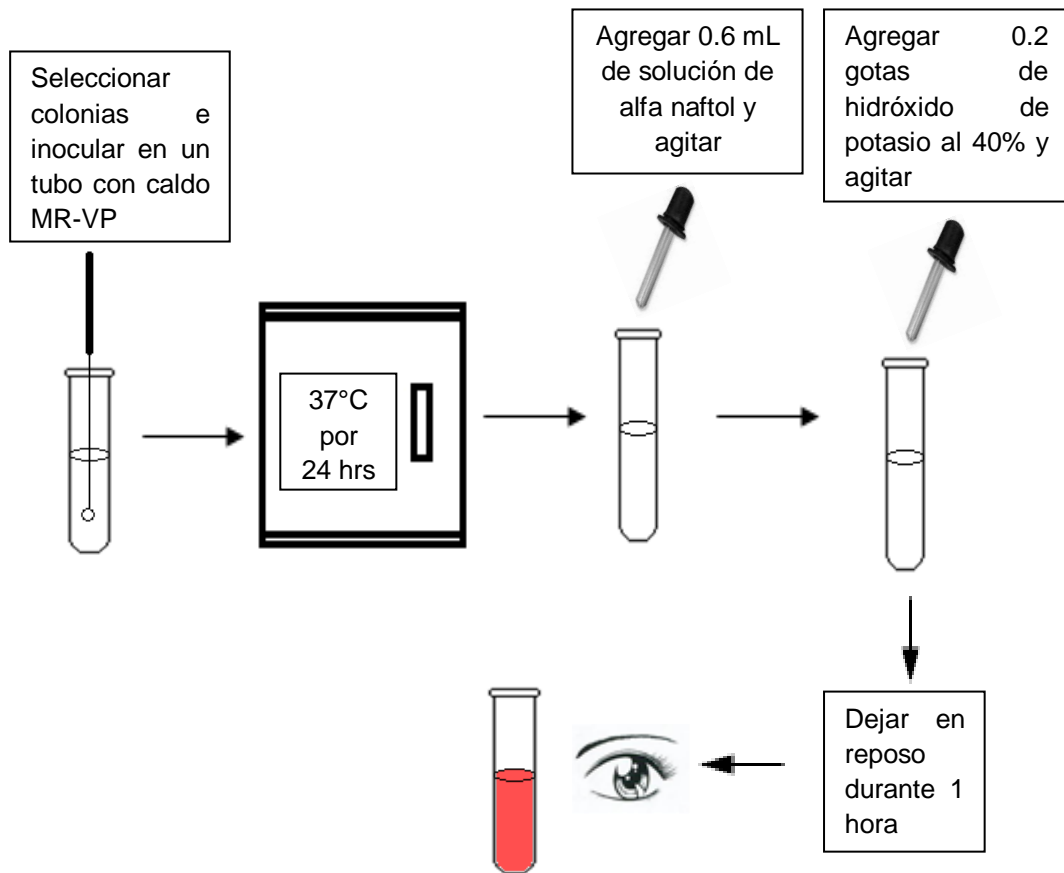


Figura N° 27 Prueba de Vorges Proskauer

ANEXO N° 19
Pruebas bioquímicas

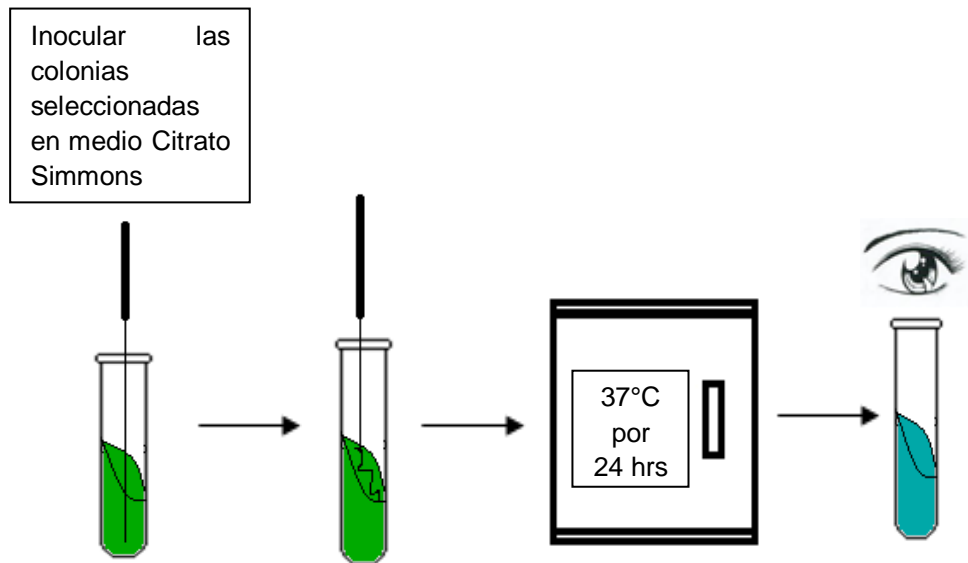
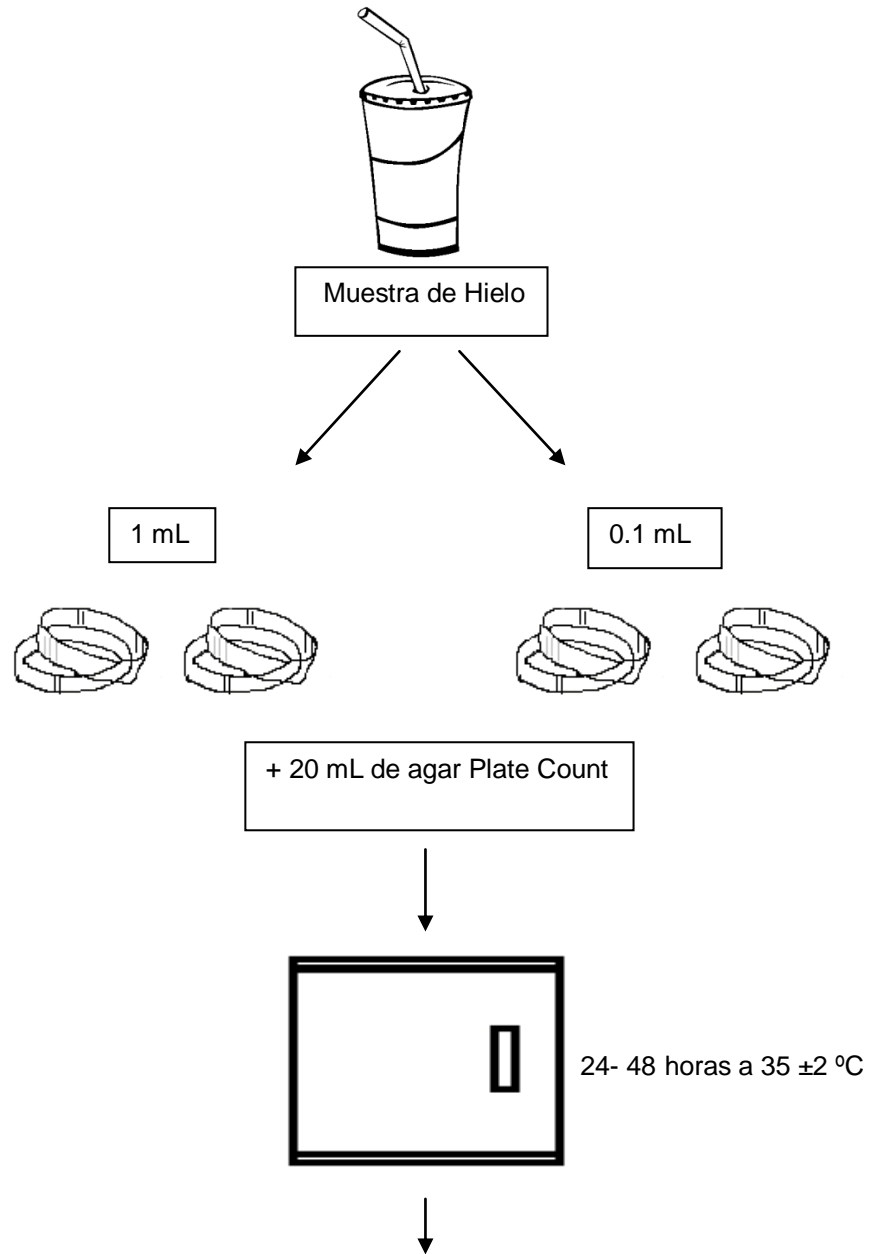


Figura N° 28 Prueba de citrato

ANEXO Nº 20



Determinar la cantidad de colonias con ayuda de un cuenta colonias

Figura Nº 29 Determinación y Recuento de Bacterias Mesófilas Aerobias para muestra de Hielo

