

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



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

**PROPUESTA DE BUENAS PRACTICAS HIGIENICAS DE ELABORACION DE
ALIMENTOS EN EL SERVICIO DE ALIMENTACION DEL DEPARTAMENTO
DE NUTRICION DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES DE SAN SALVADOR.**

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR

ERICK ALEXANDER HERNANDEZ AVALOS
DIANA VERONICA PORTILLO SEGOVIA

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

MAYO, 2013

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL

DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANA

LICDA. ANABEL DE LOURDES AYALA DE SORIANO

SECRETARIO

LIC. FRANCISCO REMBERTO MIXCO

**COMITÉ DE TRABAJO DE GRADUACION
COORDINADORA GENERAL**

Lic. María Concepción Odette Rauda Acevedo

ASESORA DE AREA DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MSc. María Evelin Sánchez de Ramos

ASESORA DE ÁREA DE QUIMICA AGRICOLA

MSc. Ena Edith Herrera Salazar

DOCENTE DIRECTORA

MSc. Coralia González de Díaz

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso por permitir la culminación de este proceso de formación y enseñanza; por darnos la sabiduría y dedicación para cumplir con las metas propuestas.

Al comité de trabajo de graduación; Coordinadora general: Licda. Odette Rauda Acevedo, a nuestras asesoras de área: MSc. María Evelyn Sánchez de Ramos, MSc. Ena Edith Herrera Salazar y a nuestra docente directora: MSc. Coralia de los Ángeles González de Díaz, por orientarnos a lo largo de la realización de este proyecto ya que es el resultado del esfuerzo conjunto de todas los que formamos parte del grupo de trabajo.

Al Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), por brindarnos las instalaciones y los medios para la realización de nuestro trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial al Hospital Nacional Rosales por abrirnos las puertas para la realización del proyecto de investigación, así como al personal del Departamento de Nutrición por toda la ayuda y cooperación brindada a lo largo de la investigación ya que sin su ayuda nada de esto hubiese sido posible.

A nuestros profesores y a la Universidad de El Salvador por todos los conocimientos y la formación que se nos ha inculcado a lo largo de la carrera para hacer de nosotros profesionales de bien al servicio de la sociedad.

DIANA PORTILLO Y ERICK AVALOS

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso y la Virgen María quienes me han guiado y protegido a lo largo de la carrera y me han permitido llegar al final de mi formación académica.

A mi madre y abuela, Patricia Avalos y Blanca Canjura; quienes han sido una parte fundamental en mi vida; su apoyo y confianza me han dado la determinación para salir adelante con las diferentes etapas y retos en mi vida, ellas han sido mi ejemplo de vida y de superación. Las amo.

A mi hermano, Marvin Avalos quien ha estado conmigo toda la vida, apoyándome en los momentos más difíciles y cuyo sincero consejo siempre me ha ayudado a tomar decisiones importantes en mi vida, gracias por todo.

A mi tíos: William y Carlos Avalos, mis tías: Luz Canjura y Rhina Avalos; quienes han cuidado y velado por mí en todo momento, quienes con su ayuda permitieron la culminación de una etapa más en mi vida, les debo mucho y mi gratitud estará siempre con ellos.

A mi compañera, gracias por tu apoyo y comprensión; por haber sobrellevado todas las adversidades, conservando nuestra amistad intacta.

A mis amigos, cuyas palabras de aliento y consejos llegaron siempre en el momento oportuno

ERICK ALEXANDER HERNANDEZ AVALOS

DEDICATORIA

Primeramente a Dios todo poderoso por estar siempre conmigo en cada paso que doy, por haberme dado la fortaleza , sabiduría y entendimiento para llegar al final de mi carrera y por haber puesto en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante toda mi etapa de estudio.

A mis padres León y Herminia, mil gracias por sus sacrificios, su apoyo, sus consejos, y por todo su esfuerzo, ya que sin ustedes nada de esto hubiese sido posible, pero más que nada, gracias por su amor.

A mi amada hija Melissa que ha sido el motor principal que me ha impulsado para nunca desfallecer y seguir adelante siempre, este triunfo es por y para ti!

A mis hermanos y hermanas: Zarlim, Edwin, Yanira, Ronald, Yamileth, Edgardo y Fernando por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho!!

A mi novio Raúl, por ser una parte muy importante y fundamental en mi vida, por ser un excelente amigo y compañero, por tu amor y apoyo incondicional, tus palabras de aliento que llegaron en el momento preciso, y por toda tu ayuda para la culminación de este trabajo. Te amo mucho!!!

A mi compañero, por su paciencia, comprensión y apoyo para superar tantos momentos difíciles, y por haber logrado juntos este triunfo! Gracias por tu amistad!

A todos mis amigos y familiares que de una u otra forma me apoyaron y estuvieron pendientes de mi trabajo de graduación.

DIANA VERONICA PORTILLO SEGOVIA

INDICE

	Página N°
Resumen	
Capítulo I	
1.0 Introducción	xxii
Capítulo II	
2.0 Objetivos	
Capítulo II	
3.0 Marco Teórico	27
3.1 Generalidades sobre el Hospital Nacional Rosales	27
3.1.1 Historia y Fundación del Hospital Nacional Rosales	27
3.1.2 Misión y Visión del Hospital Nacional Rosales como institución	27
3.1.3 Servicios médicos con los que cuenta el Hospital Nacional Rosales	27
3.1.4 Descripción de las áreas que componen el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	28
3.1.5 Alimentos elaborados en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	30
3.2 Generalidades de alimentos	30
3.3 Clasificación de los alimentos por la facilidad con la que se alteran	31
3.4 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS)	32
3.4.1 Definición y clasificación de las ETAS	32
3.4.2 Condiciones que facilitan el desarrollo de las ETA	32
3.4.3 Medidas para evitar el desarrollo de ETAS causadas por microorganismos	33
3.4.4 Factores que favorecen el desarrollo de microorganismos en los alimentos	34
3.5 Buenas prácticas de Manufactura (BPM)	35

3.5.1 Definición de Buenas Prácticas de Manufactura	35
3.5.2 Recomendaciones para manipulación y almacenamiento de Materias primas según las BPM	35
3.5.3 Requisitos mínimos de infraestructura de establecimientos Según las BPM	36
3.5.4 Requisitos de higiene en los establecimientos según las BMP	37
3.5.5 Recomendaciones para manipuladores de alimentos según BPM	38
3.5.6 Recomendaciones en cuanto a la higiene en la elaboración de alimentos según las BPM	40
3.6 Grupo de bacterias coliformes totales	40
3.7 Grupo de bacterias coliformes fecales	41
3.8 <i>Escherichia coli</i>	42
3.8.1 Morfología y generalidades de la bacteria <i>Escherichia coli</i>	42
3.8.2 Enteritis por <i>Escherichia coli</i>	43
3.9 <i>Staphylococcus aureus</i>	43
3.9.1 Generalidades de la bacteria <i>Staphylococcus aureus</i>	43
3.9.2 Patogenia causada por intoxicaciones con <i>Staphylococcus aureus</i>	44
3.9.3 Aspectos clínicos en infecciones causadas por <i>Staphylococcus aureus</i> y toxinas estafilocócicas	45
3.10 <i>Salmonella spp</i>	46
3.10.1 Generalidades de la bacteria <i>Salmonella spp</i>	46
3.10.2 Aspectos clínicos en infecciones por <i>Salmonella spp</i>	47
3.10.3 Sintomatología por infección con <i>Salmonella spp</i>	48
3.11 Hongos filamentosos: Mohos	49
3.11.1 Generalidades de los mohos	49
3.12 Hongos levaduriformes: Levaduras	50
3.12.1 Generalidades de las levaduras	50

3.12.2 Propiedades fisiológicas de las levaduras	50
3.13 Normativas vigentes utilizadas en El Salvador	51
Capítulo IV	
4.0 Diseño Metodológico	55
4.1 Tipo de estudio	55
4.2 Investigación Bibliográfica	55
4.3 Investigación de campo, universo y muestra	55
4.3.1 Universo	55
4.3.2 Muestra	56
4.4 Evaluación de las condiciones del Servicio de Alimentación	56
4.5 Toma de muestra	56
4.6 Identificación de las muestras recolectadas en el Servicio de Alimentación del Hospital Nacional Rosales	57
4.7 Charla a los manipuladores que laboran en el Servicio de Alimentación Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	58
4.8 Parte Experimental	58
4.8.1 Análisis microbiológico del ambiente en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	58
4.8.1.1 Procedimiento para la toma de muestras	59
4.8.2 Análisis microbiológico de manipuladores de alimentos del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	59
4.8.2.1 Procedimiento para la toma de muestras	59
4.8.2.2 Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i>	60
4.8.2.3 Determinación de <i>Escherichia coli</i>	61
4.8.3 Análisis microbiológico de utensilios utilizados en la elaboración	61

de alimentos dentro del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	
4.8.3.1 Procedimiento para la toma de muestras	61
4.8.3.2 Recuento de bacterias coliformes totales en placa	62
4.8.3.3 Determinación de <i>Escherichia coli</i>	62
4.8.4 Análisis microbiológico del agua potable utilizada para la preparación de los alimentos en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	63
4.8.4.1 Procedimiento para la toma de muestra	63
4.8.4.2 Conteo de bacterias coliformes totales en tubos	63
4.8.4.3 Conteo de bacterias coliformes fecales en tubos	64
4.8.4.4 Identificación y conteo de <i>Escherichia coli</i> en tubos	64
4.8.4.5 Recuento de bacterias mesófilas aerobias en placa	64
4.8.4.6 Recuento de mohos y levaduras en placa	65
4.8.5 Análisis microbiológico de los refrescos elaborados en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	65
4.8.5.1 Procedimiento para la toma de muestra	65
4.8.5.2 Procedimiento de dilución para las muestra	66
4.8.5.3 Conteo de bacterias coliformes totales en tubos	66
4.8.5.4 Conteo de bacterias coliformes fecales en tubos	67
4.8.5.5 Identificación y conteo de <i>Escherichia coli</i> en tubos	67
4.8.5.6 Recuento de bacterias mesófilas aerobias en placa	67
4.8.5.7 Recuento de mohos y levaduras en placa	68
4.8.6 Análisis microbiológico de los alimentos elaborados en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital	68

Nacional Rosales	
4.8.6.1 Procedimiento para la toma de muestra	68
4.8.6.2 Procedimiento de dilución para las muestras	69
4.8.6.3 Determinación de <i>Staphylococcus aureus</i>	69
4.8.6.4 Conteo de bacterias coliformes totales en tubos	70
4.8.6.5 Conteo de bacterias coliformes fecales por NMP	70
4.8.6.6 Recuento de <i>Escherichia coli</i> en placa	71
4.8.6.7 Conteo de <i>Escherichia coli</i> en tubos	71
4.8.6.8 Determinación de <i>Salmonella spp</i>	71
Capítulo V	
5.0 Resultado y Discusión de Resultados	74
5.1 Evaluación de las condiciones de manipulación, ambiente e Infraestructura del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	75
5.1.1 Infraestructura de las instalaciones el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	76
5.1.2 Almacenamiento y utilización de materias primas en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales.	79
5.1.3 Evaluación de los utensilios y equipos utilizados en el Servicio de Alimentación del Hospital Nacional Rosales	81
5.1.4 Evaluación de los manipuladores del Servicio de Alimentación	83
5.1.5 Evaluación sobre la manipulación de los alimentos elaborados	85
5.2 Resultados de los análisis microbiológicos	86
5.2.1 Resultado de los análisis microbiológicos realizados a los manipuladores de alimentos	86
5.2.2 Resultado de los análisis microbiológicos hechos a utensilios de	91

cocina y equipos utilizados en la elaboración de alimentos.	
5.2.3 Resultado de los análisis microbiológicos realizados al agua potable utilizada en la elaboración de los alimentos en el Servicio de Alimentación	96
5.2.4 Resultado de los análisis microbiológicos realizados a los refrescos elaborados en el Servicio de Alimentación	98
5.2.5 Resultado de los análisis microbiológicos realizados a los alimentos elaborados en el Servicio de Alimentación	101
5.2.6 Resultado de los análisis microbiológicos realizados al ambiente en el Servicio de Alimentación	107
5.3 Charla impartida a los manipuladores del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales.	109
5.4 Informe de resultados al personal administrativo y manipuladores que laboran en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales	110
Capítulo VI	
6.0 Conclusiones	112
Capítulo VII	
7.0 Recomendaciones	115
Bibliografía	
Anexos	

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°

1. Tríptico entregado a los manipuladores de alimentos del Servicio de Alimentación del Hospital Nacional Rosales
2. Lista de chequeo de las condiciones del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales
3. Etiqueta de identificación para las muestras recolectadas en el Departamento de Nutrición
4. Marchas analíticas para las determinaciones analíticas realizadas a las muestras de alimentos, manipuladores y utensilios de cocina
5. Tabla de Numero Mas Probable por gramos o mililitros
6. Limites microbiológicos reportados por las normativas nacionales e internacionales para las determinaciones microbiológicas
7. Calculo del Porcentaje de Cumplimiento de los Parámetros Evaluadores de la Lista de Chequeo.
8. Resultados a presentar a las autoridades a cargo del Servicio de Alimentación en el Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	PAG N°
1. Servicios médicos del Hospital Nacional Rosales.	28
2. Clasificación de los grupos de alimentos.	31
3. Puntos seleccionados para la toma de muestras.	57
4. Parámetros evaluadores de la infraestructura del Servicio de Alimentación.	76
5. Parámetros evaluadores para el almacenamiento y utilización de materias primas en el Servicio de Alimentación.	79
6. Parámetros evaluadores del uso y almacenamiento de utensilios y equipos de cocina en el Servicio de Alimentación.	81
7. Parámetros evaluadores de los manipuladores del Servicio de Alimentación.	83
8. Parámetros evaluadores de la distribución de alimentos del Servicio de Alimentación	85