ANEXO Nº 21

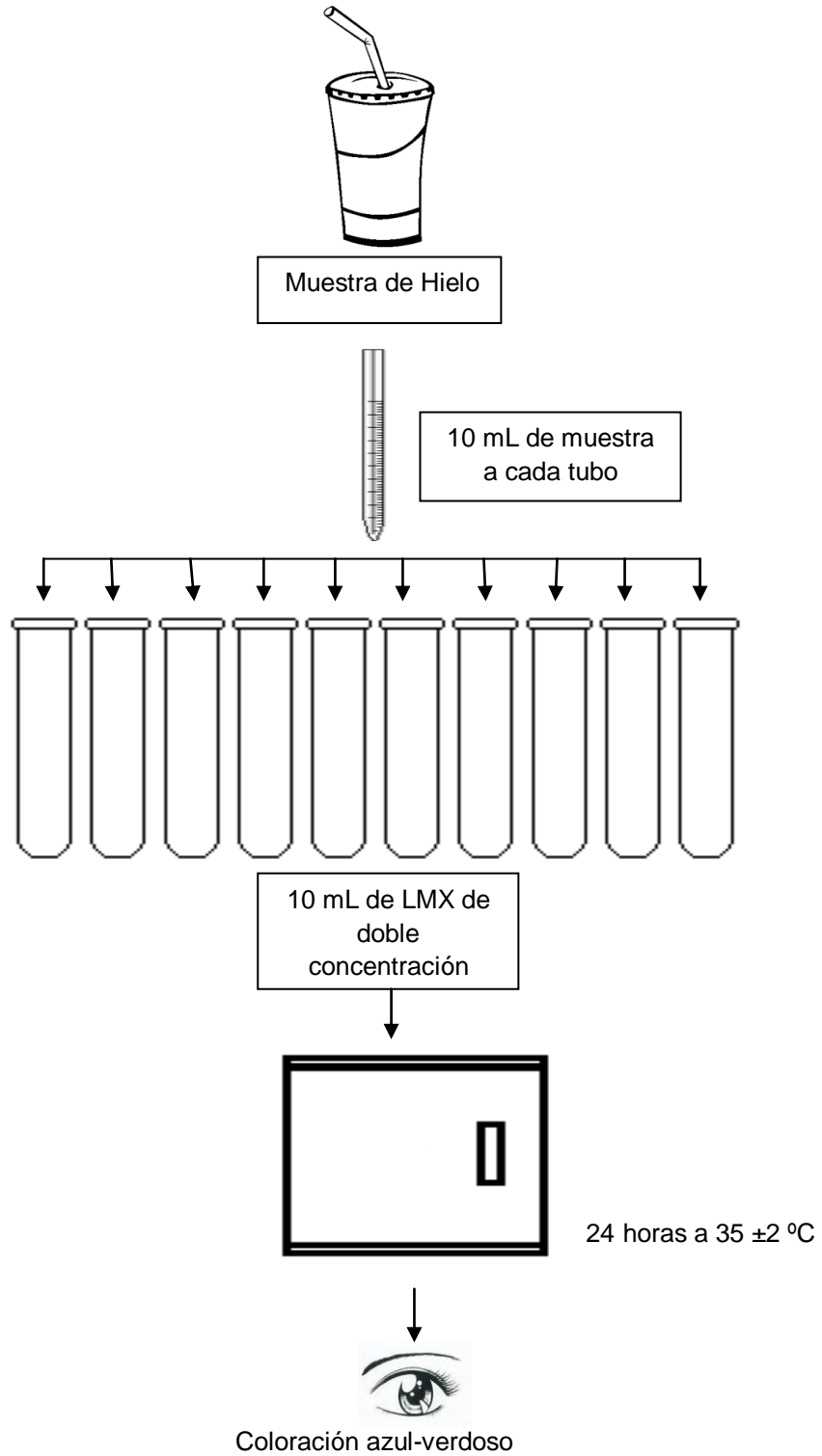


Figura Nº 30 Determinación de Coliformes Totales para Hielo

ANEXO N° 22

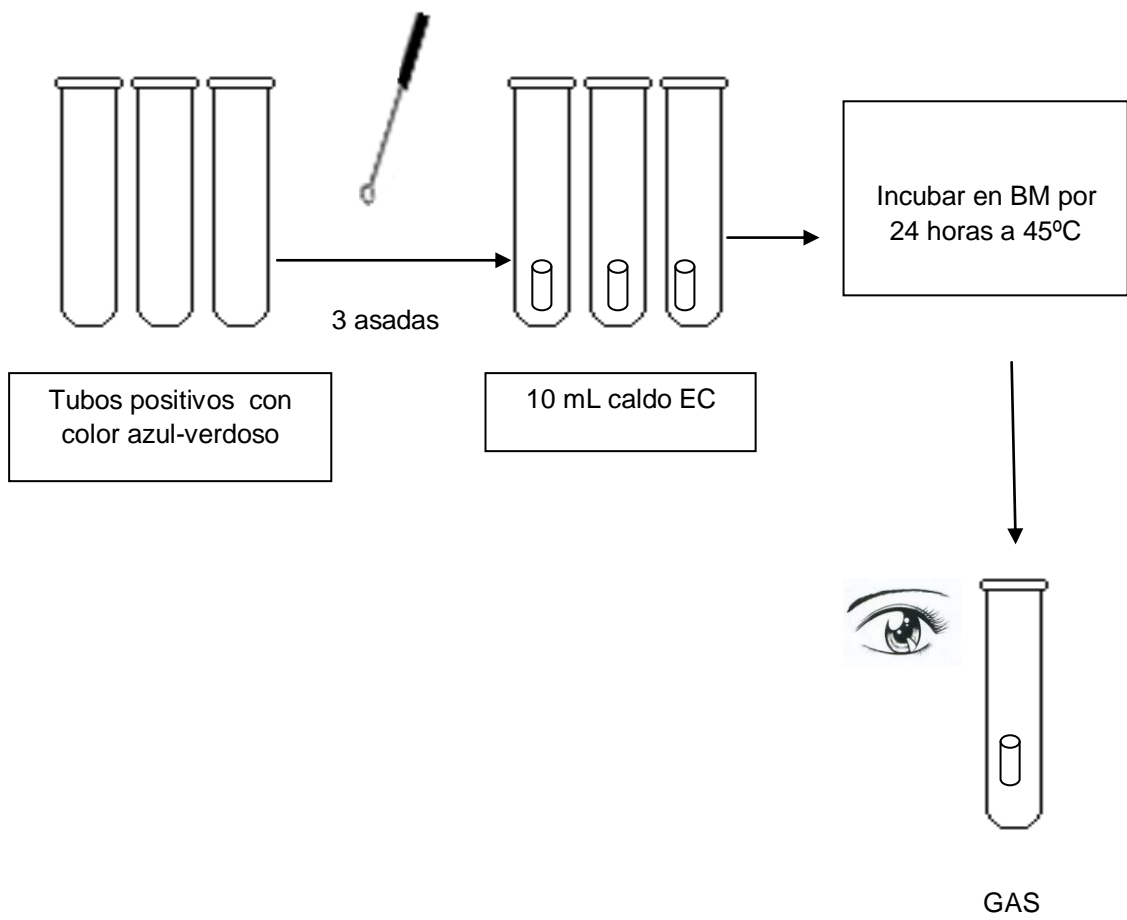


Figura N° 31 Determinación de Coliformes Fecales para Hielo

ANEXO Nº 23

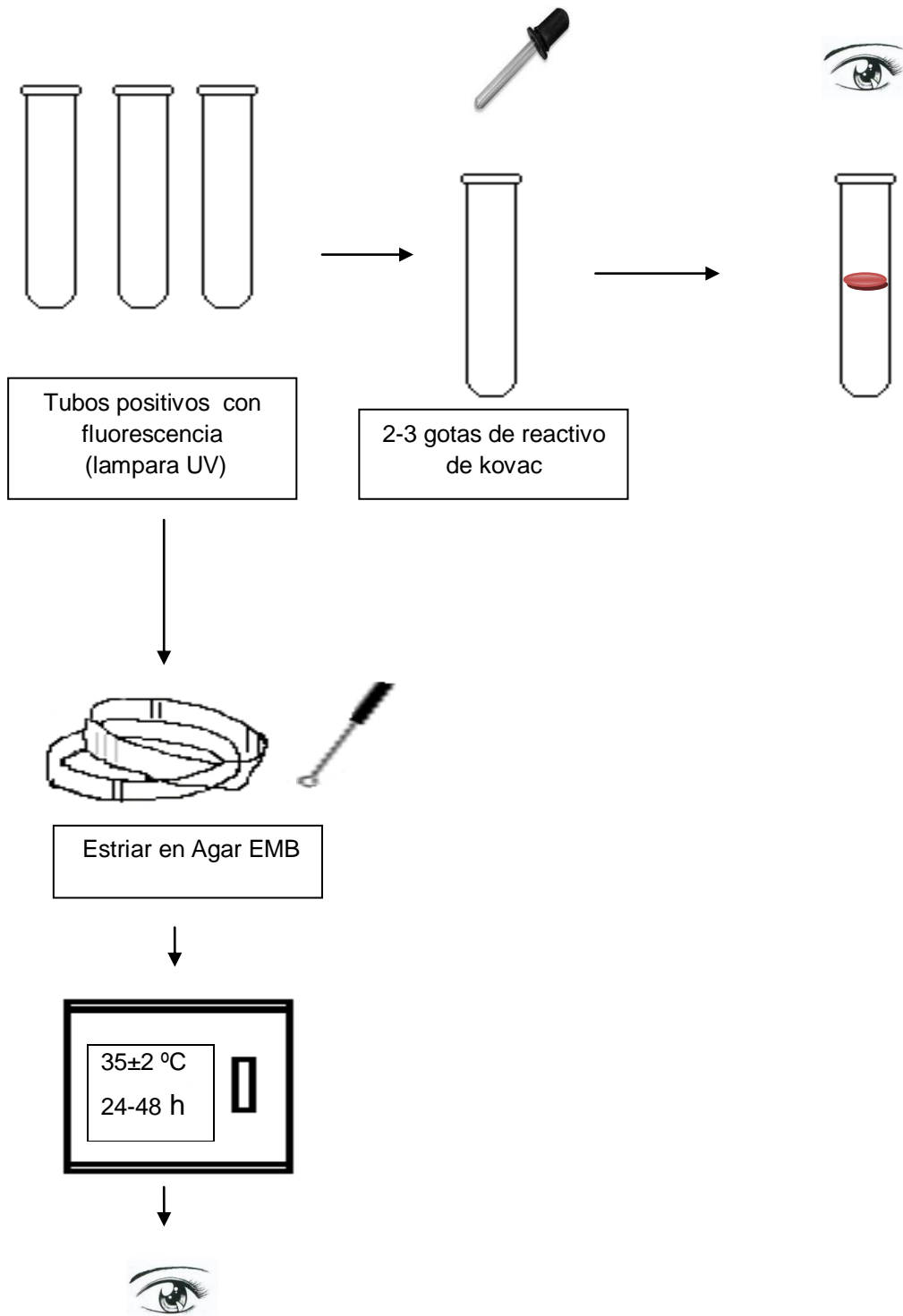


Figura Nº 32 Determinación y confirmación de *Escherichia coli* para Hielo

ANEXO Nº 24

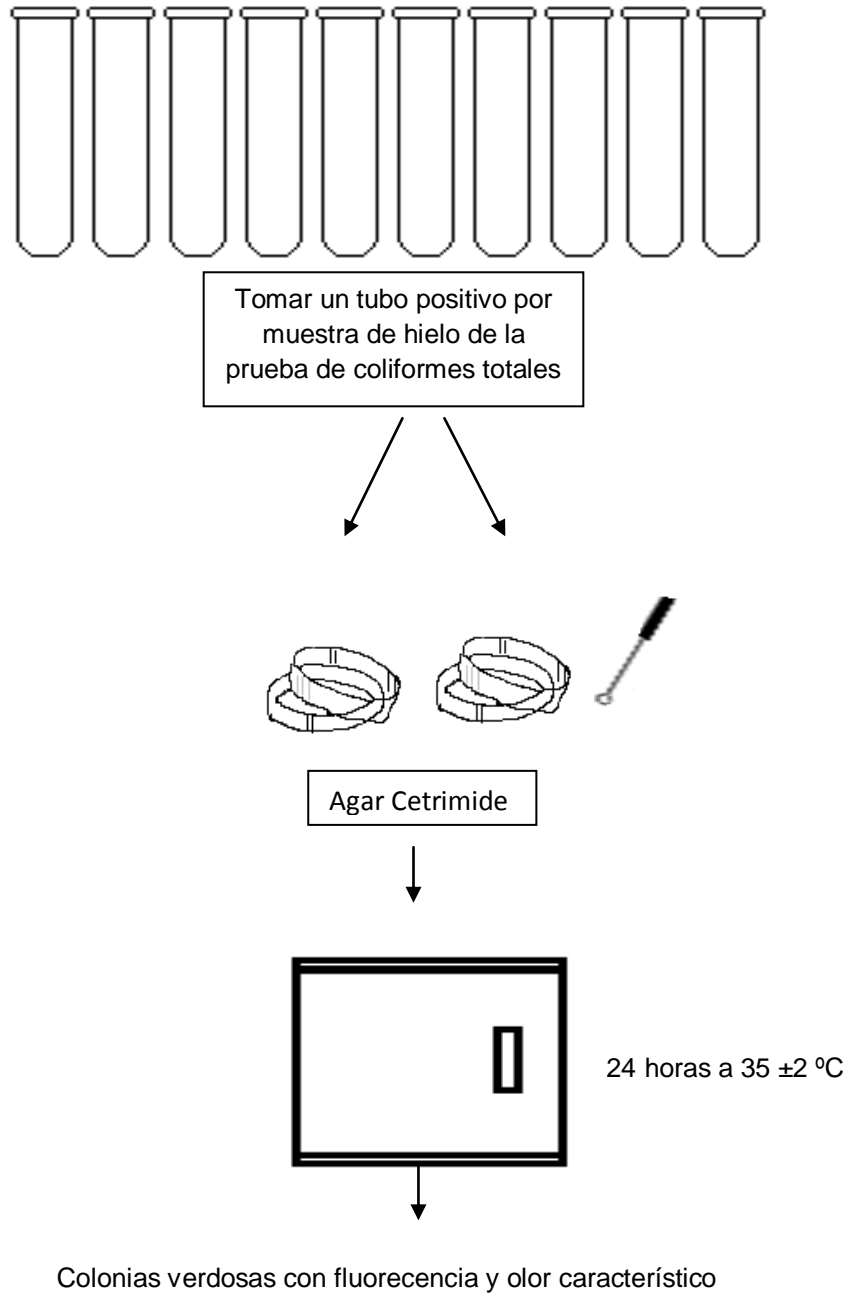


Figura Nº 33 Determinación de *Pseudomonas spp.*

ANEXO Nº 25
INFORME Y DOCUMENTACIÓN PARA OSARTEC Y DEFENSORIA DEL
CONSUMIDOR



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



San Salvador, Diciembre de 2012

Licda. Mariana Gómez
Directora Técnica.
Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica
OSARTEC
Presente

Reciba un cordial saludo esperando éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es para presentar a usted los resultados del análisis microbiológico realizado a 32 muestras entre refrescos, jugos, tés (naturales, artificiales) y hielo, comercializados en restaurantes de comida rápida del distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador, ya que fue el objetivo de nuestro trabajo de graduación titulado **“Determinación de la calidad microbiológica de bebidas refrescantes dispensadas en maquinas de restaurantes de comida rápida del distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador”** y para dar cumplimiento a uno de los objetivos específicos de dar a conocer a las autoridades del Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC), los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos de las muestras analizadas, con la finalidad de que ustedes los conozcan y puedan incorporar la determinación para bacterias Gram negativas al Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos” para el subgrupo 14.3: Jugos y bebidas artificiales no pasteurizados y el subgrupo. 14.5 Tés, ya que se encontraron colonias con esta morfología o también se recomienda investigar que otros tipos de bacterias Gram negativas se encuentran en estas bebidas.

El hielo se analizó según la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.04.00 “Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación”.

Consideramos de mucha importancia los resultados encontrados, por lo que se dan a conocer, para comparar la inocuidad de las bebidas en los restaurantes de comida rápida con los límites establecidos por las normas correspondientes.

Agradeciendo de antemano su atención.

Atentamente

F. 
Iris Ibeth Rodríguez Rico

F. 
Mabel Guadalupe Urbano Rivas

Estudiantes Egresadas de la Facultad de Química y Farmacia.

| |
|-------------------------------------------------------------|
| CONSEJO NACIONAL DE CALIDAD RECEPCION DE CORRESPONDENCIA |
| Recibió: <u>Yarena Orozco</u> |
| Fecha: <u>10/12/12</u> Hora: <u>2:36</u> |



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



San Salvador, Diciembre de 2012

Defensoría del Consumidor
Presente

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| Defensoría del Consumidor | |
| RECEPCION | |
| R E C I B I D O | |
| Fecha: | 07 Dic 2012 |
| Hora: | 10:55 |
| Nombre: | |
| Firma: | Blanca Palacios |


Reciba un cordial saludo esperando éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es para presentar a usted los resultados del análisis microbiológico realizado a 32 muestras entre refrescos, jugos, té (naturales, artificiales) y hielo, comercializados en restaurantes de comida rápida del distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador, ya que fue el objetivo de nuestro trabajo de graduación titulado **"Determinación de la calidad microbiológica de bebidas refrescantes dispensadas en maquinas de restaurantes de comida rápida del distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador"** y para dar cumplimiento a uno de los objetivos específicos de dar a conocer a las autoridades de la Defensoría del Consumidor, los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos de las muestras analizadas, con la finalidad de que ustedes conozcan y comparen los resultados con las determinaciones establecidas por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) "Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos" para el subgrupo 14.3 y 14.5 y la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.04.00 "Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación", ya que consideramos son de mucha importancia para poder controlar la inocuidad de las bebidas en los restaurantes de comida rápida.