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	PAG N°
1. Instalaciones del área de cocina general.	77
2. Estanterías utilizadas en el Servicio de Alimentación	80
3. Almacenamiento de materias primas.	81
4. Almacenamiento de equipos y utensilios de cocina.	82
5. Manipuladores de alimentos del Servicio de Alimentación.	84
6. Recolección de muestras de manipuladores de alimentos.	87
7. Pruebas para la determinación y aislamiento de <i>Staphylococcus aureus</i> en las manos de los manipuladores de alimentos.	89
8. Determinación de <i>Escherichia coli</i> en muestras de manipuladores de alimentos.	90
9. Gráfico de muestras de manipuladores que cumplen con los parámetros establecidos por la normativa seleccionada.	91
10. Análisis de Bacterias coliformes totales en muestras de utensilios y equipos de cocina.	93
11. Análisis de <i>Escherichia coli</i> en muestras de utensilios y equipos de cocina.	94
12. Gráfico de muestras de utensilios y equipos de cocina que cumplen con los parámetros establecidos por la normativa seleccionada.	95
13. Análisis microbiológicos a las muestras de agua potable del Servicio de Alimentación.	97

14. Gráfico de muestras de agua que cumplen con la especificación de la normativa NSO 13.07.01:08	98
15. Análisis microbiológicos realizados a las muestras de refrescos.	100
16. Gráfico de muestras de refresco que cumplen con la especificación de la normativa NSO 67.18.01:01	101
17. Análisis microbiológicos realizados a las muestras de queso crema.	103
18. Análisis microbiológicos para <i>Escherichia coli</i> , coliformes fecales y <i>Salmonella spp</i> en muestras de ensalada, carne y fruta.	105
19. Gráfico de muestras de alimentos que cumplen con las especificaciones de la normativa RTCA 67.04.01:01	106
20. Placas ambientales del Servicio de Alimentación.	108
21. Charla impartida al personal administrativo y manipuladores de alimentos del Departamento de Nutrición.	109

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°		PAG N°
1.	Resultados obtenidos en muestras seleccionadas de manipuladores de alimentos, comparado con la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas.	88
2.	Resultados obtenidos en las muestras seleccionadas de equipos y utensilios de cocina, comparado con Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas.	92
3.	Resultados obtenidos en muestras de Agua potable utilizada en el Servicio de Alimentación comparado con límites descritos en la Norma Salvadoreña Obligatoria.	96
4.	Resultados obtenidos en muestras de refrescos elaborados en el Servicio de Alimentación, comparados con los límites descritos en la Norma Salvadoreña Obligatoria. (NSO 67.18.01:01)	99
5.	Resultados obtenidos en las muestras de queso fresco servidos en el Servicio de Alimentación, comparados con los límites descritos en el Reglamento Técnico Centroamericano. (RTCA 67.04.50:08)	102
6.	Resultados obtenidos en las muestras de ensalada, carne y fruta servidas en el Servicio de Alimentación, comparados con los límites descritos en el Reglamento Técnico Centroamericano. (RTCA 67.04.50:08)	104
7.	Resultados obtenidos en las muestras Ambientales de las áreas seleccionadas del Servicio de Alimentación, comparado con los límites descritos en el Reglamento Técnico Centroamericano. (RTCA 11.03.42:07)	107

ABREVIATURAS

Agar EMB	Agar Eosin Metilen Blue
Agar VRB	Agar Violet Red Bile Lactosa
Agar XLD	Agar Xilosa Lisina Desoxicolato
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
Caldo EC	Caldo <i>Escherichia coli</i>
Caldo TT	Caldo Tetracionato
Caldo RV	Caldo Rappaport-Vassiliadis
CENSALUD	Centro de Investigación y Desarrollo en Salud
ETA	Enfermedades de Transmisión Alimentaria
NMP	Numero Mas Probable
NMP/g	Numero Mas Probable por gramo de muestra
NMP/mL	Numero Mas Probable por mililitro de muestra
NMP/100mL	Numero Mas Probable por 100 mililitros de muestra
NSO	Norma Salvadoreña Obligatoria
spp	Especies
RTCA	Reglamento Técnico Centroamericano
UFC/g	Unidades Formadoras de Colonias por gramo de muestra
UFC/manos	Unidades Formadoras de Colonias por manos muestreadas
UFC/mL	Unidades Formadoras de Colonias por mililitro de muestra
U.V.	Ultra Violeta.

RESUMEN

Los alimentos son un vehículo propicio para el crecimiento microbiano, lo que puede ser causado por una mala manipulación, materias primas contaminadas, un almacenamiento erróneo de los alimentos elaborados o debido a la contaminación ambiental a la cual se ven expuestos.

Se utilizó una lista de chequeo para evaluar las condiciones de infraestructura; almacenamiento y utilización de materias primas y alimentos, así como las prácticas realizadas por los manipuladores de alimentos, cuyos resultados fueron se dieron a conocer al personal administrativo del Departamento de Nutrición con el fin de que se tomaran las medidas necesarias para corregir aquellos aspectos que se encontraron deficientes al momento de utilizar las listas de chequeo.

Se analizaron 58 muestras en dos momentos diferentes: antes y después de llevarse a cabo la charla de Buenas Prácticas Higiénicas al Personal del Departamento de Nutrición (1er y 2do análisis respectivamente), las muestras seleccionadas fueron: utensilios y equipos de cocina, manos de manipuladores de alimentos, ambientes y alimentos comunes a las dietas.

Se impartió una charla a los manipuladores de alimentos, la cual se enfocó en las Buenas Prácticas Higiénicas de Elaboración de Alimentos, sirviendo como punto de comparación entre los resultados obtenidos en el primer y segundo análisis microbiológico; así como de los lineamientos evaluados en la lista de chequeo.

Las determinaciones microbiológicas realizadas en ambos análisis fueron las siguientes: Determinación de *Escherichia coli* (Muestras de alimentos, utensilios, refrescos y agua potable); Determinación de bacterias coliformes fecales y totales (Muestras de utensilios, refrescos y agua potable); Recuento

de mohos y levaduras (Muestras de refrescos y agua potable); Recuento de bacterias mesófilas aerobias (Muestras de refresco y agua potable); Determinación de ***Staphylococcus aureus*** (Muestras de alimentos y manipuladores) y Determinación de ***Salmonella spp*** (Muestras de alimentos), Recuento de Mohos y Levaduras (Muestras de ambiente)

Los resultados obtenidos se compararon con los siguientes documentos: RTCA 67.04.50:08 08 (Inocuidad de Alimentos), NSO 67.18.01:01 (Agua Potable), NSO 13.07.01:08 (Bebidas no carbonatadas y sin alcohol), Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas según las leyes peruanas (Equipos y utensilios de cocina y manipuladores de alimentos).

La ensalada fresca y la papaya analizada no cumplieron con los límites reportados para ***Escherichia coli***, considerándose no aptas para el consumo humano. El agua analizada se considera apta para el consumo ya que no supera los valores reportados por la normativa utilizada. En el caso de los refrescos analizados se encontraron aptos para el consumo humano al reportar valores dentro de los límites aceptables. El 72% de los utensilios y equipos analizados se encontraron libres de microorganismos contaminantes durante el primer análisis; así mismo el 80% de los manipuladores seleccionados se encontraron libres de microorganismos contaminantes durante el primer análisis, ambos resultados mejoraron en un 86 y 100% respectivamente después de impartirse la charla a manipuladores del Departamento de Nutrición.

Se recomienda a las autoridades competentes el realizar las gestiones necesarias para mejorar la infraestructura y llevar a cabo análisis microbiológicos de manera periódica al área del Servicio de Alimentación.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.0 INTRODUCCIÓN

Las enfermedades relacionadas con la falta de medidas adecuadas de protección de alimentos y de saneamiento ambiental constituyen un serio problema para la salud de la población, considerándose la importancia de la inocuidad de los alimentos y la incidencia que esta tiene sobre la salud de las personas; el presente estudio se enfocó en dar una propuesta de buenas prácticas higiénicas al Servicio de Alimentación y Nutrición del Departamento de Alimentos del Hospital Nacional Rosales.

Se utilizó una lista de chequeo (Ver anexo N° 2), para evaluar la condiciones de infraestructura, practicas higiénicas seguidas por los manipuladores de alimentos, almacenamiento y utilización de materias primas; así mismo, se brindó una charla a los manipuladores de alimentos y personal administrativo del Departamento de Nutrición, enfatizando aquellas prácticas encaminadas a solventar las debilidades encontradas al momento de la inspección.

Se seleccionaron 58 muestras que fueron analizadas en busca de ***Escherichia coli***, bacterias coliformes fecales, bacterias coliformes totales, mohos y levaduras, bacterias mesófilas aerobias, ***Staphylococcus aureus*** y ***Salmonella spp***, dichos análisis se llevaron a cabo en los laboratorios de microbiología de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) durante el periodo de Agosto a Octubre de 2012.

Comparándose los resultados obtenidos con los límites establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano acerca de los criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos (RTCA 67.04.50:08 08), la Norma Salvadoreña Obligatoria para las bebidas no carbonatadas sin alcohol (NSO 13.07.01:08) y la Norma Salvadoreña Obligatoria para el agua potable (NSO 67.18.01:01) y la

Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas según las leyes peruanas para el caso de los equipos, utensilios y manipuladores de alimentos.

Se encontraron valores que sobrepasaron los límites para *Escherichia coli* en el 20% de las muestras de alimentos, el 28% de las muestras de equipos y utensilios de cocina y el 20% de las muestras de las manos de los manipuladores de alimentos; por lo que se deben mejorar las condiciones de manipulación de los alimentos y equipos de cocina; así mismo, se debe controlar y supervisar que las buenas prácticas higiénicas sean cumplidas por los manipuladores de alimentos en todo momento.

Los resultados fueron presentados al personal administrativo del Departamento de Nutrición (Ver anexo N° 8) para que se implementen las medidas necesarias que aseguren la inocuidad de los alimentos elaborados y servidos a los pacientes, personal de enfermería y doctores dentro del Hospital.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer Buenas Practicas Higiénicas de elaboración de alimentos en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales de San Salvador.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1. Realizar un diagnóstico e inspección de las condiciones de infraestructura, almacenamiento y utilización de materias primas y hábitos higiénicos de manipuladores de alimentos dentro del Servicio de Alimentación previo a cada toma de muestra.

2.2.2. Analizar microbiológicamente utensilios, ambiente, manipuladores y alimentos seleccionados del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales.

2.2.3. Impartir una charla al personal que labora en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales con énfasis en las Buenas Prácticas Higiénicas de Elaboración de Alimentos.

2.2.4. Enviar los resultados a las autoridades competentes sobre los resultados obtenidos en la investigación.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.0 MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades sobre el Hospital Nacional Rosales

3.1.1 Historia y Fundación ⁽¹⁰⁾

La edificación del Hospital iniciaría con la colocación de la primera piedra, el 9 de Abril del año 1891, durante la ceremonia se depositó una caja metálica que contiene una plancha de cobre con la siguiente inscripción: "Bajo la protección de Dios todopoderoso, y con los cuantiosos recursos donados por Don José Rosales, se comienza la obra de éste Hospital, siendo presidente Don Carlos Ezeta, quien puso la primera piedra; y bendijo la obra el ilustrísimo señor obispo Adolfo Pérez y Aguilar. San Salvador, Abril 9 de 1981".

3.1.2 Misión y Visión ⁽¹⁰⁾

Misión:

Proveer servicios de salud en medicina interna, cirugía y sus especialidades con eficiencia, eficacia, efectividad, calidad y calidez; tanto en emergencias como en hospitalización y consulta externa, para satisfacer necesidades en salud a la población salvadoreña mayor de 12 años de edad; y ser el principal hospital escuela del país.

Visión:

Constituirse en un modelo de hospital escuela de referencia dentro del sistema nacional de salud y satisfacer la demanda del tercer nivel de atención en las especialidades de medicina y cirugía.