Agradeciendo de antemano su atención.

Atentamente

F. 
Iris Ibeth Rodriguez Rico

F. 
Mabel Guadalupe Urbano Rivas

Estudiantes Egresadas de la Facultad de Química y Farmacia.

RESUMEN

Nuestro trabajo de graduación trata sobre la “**Determinación de la calidad microbiológica de bebidas refrescantes dispensadas en maquinas de restaurantes de comida rápida del distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador**” ya que es importante conocer si las bebidas refrescantes que se consumen en restaurantes de comida rápida están cumpliendo realmente con las normas de calidad y los límites microbiológicos que especifica el Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos” se han analizado el subgrupo 14.3 Subgrupo del alimento en el que están los Jugos y bebidas artificiales no pasteurizados, el subgrupo 14.5 de alimentos en el que encontramos el Té. Además la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.04.00 “Hielo. Especificaciones y Buenas Prácticas de Fabricación”.

Si las bebidas dispensadas en maquinas están fuera de los límites permitidos, pueden ocasionar algunas enfermedades gastrointestinales a la población, así mismo si las maquinas dispensadoras no son desinfectadas adecuadamente también pueden contaminar las bebidas y por lo tanto pueden ocasionar enfermedades a las personas que las consumen.

Por medio de una lista de chequeo se verificaron algunas de las condiciones de las maquinas dispensadoras en cada uno de los restaurantes, con lo que se logro verificar algunas de las normas de higiene del personal manipulador y se observó que no se cumplen en su totalidad, por ejemplo el uso de guantes cuando están realizando la desinfección de los equipos dispensadores de bebidas, entre otros. Luego se tomaron muestras de cada dispensador de bebidas y se determinó coliformes totales, coliformes fecales ***E. coli***, ***Salmonella spp*** para refrescos, jugos, té y para el hielo Recuento de mesófilos aerobios, coliformes totales, coliformes fecales ***E. coli***, ***Pseudomona spp***. Los análisis se realizaron en el laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador, en el periodo comprendido de Junio a Agosto del presente año.

Se utilizaron las siguientes normas:

Criterios Microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Según Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08)

| Grupo 14.0 Grupo de Alimentos: Bebidas. Esta importante categoría se divide en las amplias categorías de bebidas no carbonatadas, néctares, jugos no pasteurizados, agua envasada, té y hierbas para infusión. Las bebidas lácteas figuran en la categoría 1.1. | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|-------------------------|
| 14.3 Subgrupo del alimento: Jugos y bebidas artificiales no pasteurizados | | | |
| Parámetro | Categoría | Tipo de Riesgo | Límite Máximo Permitido |
| <i>Escherichia coli</i> | 5 | B | <3 NMP/ mL |
| <i>Salmonella spp/25 g</i> (para jugos) | 10 | | Ausencia |
| 14.5 Subgrupo del alimento: Té y hierbas para infusión | | | |
| Parámetro | Categoría | Tipo de Riesgo | Límite Máximo Permitido |
| <i>Escherichia coli</i> | 5 | C | <3 NMP/mL |
| <i>Salmonella spp/25 g</i> | 10 | | Ausencia |

NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA (NSO 13.07.04.00) “HIELO. ESPECIFICACIONES Y BUENAS PRACTICAS DE FABRICACION”

Valores Máximos Admisibles para Calidad Microbiológica del Hielo

| Parámetro | Límite Máximo Permissible | | |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|
| | Técnicas | | |
| | Filtración por Membrana | Tubos Múltiples | Placa Vertida |
| Bacterias Coliformes Totales | 0 UFC/100 mL | < 1,1 NMP/ 100 mL | — |
| Bacterias Coliformes Fecales | 0 UFC/100 mL | Negativo | — |
| <i>E. coli</i> | 0 UFC/100 mL | Negativo | — |
| Conteo de bacterias heterotrofas y aerobias mesófilas | 100 UFC/ mL | — | 100 UFC/ mL |
| Organismos Patógenos | Ausencia | | |

Y los resultados fueron los siguientes:

Resumen de los parámetros evaluados en muestras de refrescos jugos, tés (naturales y artificiales) y hielo

| Restaurante | Tipo de muestra | C. Totales | C. Fecales | <i>E. coli</i> | <i>Salmonella spp</i> | RTBMA | <i>Pseudomona spp</i> | Resultado Final |
|---------------------------------------------|-------------------------------|----------------|------------|----------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-----------------|
| Límite Microbiológico RTCA (67.04.50:08) | | --- | --- | <3 NMP/mL | Ausencia | --- | --- | |
| Número Más Probable (NMP) | | NMP/mL | NMP/mL | --- | --- | --- | --- | |
| Límite Microbiológico NSO 13.07.04.00 Hielo | | <1.1 UFC/100mL | Negativo | Negativo | --- | <100 UFC/mL | Ausencia | |
| POLLO CAMPERO SAN MIGUELITO | Jugo de Naranja | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Horchata | < 1100 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| PIZZA HUT TERRAZAS | Té de Jamaica | 4 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té tradicional | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Frambuesa | 20+ | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| MISTER DONUT SAN MIGUELITO | Té de Melocotón | 240 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Jamaica | 240 | 93 | 93 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Cebada | < 1100 | 150 | 150 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Jugo de Naranja | < 1100 | 240 | 240 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| BIGGUEST TERRAZAS | Horchata | < 1100 | 460 | 460 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Jugo de Naranja | < 1100 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 1100 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Limón | 460 | 3+ | 3+ | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Frambuesa | 1100 | 1100 | 1100 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Melocotón | 460 | 240 | 240 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| BIGGUEST SAN MIGUELITO | Hielo | 3.6 | Negativo | Negativo | --- | 11 | Ausencia | No conforme |
| | Jugo de Naranja | < 1100 | 3+ | 3+ | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 1100 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Limón | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Frambuesa | < 1100 | 1100 | 1100 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Durazno | 23 | 23 | 23 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| BIGGUEST UES | Hielo | 23 | 1.2 | Positivo | --- | 9 | Ausencia | No conforme |
| | Jugo de Naranja | < 1100 | 43 | 43 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Jugo de naranja con zanahoria | < 1100 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | No conforme |
| | Té de Limón | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Frambuesa | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Durazno | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| KFC TERRAZAS | Hielo | 2.2 | Negativo | Negativo | --- | 80 | Ausencia | No conforme |
| | Té de Limón | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Frambuesa | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| | Té de Durazno | < 3 | < 3 | < 3 | Ausencia | --- | --- | Conforme |
| KFC TERRAZAS | Hielo | <1.1 | Negativo | Negativo | --- | 12 | Ausencia | Conforme |

RTBMA: Recuento total de bacterias mesófilas aerobias.

Aquí se denota la gran cantidad de muestras no conformes en los diferentes restaurantes de comida rápida del Distrito 1 de la zona metropolitana de San Salvador.

CONCLUSION

Los resultados demuestran que no se está cumpliendo con la inocuidad requerida por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) “Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos” en refrescos, jugos, té y la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.04.00) de Valores Máximos Admisibles para Calidad Microbiológica del hielo, ya que algunas de las muestras a pesar de contener conservadores o ser preparadas por medio de infusión como el té de Jamaica, resultaron en su mayoría no conformes, esto podría deberse a una limpieza y desinfección deficiente en las maquinas dispensadoras de bebidas por lo que en general el 31.25% son pruebas Conformes y el 68.75% son pruebas no conformes. Es decir que el 67.86% resulto positivos para coliformes Totales, el 39.29% resultaron positivos para coliformes fecales y *E. coli*, el 100% resulto libre de *Salmonella ssp*. En el caso de refrescos, jugos y té. En el caso del hielo un 75% resultó positivo para coliformes totales, un 25% para coliformes fecales y *E. coli*, el 100% resulto libre de patógenos *Pseudomona spp*.

RECOMENDACION

La Defensoría del Consumidor, puede vigilar periódicamente que se estén cumpliendo las buenas prácticas de higiene por parte del personal manipulador y la higiene con respecto a la limpieza y desinfección de las maquinas dispensadoras, deben realizar análisis microbiológicos periódicos a las bebidas y agua utilizada para hielo, con el objetivo de obligar a los restaurantes a mantener y mejorar sus estándares de calidad según exigen los reglamentos y normas establecidas. Además ofrecer y verificar que se estén dando capacitaciones al personal con el fin de garantizar la inocuidad en las bebidas que se dispensan en las maquinas de los diferentes restaurantes. Y el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC) debe investigar el tipo de microorganismos que actualmente no se toman en cuenta en el reglamento, para incorporarlos y así tratar de regular estrictamente a los restaurantes de comida rápida, por medio de la Defensoría del Consumidor.