3.1.3 Servicios médicos con que cuenta el Hospital ⁽¹⁰⁾

Actualmente el Hospital Nacional Rosales cuenta con una amplia gama de especialidades médicas para atender diariamente las necesidades de la población que es remitida a este centro hospitalario, dichos servicios se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1: Servicios médicos del Hospital Nacional Rosales. ⁽¹⁰⁾

Anatomía	Endocrinología	Alergología
Patología	Endoscopia	Anestesia General
Arsenal	Medicina	Cardiología
Central de equipo	Nutrición	Cirugía
Centro Quirúrgico	Nefrología	Cirugía Plástica
Cirugía ambulatoria	Observación Cirugía	Dermatología
Cirugía Hombres (1,2,3,4)	Observación Medicina	Hemato-Oncología
Cirugía Mujeres (1,3,5,6)	Oftalmología	Infectología
Cirugía Oncológica	Hematología	Medicina Interna Hombres (1,2,3)
Cirugía General	Oncología	Medicina Interna Mujeres (2,3)
Emergencia	Pruebas Fisiológicas	Medicina Física
Odontología	Quirófano Emergencias	Neumología
Psicología	Terapia Respiratoria	Neurocirugía
Coloproctología	Traumatología-Ortopedia	Neurología
Medicina nuclear	UCI (Unidad de Cuidados Intensivos)	Ortopedia
Consulta Medicina Interna General	UCIN	Otorrinolaringología
Cuidados Coronarios	Ulceras/Heridas	Psiquiatría y Psicología
Electrocardiogramas	Urología	Reumatología

3.1.4 Descripción de las áreas que componen el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

El Servicio de Alimentación se encuentra dividido en las siguientes áreas:

1. Área de Recepción de alimentos: en dicha área se reciben todas las materias primas utilizadas para la preparación de los alimentos, verificándose siempre con el pedido solicitado; de igual manera se revisa visualmente que todas las materias primas utilizadas cumplan con las

características organolépticas propias de cada materia prima antes proceder a su almacenamiento.

2. Área de Conservación y Almacenamiento de alimentos: esta área dispone de 3 cuartos fríos los cuales son utilizados para el almacenamiento de carne, lácteos, embutidos y verduras respectivamente. Adicionalmente, se cuenta con un freezer utilizado para almacenar pollo. Así mismo, existe un cuarto donde son almacenados productos secos tales como: harinas, aceites, azúcar, arroz, condimentos, etc., de igual manera se guardan recipientes desechables que son utilizados por pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).
3. Cocina General:
 - Preparaciones Previas: en esta área se encuentran mesas de acero inoxidable y lavados de porcelana y acero inoxidable, en las que se pelan y pican las verduras, así como el lavado y picado del pollo y la carne. También son molidos el maíz y los frijoles empleados para las dietas de los pacientes y personal del hospital.
 - Cocción o Preparación final: dicha área cuenta con 4 ollas a presión (Marmitas) destinadas a la preparación de atoles y sopas, además de cocinas de gas para la cocción y, así como también preparación de alimentos que requieren de calentamiento prolongado, hay un horno para la preparación de postres y alimentos que requieren de altas temperaturas para su preparación.
 - Distribución y atención a salas y comedor general: esta área está destinada a la distribución de las dietas elaboradas para los diferentes servicios, mediante el llenado de los carros que transportaran los recipientes con comida, esta área también cuenta con lavados para el aseo y desinfección de los carros una vez que se termina de distribuir los alimentos.

- Lavado y almacenamiento de ollas: en dicha área se lavan y limpian todos los utensilios empleados en la elaboración de los alimentos (sartenes, ollas, cuchillos, rayadores, etc.), con el fin de eliminar cualquier residuo de comida antes de poder utilizarse de nuevo.

3.1.5 Alimentos elaborados en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición.

Los alimentos que se preparan diariamente están basados en el estado de salud del paciente que los consume y sus necesidades nutricionales, por lo que se elabora una dieta que provea la energía necesaria para facilitar el proceso de recuperación de los mismos. Se cuenta con una amplia gama de dietas que van desde comidas para pacientes diabéticos, hipertensos, etc. Incluso alimentación especial para pacientes que no pueden comer alimentos por si solos.

Los alimentos que se preparan con mayor frecuencia son los siguientes:

- Carne.
- Pollo.
- Frijoles (molidos).
- Sopas (pollo, res, frijoles).
- Ensaladas.
- Refrescos naturales.

Además se distribuye una variada cantidad de frutas (papaya, manzana, guineos, piña, sandía etc.), verduras, lácteos (queso duro-blando, quesillo, crema) embutidos, así como también postres como flanes y gelatinas.

3.2 Generalidades de alimentos ⁽¹⁷⁾

Un alimento es toda sustancia o mezcla de sustancias naturales o elaboradas que ingeridas por el hombre aporten a su organismo los materiales y la energía necesarios para el desarrollo de sus procesos biológicos. La designación

"alimento" incluye además las sustancias o mezclas de sustancias que se ingieren por hábito, costumbres, o como coadyuvantes, tengan o no valor nutritivo.

Los alimentos destinados al consumo humano se pueden incluir en ocho grupos principales, cuatro de ellos correspondientes a alimentos de origen vegetal y otros cuatro a alimentos de origen animal. Los ocho grupos principales de alimentos son los siguientes:

Cuadro N° 2: Clasificación de los grupos de alimentos. ⁽²⁰⁾

ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
Cereales y sus productos	Carnes y productos cárnicos
Azúcar y productos azucarados	Aves y huevos
Hortalizas y productos derivados	Pescados y demás alimentos marinos
Frutas y productos derivados	Leche y productos lácteos

3.3 Clasificación de los alimentos por la facilidad con la que se alteran ⁽²⁰⁾

Según la facilidad con que se alteran, los alimentos se pueden incluir en tres grupos:

- Alimentos estables o no perecederos: En este grupo de alimentos, que no se alteran, a no ser que se manipulen sin cuidado, se incluyen alimentos como el azúcar y la harina.
- Alimentos semi-perecederos: Los alimentos de este grupo de alimentos, si se manipulan y conservan de forma apropiada, permanecen sin alterarse durante bastante tiempo como por ejemplo las papas, ciertas variedades de manzanas, etc.
- Alimentos perecederos: Este grupo incluye los alimentos más importantes de consumo cotidiano, los cuales se alteran con facilidad a no ser que se utilicen procedimientos de conservación específicos. Las carnes, el pescado, las aves

de corral, la mayoría de las frutas y hortalizas, los huevos y la leche pertenecen a este grupo.

3.4 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS)

3.4.1 Definición y clasificación de las ETAS ^{(17) (18)}

Son aquellas enfermedades que se originan por la ingestión de alimentos y/o agua conteniendo agentes contaminantes patógenos o sus toxinas en cantidades suficientes para afectar la salud o la vida del consumidor.

Las enfermedades alimentarias pueden clasificarse en intoxicaciones e infecciones originadas por bacterias y aquellas causadas por sustancias extrañas que no tienen origen bacteriano.

Las infecciones alimentarias de origen bacteriano pueden dividirse en dos tipos:

- Aquellas en las que los microorganismos patógenos no necesariamente se multiplican en el alimento, sino que el alimento solo actúa como vehículo, siendo este el caso de microorganismos patógenos como los que producen la tuberculosis, la difteria, las disenterías, la fiebre tifoidea, el cólera, etc.
- Aquellas en las que el alimento puede servir para que los microorganismos patógenos se multipliquen en él y alcancen cifras que aumentarían la posibilidad de que el consumidor del alimento se infecte; en este tipo de enfermedades se incluyen las producidas por las especies de ***Salmonella***.

3.4.2 Condiciones que facilitan el desarrollo de las ETAS ⁽¹¹⁾

- Que el alimento no sea elaborado en las condiciones aconsejadas (procesos deficientes de pasteurización, esterilización, temperatura, humedad, vacío, envasado, higiene necesaria, etc.).
- Que no se respeten las condiciones de almacenamiento y transporte (temperatura, humedad, acondicionamiento y vulnerabilidad del envase, tiempo de vida útil).
- Que el alimento contenga microorganismos o sus toxinas.

- Que los microorganismos/toxinas estén presentes en la cantidad necesaria
- Que el alimento sea ingerido por una persona que se encuentre dentro de las poblaciones de riesgo (inmunodeprimidos, ancianos, niños, embarazadas).

3.4.3 Medidas para evitar el desarrollo de ETAS causadas por microorganismos ⁽¹¹⁾

- Capacitar en higiene personal y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) al manipulador.
- Lavarse las manos antes de manipular alimentos.
- No preparar los alimentos con demasiada anticipación antes del consumo ni mantenerlos en temperaturas de peligro (entre 25°C y 60°C).
- Lavar y/o desinfectar bien las frutas y vegetales antes de prepararlos y servirlos.
- Higienizar regularmente los equipos utilizados en la elaboración de alimentos.
- Utilizar gorro, guantes y mascarillas (cuando aplique) durante la manipulación de alimentos.
- Utilizar vestimenta adecuada.
- Mantener cubiertos los alimentos elaborados o en vías de elaboración ya que se pueden contaminar principalmente con hongos.
- Higienizar el local.
- No mezclar alimentos crudos con alimentos cocidos cuando se almacenan en refrigeradores o cámaras frías. Se recomienda almacenarlos en de manera separada. De no ser posible se deben colocar los alimentos cocidos en envases tapados en la parte superior de la heladera y los crudos (si son vegetales, estos deben encontrarse limpios) en la parte inferior de la refrigeradora o cuarto frío. Verificando que exista una separación física considera .
- Enfriar los alimentos cocidos rápidamente.

- No conservar juntos alimentos de distinta naturaleza (carnes y vegetales).
- Respetar las temperaturas y tiempos de cocción indicados para cada tipo de producto.
- Respetar las temperaturas de conservación indicadas para cada tipo de alimento.
- Tener especial cuidado en alimentos que contengan nutrientes favorables al desarrollo de microorganismos.
- Controlar la humedad del alimento.
- Favorecer la acidez de los alimentos
- Determinar y controlar el tiempo de vida útil del alimento.
- Controlar las temperaturas de trabajo (uso de termómetro y registros de temperatura).

3.4.4 Factores que favorecen el desarrollo de microorganismos en los alimentos ⁽¹¹⁾

- Temperatura: A 63°C o más, las bacterias comienzan a morir, y por debajo de 5°C (refrigeración) su crecimiento es más lento. Por debajo de 0°C (congelación) quedan en estado latente (no se desarrollan o lo hacen muy lentamente).
- Existen tres rangos de temperatura que condicionan el crecimiento o la muerte de los mismos:
 - Temperatura de Muerte: Mayor a 65°C, generalmente representa la muerte de la mayoría de microorganismos.
 - Temperatura de Peligro: comprendido entre los 5 a 65°C, considerado de peligro puesto que en este rango de temperatura se llevan a cabo los procesos metabólicos de la mayoría de microorganismos.
 - Temperatura de latencia: 5°C ó menor. A estas temperaturas se detienen la mayor parte de procesos metabólicos de los microorganismos, inhibiendo su crecimiento.

- Nutrientes: Las bacterias tienen un mayor desarrollo en alimentos con un alto contenido de nutrientes, (proteínas, agua) tales como carnes, pollos, pescados, productos lácteos y cremas.
- Humedad: La falta de humedad dificulta el desarrollo de los microorganismos. Por esta razón, en algunos alimentos elaborados industrialmente se elimina el agua disponible durante su fabricación para prolongar la vida útil en la comercialización de los alimentos. Los alimentos deshidratados o al vacío, entre otros, son ejemplos de productos que se pueden guardar por un tiempo más prolongado.
- Acidez: La mayoría de las bacterias patógenas, crecen mejor en productos poco ácidos (pH próximos a la neutralidad o alcalinos, por arriba de pH 7), por eso estos alimentos son muy susceptibles a la contaminación.
- Tiempo: Las bacterias se duplican aproximadamente cada 10 – 20 minutos, ello depende de las condiciones óptimas de nutrientes, humedad, pH y temperatura, disponibles en el medio en que se encuentren.

3.5 Buenas prácticas de Manufactura (BPM)

3.5.1 Definición de Buenas Prácticas de Manufactura ⁽¹¹⁾

Es el conjunto de conductas, normativas y parámetros necesarios para el diseño y funcionamiento de los establecimientos y para el desarrollo de procesos y productos destinados al consumo humano, ya sean estos alimentos, medicamentos.

Contribuyen a la obtención de un producto con la calidad e inocuidad para el consumo humano, enfocándose estas en la higiene y manipulación durante un proceso de fabricación.

3.5.2 Recomendaciones para manipulación y almacenamiento de Materias primas según las BPM ⁽¹¹⁾

Las materias primas para la elaboración de alimentos tienen que asegurar una calidad que comprometa los logros de las buenas prácticas llevadas a cabo

durante las etapas posteriores. Es decir, su calidad no debe representar peligro para la salud humana.

Los principios generales higiénico-sanitarios para las materias primas son la base de las buenas prácticas en la elaboración de alimentos.

- Áreas de procedencia de las materias primas: se recomienda que las materias primas obtenidas para consumo humano sean producidas en áreas donde el riesgo de contaminación con sustancias nocivas esté controlado.
- Almacenamiento en el local de producción: las materias primas deben ser almacenadas en condiciones que garanticen la protección contra la contaminación y reduzcan al mínimo los posibles daños y el deterioro de los alimentos.

3.5.3 Requisitos mínimos de infraestructura de establecimientos según las BPM ⁽¹¹⁾

- Emplazamiento: es recomendable que los establecimientos elaboradores de alimentos se encuentren situados en zonas que no estén expuestas a inundaciones, olores, humo, polvo, gases y radiación.
- Vías de tránsito interno: es importante que éstas tengan una superficie pavimentada, apta para el movimiento de camiones, autos, transportes internos y contenedores.
- Desagües: es fundamental disponer tanto de un desagüe adecuado, como de sistemas de limpieza que contemplen no sólo el proceso utilizado, sino también la frecuencia y el momento de dicha operación.
- Edificios e instalaciones: es fundamental que los materiales utilizados en la construcción y el mantenimiento no transmitan sustancias indeseables al alimento, directa o indirectamente.

Por otra parte es necesario disponer de espacio suficiente, a fin de poder cumplir con todas las operaciones en el lugar adecuado.

Las BPM recomiendan que los edificios e instalaciones:

- Impedir la entrada de insectos, roedores, moscas, cucarachas y contaminantes externos (como humo, polvo, vapor u otros).
- Permitir la separación entre sí de las operaciones que puedan causar contaminación cruzada, a través de tabiques y otros medios eficaces.
- Los establecimientos deben poseer una entrada sanitaria a la zona de producción que permita el ingreso de los operarios, para que se evite el contacto directo entre la sala de elaboración y el exterior del establecimiento.
- Garantizar las condiciones higiénicas en las operaciones, desde la llegada de materia prima, hasta la obtención del producto terminado.
- Ofrecer condiciones apropiadas para el proceso de elaboración y almacenamiento de materias primas y del producto terminado.

3.5.4 Requisitos de higiene en los establecimientos según las BMP ⁽¹¹⁾

- Mantenimiento: tanto los edificios como los equipos, utensilios y todas las demás instalaciones deben mantenerse en buen estado de conservación y funcionamiento.
- Tanto los equipos como los utensilios e instalaciones deben ser de material limpiable y diseño sanitario (desarmables, etc.).
- Todos los equipos deben guardar la distancia adecuada entre sí para permitir la limpieza entre ellos.
- Luminarias: las luces deben ser blancas y a la altura adecuada de los equipos y operarios. Las luminarias deben estar protegidas con algún tipo de aislación.
- Limpieza y desinfección: todos los productos de limpieza y desinfección utilizados deben ser aprobados por los organismos competentes, como aptos para uso en la industria alimenticia, previamente a su uso por parte de la empresa elaboradora. Asimismo, cada establecimiento debe tener un programa permanente de limpieza y desinfección, denominado Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento.

- Los productos de limpieza y desinfección deben almacenarse en áreas separadas de las de producción, almacenamiento de materias primas y producto terminado y deben estar correctamente identificados.
- Subproductos: los mismos deben almacenarse de manera adecuada. Aquellos que pueden resultar contaminantes deben retirarse de la zona de trabajo.
- El material de desecho debe manipularse de manera que se evite la contaminación de los alimentos y/o el agua potable, así mismo no debe dar lugar a la propagación de plagas.
- Se debe retirar el material de desecho de las zonas de manipulación de alimentos y otras zonas de trabajo diariamente.
- Todos los recipientes utilizados para el almacenamiento de desechos y todos los equipos que hayan entrado en contacto con los desechos deben ser limpiados, desinfectados e identificados.
- La zona de almacenamiento de residuos debe estar limpia y desinfectada.
- Debe prohibirse la entrada de animales, en particular en los locales donde se realizan cualquiera de las etapas de industrialización o en los lugares donde hay materias primas, material de empaque, alimentos terminados, etc.
- En las plantas elaboradoras, es fundamental la aplicación de un programa eficaz de lucha contra plagas. Los establecimientos deben centrar sus esfuerzos en la prevención. Recuerde que no pueden utilizarse animales domésticos en el control de las plagas (por ejemplo, gatos).
- Se recomienda no dejar ropa ni efectos personales en las zonas de manipulación de alimentos. Éstos pueden ser contaminantes potenciales.

3.5.5 Recomendaciones para manipuladores de alimentos según BPM ⁽¹¹⁾

Existe una serie de pautas mínimas que hacen referencia al estado de salud e higiene de las personas que trabajan en las plantas de manufactura de

alimentos, las cuales pretenden minimizar los riesgos de contaminación que pueda sufrir a lo largo de su elaboración:

- Se recomienda que todas las personas que manipulan alimentos reciban una instrucción adecuada y continúa en materia de manipulación higiénica de los alimentos e higiene personal.
- Cuando exista la menor sospecha de que un manipulador de alimentos padezca de alguna enfermedad o esté afectado de heridas infectadas, infecciones cutáneas, llagas o diarrea, el mismo no deberá manipular alimentos.
- Cualquier persona que sufra heridas no puede manipular alimentos o superficies en contacto con alimentos hasta su alta médica.
- Es importante lavarse las manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo para limpiarse las uñas.
- Toda persona que esté de servicio en una zona de manipulación de alimentos tiene que mantener una esmerada higiene personal, debe llevar ropa protectora, calzado adecuado y cubre cabeza. Todos estos elementos deben ser lavables o descartables. No se debe permitir el uso de objetos de adorno, como anillos, relojes y pulseras, durante la manipulación de materias primas o alimentos.
- En las zonas donde se manipulen alimentos deben prohibirse las acciones que puedan dar lugar a su contaminación, tales como comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas.
- Toda la vestimenta y en particular los guantes utilizados en la manipulación de alimentos, debe mantenerse en perfectas condiciones de limpieza. El uso de guantes no eximirá al operario de lavarse las manos cuidadosamente tantas veces como indique el procedimiento.

- Si en el establecimiento se reciben visitas es necesario contar con un pasillo vidriado para que circulen los visitantes y/o el uso de ropa protectora para los mismos y brindarles información de pautas a seguir.

3.5.6 Recomendaciones en cuanto a la higiene en la elaboración de alimentos según las BPM ⁽¹¹⁾

Se deberán tener en cuenta una serie de procedimientos respecto de distintos puntos:

- Materia prima: no deben utilizarse materias primas, insumos o ingredientes que contengan parásitos, microorganismo o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas en niveles por encima de los aceptables por norma nacional.
- Prevención de la contaminación cruzada: este tipo de contaminación se produce cuando un proceso o producto y/o materia prima puede ser contaminante de otro. Por ejemplo, el almacenamiento de materia prima y producto elaborado en una misma cámara.
- Empleo del agua: como principio general en producción de alimentos, sólo debe utilizarse agua potable (aún en actividades indirectas tales como cocción, limpieza, etc.)

3.6 Grupo de bacterias coliformes totales ⁽¹⁾

Las bacterias coliformes son bacilos cortos, gramnegativos, no formadoras de esporas que se han definido como bacterias aerobias o anaerobias facultativas, que fermentan la lactosa con producción de gas y ácido en 48 horas a 35°, y son oxidasa negativa. Pertenecen a este grupo los géneros: ***Citrobacter spp.***, ***Enterobacter spp.***, ***Escherichia spp.***, y ***Klebsiella spp.***

Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente (homeotermos), pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza. Por tal motivo suele deducirse que la

mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal, sin embargo existen muchos coliformes de vida libre.

Tradicionalmente se les ha considerado como indicadores de contaminación fecal en control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que, en los medios acuáticos, los coliformes totales son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura.

3.7 Grupo de bacterias coliformes fecales ⁽¹⁹⁾

Las denominaciones “coliforme fecal” y “coliforme” no tienen validez taxonómica, estos términos más bien sirven más bien para designar a grupos de bacterias capaces de crecer en condiciones experimentales específicas. ⁽¹⁶⁾

Los coliformes son bacilos cortos que se han definido como bacterias aerobias o anaerobias facultativas que fermentan la lactosa con producción de gas. El grupo de coliformes fecales incluye a los coliformes capaces de crecer a temperatura elevada (44.5 o 45 °C). El primer objetivo de las pruebas de incubación a temperatura elevada fue la diferenciación de los coliformes de origen fecal de los que no tienen origen fecal.

Algunas de las propiedades que determinan que las bacterias coliformes sean importantes en las alteraciones que experimentan los alimentos son:

- Su capacidad para crecer en sustratos muy distintos y para utilizar como fuente de energía algunos hidratos de carbono y algunos otros compuestos orgánicos y, como fuente de nitrógeno, algunos compuestos nitrogenados.
- Su capacidad para sintetizar la mayoría de las vitaminas que necesitan.
- La capacidad de las bacterias de este grupo para crecer perfectamente dentro de un intervalo de temperaturas bastante amplio, desde temperaturas inferiores a 10° C hasta una temperatura próxima a los 46° C.
- Su capacidad para producir importantes cantidades de ácido y gas a partir de azúcares.

3.8 *Escherichia coli*

3.8.1 Morfología y generalidades de la bacteria *Escherichia coli*^{(19) (21)}

Es una enterobacteria que se encuentra en el sistema digestivo de los animales y los seres humanos. Aunque generalmente son inofensivas, algunas cepas de esta bacteria son patógenas y pueden contaminar los alimentos, el agua y el medioambiente.

Fue descrita por primera vez en 1885 por Theodore von Escherich, quien la denominó *Bacterium coli*.

Debido a su alta presencia en el intestino, la *Escherichia coli* se utiliza como el indicador principal para detectar y medir la contaminación fecal en la evaluación de la inocuidad del agua y de los alimentos. Consideradas comensales inofensivos, las cepas constituyen alrededor del 1% de la población microbiana normal del intestino. Si bien la mayoría de las cepas dentro del intestino son agentes patógenos gastrointestinales beneficiosos para el ser humano, otros son perjudiciales.

Las cepas de *Escherichia coli* patógenas se distinguen de las no patógenas por su capacidad de provocar graves enfermedades como resultado de su información genética para la producción de toxinas, capacidad de adhesión e invasión de células huéspedes, interferencia con el metabolismo celular y destrucción de tejidos.

Ésta y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo, además de producir las vitaminas B y K. Es un bacilo que reacciona negativamente a la tinción de Gram (gramnegativo), es anaerobio facultativo, móvil por flagelos peritricos (que rodean su cuerpo), no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa y su prueba de IMVIC es ++--.

Función normal: La *Escherichia coli*, en su hábitat natural, vive en los intestinos de la mayor parte de los mamíferos sanos. Es el principal organismo anaerobio facultativo del sistema digestivo. Si la bacteria no adquiere elementos

genéticos que codifican factores virulentos, la bacteria actúa como un comensal formando parte de la flora intestinal y ayudando así a la absorción de nutrientes. En humanos, la ***Escherichia coli*** coloniza el tracto gastrointestinal de un neonato adhiriéndose a las mucosidades del intestino grueso en el plazo de 48 horas después de la primera comida.

3.8.2 Enteritis por ***Escherichia coli*** ⁽¹⁴⁾

Los síntomas ocurren cuando la bacteria ***E. coli*** entra al intestino. El período de tiempo comprendido entre el momento de resultar infectado y el desarrollo de los síntomas generalmente es de 24 a 72 horas.

La diarrea que es súbita, intensa y a menudo con sangre es el síntoma más común.

Otros síntomas pueden abarcar:

- Fiebre.
- Gases.
- Inapetencia.
- Cólicos estomacales.
- Vómitos (raro).

Los síntomas de una infección por ***E. coli*** rara pero severa abarcan:

- Hematomas que se presentan fácilmente.
- Piel pálida.
- Orina roja o con sangre.
- Disminución de la cantidad de orina.

3.9 ***Staphylococcus aureus***

3.9.1 Generalidades de la bacteria ***Staphylococcus aureus*** ^{(3) (19)}

Los integrantes del género *Staphylococcus*, son cocos Gram positivos, de 0.5-1.5 mm de diámetro, catalasa positivo, que se encuentran microscópicamente aislados, en pares, tétradas o formando racimos irregulares (término derivado del griego *staphylé*: racimo de uvas, Ogston, 1883). Son inmóviles,

facultativamente anaerobios, no formadores de esporas, generalmente no capsulados o con limitada formación de cápsula.

El intervalo de temperatura dentro del cual tienen lugar la multiplicación y la producción de toxina está comprendido entre los 4 y los 46°C aproximadamente según el alimento de que se trate. ⁽¹⁰⁾

El género *Staphylococcus* está ubicado junto a los géneros *Micrococcus*, *Planococcus* y *Stomatococcus*, *Micrococcaceae*. *Staphylococcus aureus*, especie coagulasa positiva, es un reconocido patógeno humano, siendo agente etiológico de un amplio espectro de infecciones de origen comunitario y nosocomial. ⁽²⁾

Staphylococcus aureus, tiene una amplia gama de determinantes de virulencia, que abarca componentes de pared celular y una gran variedad de exoproteínas que contribuyen en su habilidad para colonizar y causar enfermedad en mamíferos.

Casi todas las cepas producen un grupo de enzimas y citotoxinas que incluyen 4 hemolisinas (alfa, beta, gamma y delta) nucleasas, proteasas, lipasas, hialuronidasas y colagenasa. La principal función de estas proteínas sería convertir tejidos del huésped en nutrientes requeridos para el desarrollo bacteriano.

Algunas cepas producen una o más exoproteínas adicionales, que incluyen:

- Toxina -I del shock tóxico estafilocócico (TSST-I)
- Toxina exfoliativa (ETA y ETB)
- Leucocidina.

3.9.2 Patogenia causada por intoxicaciones con *Staphylococcus aureus* ⁽³⁾

El sitio blanco de acción de las entero toxinas que origina el reflejo emético está localizado en la víscera abdominal, donde existen receptores celulares para SE. Debido a que estos receptores no han sido identificados resta mucha incertidumbre con respecto a los eventos tempranos en la patogenia de la intoxicación por *Staphylococcus aureus*.

La hipótesis más sustentada argumenta que los vómitos ocurren en respuesta a la inflamación inducida por las enterotoxinas. Los síntomas están altamente correlacionados con la producción de un gran número de mediadores de la inflamación, incluyendo prostaglandina E2, leucotrieno B4, y ácido 5-hidroxicosatetraenoico.

No está claro si estos mediadores son generados directa o indirectamente en respuesta a las SE.

En última instancia, la respuesta emética a las SE es dependiente de la activación del centro del vómito en el tronco encefálico, el cual es estimulado por impulsos transmitidos desde el vago y nervios simpáticos.

3.9.3 Aspectos clínicos en infecciones causadas por *Staphylococcus*

***aureus* y toxinas estafilocócicas** ⁽¹²⁾

- Furúnculo y ántrax: Es una infección cutánea que se desarrolla en un folículo piloso, una glándula sebácea o una glándula sudorípara. El bloqueo del conducto glandular con espesamiento de su contenido origina predisposición al proceso infeccioso. El curso de la infección suele ser benigno y esta se resuelve con el drenaje espontáneo del pus. No se necesita tratamiento antimicrobiano o quirúrgico. El ántrax es una lesión grave que puede dar por resultado la invasión de la sangre (Bacteriemia).
- Impétigo: La cepa de ***Staphylococcus aureus*** se encuentra a menudo como invasor secundario del impétigo pustuloso producido por estreptococos del grupo A, pero puede producir las pústulas cutáneas del impétigo por sí mismo.
- Síndrome de choque tóxico: La enfermedad se caracteriza por fiebre elevada, vómitos, diarrea, faringitis y dolor muscular. Dentro de las 48 horas siguientes puede progresar hasta producir choque grave con manifestaciones de lesión renal y hepática. Puede desarrollarse una erupción cutánea seguida de descamación a un nivel más profundo que en el síndrome de piel escaldada.

- Envenenamiento alimenticio estafilocócico: La ingestión de alimentos contaminados por entero toxina estafilocócica da como resultado vómitos y diarrea agudos en un plazo de una a cinco horas. Esto causa postración, pero no suele haber fiebre. La recuperación es rápida, salvo en algunos casos de personas ancianas y en las que tienen otra enfermedad.

3.10 *Salmonella spp*

3.10.1 Generalidades de la bacteria *Salmonella spp* ⁽¹⁹⁾

Las cepas de *Salmonella spp* son bacilos gramnegativos asporógenos que fermentan la glucosa, generalmente con producción de gas, pero normalmente no fermentan ni la lactosa ni la sacarosa. Las temperaturas mínimas de crecimiento en los alimentos oscilan desde 6.7 a 7.8 °C en el pollo, hasta más de 10°C en la crema de pastelería y en la ensalada de jamón. Su temperatura máxima de crecimiento es de unos 45.6 °C. El pH de crecimiento se halla comprendido entre los valores 4.1 y 9.0, multiplicándose, por lo tanto, en alimentos de baja acidez.

Los tratamientos térmicos que se aconsejan para destruir las salmonellas en los alimentos perecederos son parecidos a los que se aconsejan para destruir los estafilococos, es decir, calentamiento de los alimentos a una temperatura de 66°C por lo menos durante 12 minutos.

Clásicamente se distinguían tres únicas especies patógenas primarias: *Salmonella typhi*, *Salmonella cholerae-suis* y *Salmonella enteritis*. A su vez, según la serotipificación de Kauffman y White, eran clasificadas en más de 2000 serotipos con base en los antígenos flagelares H (proteicos) y antígenos somáticos O (fracción polisacárida del lipopolisacárido bacilar). *Salmonella typhi* posee además un antígeno de virulencia (Vi).

Las salmonellas poseen múltiples tipos de pili, uno de ellos morfológica y funcionalmente similar a los pili del tipo 1 de *Escherichia coli*, que se fijan a los

receptores de D-manosa sobre diversos tipos de células eucariotas. La mayor parte de las células son móviles gracias a la acción de sus flagelos.

3.10.2 Aspectos clínicos en infecciones por *Salmonella spp* ⁽¹²⁾

Los patrones clínicos de la salmonelosis se pueden clasificar en gastroenteritis, bacteriemia con infección extra intestinal focal o sin ella, fiebre intestinal y estado portador asintomático. Probablemente cualquier tipo de *Salmonella* bajo condiciones apropiadas puede causar todas las manifestaciones clínicas, pero en la práctica son los serotipos de *Salmonella enteritis* que más se relacionan con gastroenteritis.

- Gastroenteritis: De manera característica, la crisis se inicia 24 a 48 horas después de la ingestión del microorganismo, con náuseas y vómitos concomitantes con retortijones o diarrea o seguidos por ellos. La diarrea persiste como síntoma predominante durante tres o cuatro días, y suele resolverse de manera espontánea en un plazo de siete días. Hay fiebre (39°C) en cerca de 50% de los pacientes. El espectro de la enfermedad varía entre unas cuantas evacuaciones sueltas y un síndrome grave de tipo disentérico.
- Bacteriemia e infección metastásica: La gastroenteritis aguda producida por *Salmonella* entérica se puede acompañar de bacteriemia transitoria o persistente. Es poco frecuente la sepsis franca, salvo en las personas que tienen trastornado el sistema inmunológico mediado por células. La diseminación metastásica de las *Salmonella* es un riesgo importante cuando se produce bacteriemia. Estos microorganismos tienen una capacidad única para colonizar sitios de anormalidad estructural preexistente, como placas ateroscleróticas, sitios de lesiones malignas y meninges. La infección del hueso por *Salmonella* suele afectar los huesos largos; de manera particular están en peligro los sitios traumatizados, la lesión de la anemia de células falciformes y las prótesis del esqueleto.

- Fiebre intestinal: La fiebre intestinal es una infección por **Salmonella** de múltiples sistemas orgánicos que se caracteriza por fiebre prolongada, bacteriemia sostenida y afección profunda del SER, en particular ganglios linfáticos mesentéricos, hígado y bazo. El periodo de incubación medio es de 13 días, y el primer signo de enfermedad es fiebre acompañada de cefalea. La fiebre se incrementa de manera escalonada durante las 72 horas siguientes. Es característico el pulso relativamente lento discorde con la temperatura elevada. En los enfermos no tratados la temperatura elevada persiste durante semanas. En los primeros días aparece una erupción vaga sobre el abdomen y el tórax. De número escaso, estas manchas pasan fácilmente inadvertidas, de manera particular en los individuos de piel oscura. Los casos de diarrea progresan a medida que la enfermedad avanza sin tratamiento.

3.10.3 Sintomatología por infección con **Salmonella spp** ⁽¹⁹⁾

La salmonelosis suele diferenciarse de la intoxicación estafilocócica por su periodo de incubación más largo: que es de 12 a 36 horas para la primera y de unas 2 a 4 horas para la última. En algunas infecciones por **Salmonella spp** el periodo de incubación puede ser más corto (unas 5 horas) o más largo (hasta 72 horas).

Los principales síntomas de toda infección gastrointestinal por **Salmonella spp** son: náuseas, vómitos, dolor abdominal, y diarrea que suele aparecer súbitamente. La diarrea a veces ve precedida de cefalalgia y escalofríos. Otros síntomas de la enfermedad son: heces líquidas, verdosas y malolientes, abatimiento, debilidad muscular, fiebre moderada, contracciones nerviosas, y somnolencia. La gravedad y duración de la enfermedad no solo dependen de la cantidad de alimento ingerido, y por consiguiente del número de salmonellas ingeridas, sino también de la sensibilidad individual.

3.11 Hongos filamentosos: Mohos

3.11.1 Generalidades de los mohos ⁽¹⁹⁾

Los mohos crecen en la superficie de los alimentos con su típico aspecto aterciopelado o algodonoso, a veces pigmentado, y generalmente todo alimento enmohecido o “florecido” se considera no apto para el consumo. Si bien es cierto que los mohos intervienen en la alteración de muchos tipos de alimentos, determinadas especies de los mismos son útiles en la elaboración de ciertos alimentos o de componentes de los mismos. Así, algunos tipos de quesos son madurados por mohos, como por ejemplo el queso azul, el roquefort, etc.

El termino moho se suele aplicar para designar a ciertos hongos filamentosos multicelulares cuyo crecimiento en la superficie de los alimentos se suele reconocer fácilmente por su aspecto algodonoso. La parte principal de su crecimiento suele tener un aspecto blanco, aunque puede tener colores distintos. Son típicas de los hongos adultos de algunas especies las esporas de colores variados, las cuales pueden comunicar su color a parte o a todo el crecimiento.

La morfología de los mohos, es decir su forma y su estructura es utilizada para identificarlos y clasificarlos.

- Hifas y Micelio: El talo de los mohos está formado por una masa de filamentos ramificados y entrelazados llamados hifas, denominándose micelio al conjunto de estas hifas.

Las hifas pueden ser:

- Sumergidas o hifas que crecen dentro del alimento.
- Aéreas o hifas que crecen en la atmosfera existente por encima del alimento.

Las hifas también se pueden clasificar en:

- Vegetativas: o hifas que crecen, y de aquí que sean las encargadas principalmente en la nutrición del moho.
- Fértiles: encargadas de producir los órganos reproductores.

En la mayoría de los mohos las hifas fértiles son aéreas, aunque en algunos pueden ser sumergidas.

3.12 Hongos levaduriformes: Levaduras

3.12.1 Generalidades de las levaduras ⁽¹⁹⁾

El termino levadura se emplea para referirse a aquellos hongos que generalmente no son filamentosos, sino unicelulares y de forma ovoide o esferoide, y que se reproducen por gemación o por fisión.

Las levaduras que se encuentran en los alimentos pueden ser beneficiosas o perjudiciales.

La forma de las levaduras puede ser desde esférica a ovoide, piriforme, cilíndrica, etc. Constituyendo un verdadero micelio o un falso micelio.

3.12.2 Propiedades fisiológicas de las levaduras ⁽¹⁹⁾

La mayoría de las levaduras corrientes crecen mejor con un copioso aporte de humedad. No obstante, muchas levaduras crecen mejor que la mayoría de las bacterias en sustratos que contienen elevadas concentraciones de solutos (de azúcar y de sal) de ello se puede deducir que esta clase de levaduras necesitan menos humedad que la mayoría de bacterias.

El intervalo de temperaturas de crecimiento de la mayoría de las levaduras es en general, parecido al de los mohos, con una temperatura óptima en torno a los 25 a 30°C y una temperatura máxima en torno a los 35 a 47 °C. Una reacción acida del medio próxima a un pH de 4 a 4.5, estimula el crecimiento de la mayoría de las levaduras, mientras que en medios básicos no crecen bien a no ser que se hayan adaptado a los mismos. Las levaduras crecen mejor en aerobiosis, aunque las especies de tipo fermentativo son capaces de crecer, aunque lentamente, en anaerobiosis.

- Necesidades de humedad: En general, en comparación con la mayoría de las levaduras y de las bacterias, la mayoría de los mohos necesitan menor cantidad de humedad disponible. Se puede calcular de forma aproximada la

cantidad total de humedad de un determinado aliento que limita el crecimiento de los mohos, y de aquí que se haya sostenido que un porcentaje total de humedad por debajo de un 14 a un 15% en la harina o en algunos frutos secos impedirá o retardará mucho el crecimiento de los mohos.

- Necesidades de temperatura: La mayoría de los mohos podría considerarse mesófilos, es decir, que son capaces de crecer bien a temperaturas normales. Para la mayoría de los mohos, la temperatura óptima de crecimiento se encuentra alrededor de los 25 a 30 °C, aunque algunos crecen bien a temperaturas comprendidas entre los 35 y los 37°C o a temperaturas superiores.
- Necesidades de oxígeno y de pH: Los mohos son aerobios, es decir, necesitan oxígeno para crecer; esto es cierto por lo menos en los mohos que crecen en la superficie de los alimentos. Casi todos los mohos son capaces de crecer dentro de un amplio intervalo de valores de concentración de iones hidrógeno (pH comprendido entre 2 y 8.5), aunque la mayoría crecen mejor a pH ácido.
- Necesidades nutritivas: En general, los mohos son capaces de utilizar muchos tipos de alimentos, que van desde sencillos a complejos. La mayoría de los mohos corrientes poseen diversas enzimas hidrolíticas, y de aquí que algunos se cultiven por las amilasas, peptinasas, proteinasas y lipasas que contienen.

3.13 Normativas vigentes utilizadas en El Salvador ⁽²⁾

Actualmente el Ministerio de Salud cuenta con un programa denominado: *“Protección e Higiene de los alimentos”* que pretende conseguir una disminución en todos aquellos factores de riesgo involucrados en el procesamiento de los alimentos, involucrando a los alimentos que son

procesados industrialmente como aquellos elaborados en establecimientos destinados a su consumo inmediato.

Entre los objetivos que se plantea este programa cabe mencionar la disminución en la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos mediante el establecimiento de normativas y reglamentos que regulen la comercialización, producción y almacenamiento de alimentos y bebidas por parte de los establecimientos y fabricas destinadas a la elaboración de alimentos; con lo que se pretende beneficiar a la salud de la población en general al garantizar la higiene de los alimentos que se comercializan a lo largo de la nación.

El papel de las diferentes normativas se hace evidente, pues son las que guían y establecen los lineamientos necesarios para garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos que serán consumidos por la población; entre los documentos regulatorios utilizados caben mencionar:

- Código de Salud Nacional.
- RTCA 67.01.15:07. Harinas. Harina de trigo fortificada. Especificaciones. Anexo de resoluciones no. 201-2007 (COMIECO-XLV).
- RTCA 67.04.40:07. Alimentos y Bebidas procesadas. Grasas y Aceites. Especificaciones.
- RTCA 67.01.30:06. Alimentos procesados. Procedimiento para otorgar la licencia sanitaria a fábricas y bodegas.
- RTCA 67.01.31:06. Alimentos procesados. Procedimiento para otorgar el registro sanitario y la inscripción sanitaria.
- RTCA 67.01.33:06. Industria de alimentos y bebidas procesadas. buenas prácticas de manufactura. Principios Generales.
- RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los alimentos.

De los cuales han derivado las diferentes Normativas Técnicas Salvadoreñas para alimentos procesados, las cuales establecen parámetros mínimos de calidad, integridad e identidad que deben ser cumplidos:

- Quesos no Madurados NSO 67.01.04:95
- Agua Envasada NSO 13.07.02:98
- Bebidas no Carbonatadas sin Alcohol NSO 67.18.01:01
- Carne y Productos Cárnicos, Embutidos crudos y Cocidos NSO 67.02.13.98
- Grasas y Aceites Comestibles no Regulados NSO 67.23.01.01

CAPÍTULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

4.0 DISEÑO METOLOGICO

4.1 Tipo de estudio

- **Estudio de Campo:** Se visitaron las instalaciones del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales, con el fin de evaluar las condiciones en que se encontraban dichas instalaciones y también a los manipuladores por medio de una lista de chequeo; y posteriormente se realizó la recolección de las muestras.
- **Estudio Experimental:** Se hicieron determinaciones e identificación de Bacterias Coliformes Totales, Bacterias Coliformes Fecales, Mohos y Levaduras, Bacterias Mesófilas Aerobias, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella Spp.*
- **Estudio prospectivo:** Se dejó un antecedente sobre la calidad microbiológica de los manipuladores y los alimentos que se preparan y consumen en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales.

4.2 Investigación bibliográfica

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

4.3 Universo y Muestra Seleccionada

4.3.1 Universo

Ambiente, manipuladores, utensilios y alimentos elaborados en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales.

4.3.2 Muestra

Ambiente, manipuladores, utensilios y alimentos (lácteos, ensaladas, refrescos, frutas, carnes y agua) elaborados en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales seleccionados.

4.4 Evaluación de las condiciones del Servicio de Alimentación

Se utilizaron listas de chequeo (ver anexo N° 2) las cuales se emplearon antes de cada toma de muestra, siendo diseñadas para evaluar las condiciones de higiene e infraestructura de las instalaciones de las diferentes áreas que constituyen el Servicio de Alimentación así como también los hábitos higiénicos de los manipuladores de Alimentos,

Esta herramienta fue diseñada utilizando como referencia los requisitos y condiciones mínimas de calidad en la operación, manipulación, infraestructura, materiales y materias primas utilizadas en la elaboración de alimentos según lo descrito en la Guía de Buenas Prácticas de Manufactura ⁽¹¹⁾.

4.5 Toma de muestra

Se llevó a cabo un muestreo dirigido para lo cual se tomaron 58 muestras, las cuales se dividieron en dos grupos de 29 muestras cada uno, tomándose el primer grupo de muestras antes de haberse impartido la charla de Buenas Prácticas Higiénicas de Elaboración de Alimentos a los manipuladores y personal administrativo del Servicio de Alimentación; posteriormente se tomó el segundo grupo de muestras habiendo transcurrido un mes de impartida la charla.

El cuadro N° 3 muestra los alimentos, equipos, utensilios, muestras de manipuladores y de ambiente seleccionados para llevar a cabo los análisis microbiológicos en cada grupo de muestras.

Cuadro N° 3 Muestras seleccionadas al momento de la recolección.

Numero de muestras tomadas	Naturaleza de la muestra	Sitios de recolección de muestras
11	Placas Ambientales	3 Placas en el área de preparación previas de la cocina general
		3 Placas en el área de coccion o preparación final de la cocina general
		5 Placas en el área de conservación y almacenamiento de alimentos
7	Superficies de utensilios y equipo de cocina	1 muestra de la olla de presión (marmita)
		1 muestra de cuchillo de cocina
		1 muestra de tabla de picar
		1 muestra del molino para verduras
		1 muestra del molino para frijoles
		1 muestra de la mesa para picar carne
		1 muestra de la licuadora
5	Manipuladores de alimentos	Una muestra tomada de las manos de los 5 manipuladores de alimentos seleccionados
2	Muestras liquidas	1 muestra de agua potable sin hielo
		1 muestra del Refresco del día sin hielo
4	Alimentos preparados	1 muestra de ensalada fresca
		1 muestra de lácteos (queso, crema o leche)
		1 muestra de carne (según preparación diaria: pollo o res)
		1 muestra de fruta fresca

4.6 Identificación de las muestras recolectadas en el Servicio de Alimentación del Hospital Nacional Rosales

Cada muestra fue identificada con una etiqueta en la cual se especificaba el nombre de la muestra, analista y fecha de la toma de muestra. (Ver anexo N° 3).

4.7 Charla a los manipuladores que laboran en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

Después del primer análisis microbiológico se llevó a cabo una charla expositiva enfocada en las Buenas Prácticas Higiénicas de Elaboración de alimentos y en la manipulación adecuada de los mismos, así como el uso correcto de las materias primas, finalmente en las prácticas higiénicas que deben poseer los manipuladores de alimentos, discutiéndose aquellos puntos que se encontraron deficientes en cuanto a infraestructura, manipulación de alimentos y uso de equipos y utensilios de cocina.

Dicha actividad se desarrolló en las instalaciones del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales, en la cual se tuvo la asistencia de los manipuladores de alimentos y personal administrativo de dicho Departamento.

Así mismo, se hizo entrega de un tríptico (Ver anexo N° 1) tanto a los manipuladores de alimentos, operarios y personal administrativo que asistió a la actividad; en dicho material se reflejaron los aspectos más importantes en cuanto a la higiene que se debe tener en el área de trabajo y las prácticas higiénicas adecuadas para garantizar la higiene de los alimentos.

4.8 PARTE EXPERIMENTAL

4.8.1 Análisis microbiológico del ambiente en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

El Servicio de Alimentación se encuentra dividido en las siguientes áreas:

1. Área de Recepción de alimentos
2. Área de Conservación y Almacenamiento de alimentos
3. Cocina General, esta a su vez se divide en las siguientes subáreas:
 - Preparaciones Previas.

- Cocción o Preparación final y Preparaciones Terapéuticas.
- Distribución y atención a salas y comedor general.
- Lavado y almacenamiento de ollas.

Las placas de Petri fueron colocadas en las áreas más representativas del Servicio de Alimentación (Ver cuadro N° 1).

4.8.1.1 Procedimiento para la toma de muestras

- Utilizar placas de Petri con 20 mL de Agar Papa Dextrosa acidificado con ácido tartárico al 10 %, las cuales se dejaron abiertas durante 15 minutos en diferentes puntos del área de cocina.
- Sellar las placas e identificarlas de acuerdo al numeral 4.6.
- Llevar las muestras al laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud, mantener la temperatura entre 35 y 37 °C dentro de una hielera debidamente desinfectada.
- Incubar las placas por un tiempo de 5-7 días a temperatura ambiente, observar en busca de crecimiento microbiano.
- Realizar el recuento para mohos y levaduras a los 15 minutos de exposición.

4.8.2 Análisis microbiológico de manipuladores de alimentos del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

El Servicio de Alimentación cuenta con 25 manipuladores de alimentos que se encargan diariamente de la elaboración y distribución de los diferentes menús a todos los servicios del hospital, eligiéndose de entre todos estos a 5 manipuladores los cuales mantienen un contacto constante con los alimentos elaborados.

4.8.2.1 Procedimiento para la toma de muestras

- Utilizar frascos con 100.0 mL de agua peptonada estéril (uno para cada muestra), abrir dichos frascos hasta el momento de la toma de muestras,

depositándose el contenido de cada frasco en bolsas estériles separadas, introduciendo las manos de los manipuladores (una por una), dentro de dicha bolsa por espacio de 3 minutos.

- Sellar las muestras e identificarlas de acuerdo al numeral 4.6.
- Llevar las muestras al laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud, manteniendo la temperatura de las muestras entre 0 y 10 °C dentro de una hielera debidamente desinfectada.

4.8.2.2 Determinación de *Staphylococcus aureus* (Ver anexo N° 4)

- Agitar la muestra fuertemente por 2 minutos.
- Transferir asépticamente 1.0 mL de muestra y distribuirlo en 3 placas con agar Baird Parker: 0.4, 0.3 y 0.3 mL.
- Distribuir el inóculo sobre la superficie del agar, utilizando una varilla en “L” estéril, manteniendo las placas en posición horizontal hasta que el inóculo se absorba por el medio de cultivo (aproximadamente 10 minutos).
- Invertir las placas e incubar por un tiempo de 45-48 horas a una temperatura de 35 °C ± 2 °C.
- Seleccionar las colonias con apariencia típica de ***Staphylococcus aureus*** (Colonias circulares, lisas, convexas, húmedas, de 2 a 3 mm de diámetro, color gris o negro azabache, con margen de luz blanquecino, rodeado por una zona opaca y frecuentemente con una zona clara exterior, con consistencia gomosa al ser tocada por la punta del asa de platino) e inocular en caldo BHI a 35 ± 2°C por 24 horas.
- Tomar una asada del tubo incubado de BHI, y sembrar en plasma a 35 ± 2°C por 2 a 18 horas.
- La formación de un coagulo, que permanece fijo al invertir el tubo indica una prueba positiva para presencia de ***Staphylococcus aureus***.

4.8.2.3 Determinación de *Escherichia coli* (Ver anexo N° 4)

- Agitar la muestra fuertemente por 2 minutos.
- Transferir asépticamente 1.0 mL de muestra y colocarlo en un tubo que contiene 10.0 mL de Caldo Fluorocult LMX.
- Incubar el tubo de ensayo a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ por un tiempo de 48 horas.
- Observar los tubos en busca de cambio en la coloración del medio (Color Verde azulado es positivo) así como la producción de gas y fluorescencia a la luz U.V., lo cual son señales positivas para *Escherichia coli*.
- Tomar una asada en caso de ser positivo y sembrar por duplicado en placas con agar EMB.
- Invertir las placas e incubarlas a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 – 48 horas.
- El desarrollo de colonias con un brillo verde metálico confirma la presencia de *Escherichia coli*.

4.8.3 Análisis microbiológico de utensilios utilizados en la elaboración de alimentos dentro del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

4.8.3.1 Procedimiento para la toma de muestras

- Utilizar bolsas estériles, con 100.0 mL de agua peptonada estéril e hisopos esterilizados (uno para cada muestra) transportándose en un sobre estéril que permanece sellado hasta el momento de la toma de muestra.
- Humedecer cada hisopos en el agua peptonada, drenando el exceso de líquido antes de pasarse sobre la superficie del utensilio, colocar el hisopo dentro de la bolsa con el agua peptonada para su transporte.
- Sellar las muestras e identificarlas de acuerdo al numeral 4.6.

- Llevar las muestras al laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud, manteniendo la temperatura de las muestras entre 0 y 10 °C dentro de una hielera debidamente desinfectada.

4.8.3.2 Recuento de bacterias coliformes totales en placa (Ver anexo N° 4)

- Agitar fuertemente la muestra durante 2 minutos.
- Tomar 1.0 mL de la muestra y colocarla en una placa de Petri vacía (realizar por duplicado).
- Agregar 20 mL de Agar Rojo Violeta Bilis en cada placa y homogenizar por técnica rotativa en forma de ocho.
- Dejar solidificar las placas e invertirlas.
- Incubar a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24-48 horas.
- Realizar el conteo usando un cuenta colonias.

4.8.3.3 Determinación de *Escherichia coli* (Ver anexo N° 4)

- Agitar la muestra fuertemente por 2 minutos.
- Transferir asépticamente 1.0 mL de muestra y colocarlo en un tubo que contiene 10.0 mL de Caldo Fluorocult LMX.
- Incubar el tubo de ensayo a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por un tiempo de 48 horas.
- Observar los tubos en busca de cambio en la coloración del medio (Color Verde azulado es positivo) así como la producción de gas y fluorescencia a la luz U.V., lo cual son señales positivas para *E. coli*.
- Tomar una asada en caso de ser positivo y sembrar por duplicado en placas con agar EMB.
- Invertir las placas e incubarlas a 37°C por 24 – 48 horas.
- El desarrollo de colonias con un brillo verde metálico confirma la presencia de *Escherichia coli*.

4.8.4 Análisis microbiológico del agua potable utilizada para la preparación de los alimentos en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

4.8.4.1 Procedimiento para la toma de muestra

- Utilizar un frasco estéril de boca ancha con tapón de rosca con capacidad de 1000 mL, el cual tendrá tiosulfato de sodio al 10% como agente de clorador.
- Desinfectar la boca y la llave del grifo con una torunda impregnada con alcohol isopropílico, dejar secar por dos minutos.
- Abrir la llave del grifo y dejar correr el agua por 3 minutos antes de realizar la toma de muestra.
- Llenar el frasco hasta unos 2 cm debajo del cuello dejando espacio para una posterior homogenización.
- Sellar el frasco e identificarlo de acuerdo al numeral 4.6.
- Llevar la muestra al laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de investigación y Desarrollo en Salud, manteniendo la temperatura entre 0 y 10 °C dentro de una hielera debidamente desinfectada.

4.8.4.2 Conteo de bacterias coliformes totales en tubos (Ver anexo N° 4)

- Agitar fuertemente la muestra por un tiempo de 3 minutos.
- Tomar 10 volúmenes de 10.0 mL de la muestra y transferirlos dentro de 10 tubos de ensayo que contienen 10.0 mL de caldo Fluorocult LMX cada uno.
- Incubar los tubos a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24 – 48 horas.
- Los tubos que presenten cambios en la coloración y presenten formación de gas indican prueba positiva para coliformes totales.
- Reportar los tubos positivos según tablas del NMP (Ver anexo N° 5).
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en la NSO 13.07.01:08.

4.8.4.3 Conteo de bacterias coliformes fecales en tubos (Ver anexo N° 4)

- Tomar tres azadas de los tubos que resultaron positivos en caldo Fluorocult LMX e inocular en una cantidad igual de tubos de ensayo que contienen 10.0 mL de caldo EC con campana de Durham.
- Incubar los tubos de ensayo por 24 horas a una temperatura de 44.5°C, en Baño María.
- Observar la presencia de gas dentro de la campana de Durham y la turbidez del medio, lo cual indicará prueba positiva para coliformes fecales.
- Reportar los tubos positivos según tablas del NMP (Ver anexo N° 5).
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en la NSO 13.07.01:08.

4.8.4.4 Identificación y conteo de *Escherichia coli* en tubos (Ver anexo N° 4)

- Tomar los tubos con caldo Fluorocult LMX que presentaron variación de color (tonalidad verde azulada).
- Someter los tubos positivos a la luz U.V. y observar en busca de fluorescencia, lo cual indica prueba positiva para *E. coli*.
- Agregar reactivo de kovacs a los tubos positivos, si hay formación de un anillo violeta es prueba positiva de *E. coli*.
- Reportar los valores según las tablas de NMP (Ver anexo N° 5).
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en la NSO 13.07.01:08.

4.8.4.5 Recuento de bacterias mesófilas aerobias en placa (Ver anexo N° 4)

- Agitar fuertemente la muestra por 3 minutos.
- Tomar 1.0 mL de la muestra de agua y agregarla a una placa Petri vacía (realizar por duplicado).
- Agregar 20 mL de agar Plate Count a cada placa de Petri, homogenizar por técnica de rotación en forma de ocho.
- Dejar solidificar el medio e invertir las placas.

- Incubar las placas por un tiempo de 24 - 48 horas a una temperatura de 35° ± 1°C.
- Realizar el conteo de bacterias mesófilas aerobias utilizando un cuenta colonias.
- En caso de que el conteo de bacterias resulte en una cantidad incontable, se deben realizar diluciones para poder cuantificarse.
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en la NSO 13.07.01:08.

4.8.4.6 Recuento de mohos y levaduras en placa (Ver anexo N° 4)

- Agitar la muestra fuertemente por 3 minutos.
- Transferir 1.0 mL dentro de una placa de Petri vacía (realizar por duplicado).
- Agregar 20 mL de agar Papa Dextrosa (acidificado a pH 3.5 con solución de ácido tartárico al 10%) a cada placa de Petri y homogenizar por técnica rotativa en forma de ocho.
- Dejar solidificar el medio e invertir las placas.
- Incubar las placas a temperatura ambiente por un tiempo de 5 a 7 días.
- Realizar el conteo de mohos y levaduras utilizando un cuenta colonias.
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en la NSO 13.07.01:08.

4.8.5 Análisis microbiológico de los refrescos elaborados en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

4.8.5.1 Procedimiento para la toma de muestra

- Utilizar un frasco estéril de boca ancha con tapón de rosca con capacidad de 1000 mL y un cucharón estéril para tomar el refresco del recipiente que lo contiene.

- Llenar el frasco hasta unos 2 cm debajo del cuello dejando espacio para una posterior homogenización.
- Sellar el frasco e identificarlo de acuerdo al numeral 4.6.
- Llevar la muestra al laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de investigación y Desarrollo en Salud, manteniendo la temperatura, entre 0 y 10 °C dentro de una hielera debidamente desinfectada.

4.8.5.2 Procedimiento de dilución para las muestra (Ver anexo N° 4)

- Agitar vigorosamente la muestra unas 25 veces antes de ser analizada, para asegurar una buena homogenización.
- Primera dilución (10^{-1}): Medir asépticamente 10.0 mL de la muestra, con una pipeta estéril, adicionar a 90.0 mL de agua peptonada en un frasco para diluciones y luego agitar para homogenizar.
- Segunda dilución (10^{-2}): Medir 10.0 mL de la primera dilución, transferir a otro frasco de dilución que contiene 90.0 mL de agua peptonada y agitar para homogenizar.
- Tercera dilución (10^{-3}): Medir 10.0 mL de la segunda dilución, transferir a otro frasco de dilución que contiene 90.0 mL de agua peptonada y agitar para homogenizar.

4.8.5.3 Conteo de bacterias coliformes totales en tubos (Ver anexo N° 4)

- Agitar fuertemente la muestra por un tiempo de 3 minutos.
- Tomar 10 volúmenes de 10.0 mL de la muestra y transferirlos dentro de 10 tubos de ensayo con 10.0 mL de caldo Fluorocult LMX cada uno.
- Incubar los tubos a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 48 horas.
- Los tubos que presenten formación de gas indican prueba positiva para coliformes totales.
- Reportar los tubos positivos según tablas del NMP (Ver anexo N° 5).
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en la NSO 67.18.01:01.

4.8.5.4 Conteo de bacterias coliformes fecales en tubos (Ver anexo N° 4)

- Tomar tres asadas de los tubos que resultaron positivos en caldo Fluorocult LMX e inocular en una cantidad igual de tubos de ensayo que contienen 10.0 mL de caldo EC con campana de Durham.
- Incubar los tubos de ensayo por 24 horas a una temperatura de 44.5°C, en Baño María.
- Observar la presencia de gas dentro de la campana de Durham y la turbidez del medio, lo cual indicará prueba positiva para coliformes fecales.
- Reportar los tubos positivos según tablas del NMP (Ver anexo N° 5).
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en el anexo N° 6.

4.8.5.5 Identificación y conteo de *Escherichia coli* en tubos (Ver anexo N° 4)

- Tomar los tubos con caldo Fluorocult LMX que presentaron variación de color (tonalidad verde azulada).
- Someter los tubos positivos a la luz U.V. y observar en busca de fluorescencia, lo cual indica prueba positiva para *E. coli*.
- Agregar reactivo de kovacs a los tubos positivos, si hay formación de un anillo violeta es prueba positiva de *E. coli*.
- Reportar los valores según las tablas de NMP (Ver anexo N° 5).
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en la NSO 67.18.01:01.

4.8.5.6 Recuento de bacterias mesófilas aerobias en placa (Ver anexo N° 4)

- Agitar fuertemente la muestra por 3 minutos.
- Tomar 1.0 mL de la primera dilución y agregarla a una placa de Petri vacía (realizar por duplicado).
- Agregar 20 mL de agar Plate Count a cada placa de Petri, homogenizar por técnica de rotación en forma de ocho.
- Dejar solidificar el medio e invertir las placas.

- Incubar las placas por un tiempo de 24 - 48 horas a una temperatura de 35° ± 1°C.
- Realizar el conteo de bacterias mesófilas aerobias utilizando un cuenta colonias.
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en la NSO 67.18.01:01.

4.8.5.7 Recuento de mohos y levaduras en placa (Ver anexo N° 4)

- Agitar la muestra fuertemente por 3 minutos.
- Transferir 1.0 mL de cada dilución dentro de una placa Petri vacía (realizar por duplicado para cada dilución = 6 placas en total).
- Agregar 20 mL de agar Papa Dextrosa (acidificado a pH 3.5 con solución de ácido tartárico al 10%) a cada placa de Petri y homogenizar por técnica rotativa en forma de ocho.
- Dejar solidificar el medio e invertir las placas.
- Incubar las placas a temperatura ambiente por un tiempo de 5 a 7 días.
- Realizar el conteo de mohos y levaduras utilizando un cuenta colonias.
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en la NSO 67.18.01:01.

4.8.6 Análisis microbiológico de los alimentos elaborados en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

4.8.6.1 Procedimiento para la toma de muestra

- Utilizar bolsas de plástico (una para cada muestra), espátulas o cuchillos estériles para la toma de muestra.
- Llenar las bolsas a la mitad de su capacidad con el alimento seleccionado.
- Sellar las bolsas e identificarlas de acuerdo al numeral 4.6.

- Trasladar las muestras al laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud, manteniendo la temperatura entre 0 y 10 °C dentro de una hielera debidamente desinfectada.

4.8.6.2 Procedimiento de dilución para las muestras (Ver anexo N° 4)

- Realizar tres diluciones para cada muestra de alimento.
- Primera dilución (10^{-1}): Pesar en forma directa y aséptica 25.0 g, de muestra en una bolsa estéril agregando 225.0 mL de agua peptonada y luego agitar en un Stomacher por 3 minutos a 260 rpm; transferir el contenido a un frasco para diluciones.
- Segunda dilución (10^{-2}): Tomar 10.0 mL de la primera dilución con pipeta estéril y transferirla a un frasco de dilución que contiene 90.0 mL de solución diluyente estéril.
- Tercera dilución (10^{-3}): Tomar 10.0 mL de la segunda dilución con pipeta estéril y transferirla a un frasco de dilución que contiene 90.0 mL de solución diluyente estéril.

4.8.6.3 Determinación de *Staphylococcus aureus* (Ver anexo N° 4)

- Transferir asépticamente 1.0 mL de la dilución 10^{-1} y distribuirlo en 3 placas con agar Baird –Parker: 0.4, 0.3 y 0.3 mL.
- Distribuir el inóculo sobre la superficie del agar, utilizando una varilla en “L” estéril, manteniendo las placas en posición horizontal hasta que el inóculo se absorba por el medio de cultivo (aproximadamente 10 minutos).
- Invertir las placas e incubar por un tiempo de 45-48 horas a una temperatura de $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
- Seleccionar las colonias con apariencia típica de *Staphylococcus aureus* e inocularlas en caldo BHI a $35 \pm 2\text{ °C}$ por 24 horas. (Las cuales son circulares, lisas, convexas, húmedas, de 2 a 3 mm de diámetro, color gris o negro azabache, con margen de luz blanquecino, rodeado por una zona opaca y frecuentemente con una zona clara exterior, con consistencia gomosa al ser tocada por la punta del asa de platino)

- La formación de un coagulo que permanece fijo al invertir el tubo es la prueba positiva para presencia de ***Staphylococcus aureus***.
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en el RTCA 67.04.50:08.

4.8.6.4 Conteo de bacterias coliformes totales en tubos (Ver anexo N° 4)

- Agitar fuertemente la muestra por un tiempo de 3 minutos.
- Tomar 3 volúmenes de 1.0 mL de la primera dilución y transferirlos dentro de 3 tubos de ensayo con 10.0 mL de caldo Fluorocult LMX cada uno.
- Tomar 3 volúmenes de 1.0 mL de la segunda dilución y transferirlos dentro de 3 tubos de ensayo con 10.0 mL de caldo Fluorocult LMX cada uno.
- Tomar 3 volúmenes de 1.0 mL de la tercera dilución y transferirlos dentro de 3 tubos de ensayo con 10.0 mL de caldo Fluorocult LMX cada uno.
- Incubar los tubos a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 – 48 horas.
- Los tubos que presente formación de gas indican prueba positiva para coliformes totales.
- Reportar los tubos positivos según tablas del NMP (Ver anexo N° 5).
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en el RTCA 67.04.50:08.

4.8.6.5 Conteo de bacterias coliformes fecales por NMP (Ver anexo N° 4)

- Tomar tres azadas de los tubos que resultaron positivos en caldo Fluorocult LMX e inocular en una cantidad igual de tubos de ensayo que contienen 10.0 mL de caldo EC con campana de Durham.
- Incubar los tubos de ensayo por 24 horas a una temperatura de 44.5°C , en Baño María.
- Observar la presencia de gas, la cual indicará prueba positiva para coliformes fecales.
- Reportar los tubos positivos según tablas del NMP (Ver anexo N° 5).
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en el RTCA 67.04.50:08.

4.8.6.6 Recuento de *Escherichia coli* en placa (Ver anexo N° 4)

- Se medirá de cada una de las diluciones, 1.0 mL y se adicionará a una placa de Petri por separado (se realizara por duplicado haciendo un total de 6 placas).
- A cada una de las placas, contenida la dilución de la muestra, se le adicionará aproximadamente 20 mL de agar Chromocult (medio de cultivo.)
- Se homogenizara por medio de la técnica de ocho y se dejará solidificar.
- Posteriormente se invertirá la placa y se dejara en incubación por un tiempo de 24 horas a temperatura de 35 ± 2 ° C.
- Utilizando un cuenta colonias, se determinará la cantidad de colonias presentes en cada una de las placas y de las distintas diluciones.
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en el RTCA 67.04.50:08.

4.8.6.7 Conteo de *Escherichia coli* en tubos (Ver anexo N° 4)

- Tomar los tubos que resultaron positivos en caldo Fluorocult LMX para Bacterias Coliformes Fecales.
- Observar la formación de un anillo violeta al adicionar dos gotas de reactivo de indol a cada uno de los tubos.
- Los tubos positivos revelan presencia de *Escherichia coli*.
- Reportar los valores según las tablas de NMP (Ver anexo N° 5).
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en el RTCA 67.04.50:08.

4.8.6.8 Determinación de *Salmonella spp* (Ver anexo N° 4)

- Pesar 25 g de cada alimento y verter sobre el, 225 mL de Caldo Lactosado e incubarlo durante 24 horas a 35°C.
- Tomar 1.0 mL de la muestra incubada en caldo lactosado y agregarlo en un tubo que contiene 10 mL de caldo Tetrionato (TT)

- Tomar 0.1 mL de la muestra incubada en caldo lactosado y se adicionara en otro tubo que contiene 10 mL de medio Rappaport-vassiliadis (RV).
- Incubar el tubo de Tetrionato a 35°C por 24 ± 2 horas.
- Incubar el tubo con medio Rappaport-Vassiliadis a 43°C por 24 ± 2 horas.
- Mezclar los tubos incubados y tomar una asada de cada tubo y sembrarlos en placas de Petri diferentes que contengan agar Xilosa-Lisina Desoxicolato (XLD).
- Incubar las placas de Petri a 35° C de 18 a 48 horas.
- Observar las placas de Petri en busca de colonias características para ***Salmonella spp.***
- Comparar los resultados obtenidos con lo especificado en el RTCA 67.04.50:08.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los análisis microbiológicos realizados a las diferentes muestras de alimentos, ambiente, manipuladores y utensilios recolectadas en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales se centraron en la determinación, identificación y cuantificación de Bacterias Coliformes Totales, Bacterias Coliformes Fecales, Bacterias Mesófilas aerobias, Mohos y Levaduras, ***Staphylococcus aureus***, ***Escherichia coli*** y ***Salmonella spp***, siguiendo los parámetros de calidad establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano acerca de los criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos (RTCA 67.04.50:08 08), la Normativa Salvadoreña Obligatoria para Bebidas no carbonatas sin alcohol (NSO 67.18.01:01), la Norma Salvadoreña Obligatoria para agua potable (NSO 13.07.01:08), y la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas del Perú.^{(5) (6) (15) (16)}

La presencia de Bacterias coliformes totales y fecales demuestra una baja calidad microbiológica del agua, alimentos y bebidas, o la posibilidad de una contaminación con contenido fecal de origen animal o a causa de una mala manipulación; las Bacterias Mesófilas aerobias a menudo indican materias primas contaminadas o tratamientos no satisfactorios desde el punto de vista sanitario, denotan la cantidad de bacterias viables que crecen a temperatura cercana a la corporal del ser humano y que pueden ser patógenas; los hongos y levaduras son indicadores de la carga ambiental de esporas liberadas al aire en la reproducción de los hongos, las cuales pueden deteriorar los alimentos en caso de llegar a los mismos; el ***Staphylococcus aureus*** se usa como un indicador de las practicas higiénicas en la elaboración de los alimentos, ya que en su conteo se denota la deficiencia en la limpieza en las manos de los manipuladores de alimentos; la presencia de ***Salmonella spp*** y ***Escherichia***

coli son microorganismos indicadores utilizados para determinar la calidad microbiológica de aguas y alimentos que pueden presentar un alto grado de contaminación o que no han recibido un proceso adecuado de potabilización en el caso de aguas y de cocción en el caso de alimentos, ya que estas cepas son de carácter patogénico y se encuentran comúnmente asociados a los brotes de intoxicación con aguas o alimentos contaminados.^{(12) (19)}

5.1 Evaluación de las condiciones de manipulación, ambiente e Infraestructura del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

Se empleó una lista de chequeo (Ver anexo N° 2) para evaluar las condiciones de infraestructura, manipulación de alimentos y materias primas, así como las practicas seguidas por los manipuladores de alimentos, antes de cada toma de muestra; con el objetivo de verificar que se cumplan con los requisitos mínimos que dictan las Buenas Practicas Higiénicas de Elaboración de Alimentos, de igual manera comparar el cambio en las condiciones evaluadas previamente y posteriormente al impartirse la charla informativa a los manipuladores y personal administrativo en el Servicio de Alimentación.⁽¹¹⁾

Evaluándose aquellas áreas representativas que componen el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales con el fin de observar cualquier aspecto que pudiese influir en la calidad microbiológica de los alimentos desde el almacenamiento de las materias primas; hasta su uso en la elaboración de los alimentos.

A continuación se da a conocer el porcentaje de cumplimiento en los parámetros de evaluación propuestos en la lista de chequeo con valores numéricos representados en forma de porcentaje, producto de un cálculo matemático descrito en el anexo N° 7.

5.1.1 Infraestructura de las instalaciones el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

Los ítems # 1 y 2 de la lista de chequeo se enfocaron en evaluar el estado de la infraestructura de las áreas seleccionadas dentro del Servicio de alimentación.

Cuadro N° 4. Parámetros evaluadores de la infraestructura del Servicio de Alimentación.

Ítem	Parámetros	Resultado
# 1	Las instalaciones se encuentran limpias	Cumple un 75%
	Las instalaciones se encuentran ordenadas	Cumple un 100%
	Las instalaciones cuentan con iluminación adecuada	Cumple un 100%
	Las instalaciones cuentan con ventilación adecuada	Cumple un 25 %
	Las instalaciones cuentan con control de plagas e insectos	Cumple un 50%
# 2	El área de cocina general cuenta con desagües	Cumple un 100%
	El piso de la cocina general se encuentra sin grietas o rajaduras	Cumple un 75%
	La cocina general cuenta con un programa de fumigación	Cumple un 100%

Las diferentes áreas dentro del Departamento de Nutrición se encontraron debidamente aseadas con excepción del área del lavado y almacenamiento de ollas, la cual se encontró sucia al momento de utilizar la lista de chequeo.

Todas las materias primas, utensilios, equipos e insumos se encontraron debidamente ordenados y distribuidos en las áreas correspondientes, lo que reduce el riesgo de accidentes al momento de realizar las diferentes actividades dentro del Departamento.

Las condiciones de iluminación son las adecuadas para la realización de las diferentes actividades dentro de las instalaciones tanto en los turnos diurno y nocturno.

Sin embargo las instalaciones no cuentan con un sistema adecuado de ventilación y de circulación de aire; por lo que el aire proveniente del exterior puede ingresar con facilidad al área de preparación de alimentos, lo que supone un riesgo a la salud debido a que el aire puede acarrear todo tipo de suciedad que puede llegar a contaminar los alimentos o materias primas utilizadas dentro del Servicio de Alimentación.

Por lo que es necesario realizar cambios en las condiciones de infraestructura del Servicio de Alimentación para garantizar que exista un flujo de aire adecuado para evitar que el aire proveniente del exterior pueda ingresar en el área de la cocina general.



Figura N° 1 Instalaciones del área de cocina general.

En la Figura N° 1 se puede apreciar las condiciones del suelo en el área de Cocina General del Servicio de Alimentación está recubierto con cerámica antiadherente, facilitando la limpieza del mismo una vez que terminan las operaciones diarias dentro de la cocina; sin embargo se observaron secciones en el piso que se encontraban agrietadas o se encontraban cubiertas de suciedad.

El piso de los cuartos fríos se encuentran recubiertos con cemento de color verde grisáceo, el cual dificulta la visualización de suciedad que pueda ser originada por algún derrame accidental dentro del cuarto frío o por los contenedores de materias primas en mal estado; lo cual supone un riesgo de contaminación ambiental para todas las materias primas que se almacenaran en los mismos.

El área de Cocina General cuenta con un sistema de desagües que permite la eliminación del agua residual producida por el uso y limpieza de los diversos equipos utilizados en la elaboración de los alimentos servidos a los pacientes y personal del Hospital Nacional Rosales, dichos desagües pasan por un proceso de limpieza diariamente para evitar la acumulación de suciedad y posible obstrucción de las cañerías.

El Departamento de Nutrición cuenta con un programa de fumigación encargado de la eliminación y control de plagas e insectos; sin embargo por las necesidades alimenticias de los pacientes ingresados en el hospital, la fumigación es una práctica que no puede emplearse periódicamente ya que supondría el paro de labores.

Se observó la presencia de aves silvestres en el área de distribución y atención a salas y comedor general, las cuales se asocian comúnmente a la propagación de enfermedades; de igual manera se observó la presencia de insectos rastreros dentro de las instalaciones de la cocina general lo que representan un riesgo en la calidad de los alimentos servidos a pacientes y personal del hospital, ya que son vectores conocidos de bacterias infecciosas y parásitos que pueden llegar a contaminar los alimentos y ocasionar un posible brote de intoxicación alimentario.⁽¹⁹⁾

5.1.2 Almacenamiento y utilización de materias primas en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales.

Los ítems # 3 y 4 de la lista de chequeo se centraron en evaluar las condiciones de almacenamiento y condiciones de uso de las materias primas utilizadas para la elaboración de los alimentos servidos dentro del Hospital Nacional Rosales a manipuladores y personal médico, enfermería y administrativo.

Cuadro N° 5 Parámetros evaluadores para el almacenamiento y utilización de materias primas en el Servicio de Alimentación.

Ítem	Parámetros	Resultado
# 3	Se almacenan evitando la contaminación cruzada	Cumple un 80%
	Se almacenan separadamente del área de elaboración de alimentos	Cumple un 100%
	Las materias primas reciben tratamiento previo con agua u otro medio antes de ser almacenados	Cumple un 0.0%
# 4	Las materias refrigeradas se descongelan gradualmente antes de su uso	Cumple un 100%
	Las materias primas refrigeradas se descongelan por cocción directa o tratamientos térmicos.	Cumple un 0.0%

El área de almacenamiento de materias primas, cuenta con espacios definidos para el almacenamiento de las mismas, destinándose los cuartos fríos y neveras para la conservación de frutas, vegetales, lácteos, embutidos, huevos y productos cárnicos; de igual manera, existe una bodega en la cual son almacenadas las materias primas no perecederas tales como: granos básicos, aceites, especias, productos procesados o deshidratados.

Dicha distribución impide la contaminación cruzada al no permitirse el libre flujo de aire de una sección a la otra.

En el caso de vegetales y frutas, estas son almacenadas sin recibir ningún tipo de tratamiento de limpieza, ya que por lo general este tipo de materias primas tienden a descomponerse y a perder su calidad como alimento al ser previamente lavadas para someterse a refrigeración, por lo que son limpiadas y lavadas solo al momento en que serán utilizadas para la elaboración de las diferentes dietas dentro del Servicio de Alimentación.



Figura N° 2 Estanterías utilizadas en el Servicio de Alimentación.

Los estantes se encuentran separados de los cuartos fríos, en estos se almacenan aquellas materias primas que pueden conservarse a temperatura ambiente y que no necesitan refrigeración tales como: granos básicos, condimentos, salsas, especias, harinas y aceites, entre otros.

La mayoría de estantes destinados para las materias primas no perecederas se encontraron con la pintura gastada o con grietas que dejan expuesto el óxido, el cual puede ser un factor contaminante de las materias primas al servir como un ambiente para la acumulación y proliferación de bacterias que podrían llegar a las materias primas dentro de las bolsas y sacos almacenados sobre los estantes.



Figura N° 3 Almacenamiento de materias primas.

La figura N° 3 evidencia las condiciones de almacenamiento de las materias primas utilizadas en el Servicio de Alimentación; separándose aquellas que requieren refrigeración de las que pueden permanecer almacenadas en estantes a temperatura ambiente.

Aquellas materias primas congeladas pasan por un proceso de descongelado gradual, colocándose en cuartos fríos con temperaturas relativamente más calientes con un día de anticipación; garantizando su descongelado total a la hora de ser utilizados para la preparación de los alimentos, conservando así su valor alimenticio.

5.1.3 Evaluación de los utensilios y equipos utilizados en el Servicio de Alimentación del Hospital Nacional Rosales

El ítem #5 fue diseñado para evaluar el estado de todos los equipos de cocina y la manera en que son utilizados y almacenados durante y después de la elaboración de alimentos.

Cuadro N° 6 Parámetros evaluadores del uso y almacenamiento de utensilios y equipos de cocina en el Servicio de Alimentación.

Ítem	Parámetros	Resultado
# 5	Se emplean utensilios diferentes para cada alimento elaborado.	Cumple un 100%
	Los equipos y utensilios son limpiados después de su uso.	
	Todo utensilio es almacenado lejos del alcance de insectos y roedores.	
	Los equipos son protegidos del polvo y suciedad una vez limpios.	Cumple un 25 %

Los utensilios (cuchillos, cucharones, coladores, entre otros) son empleados de manera adecuada, ya que siempre se eligen aquellos que se encuentran limpios para la elaboración de un alimento específico, evitando de esta manera la acumulación de suciedad en los mismos y reduciendo al mismo tiempo la contaminación cruzada que pueda haber de un alimento a otro.

Los equipos eléctricos de gran capacidad volumétrica son lavados y limpiados después de ser utilizados; sin embargo, por la dinámica de trabajo pueden pasar varias horas hasta que estos reciban el tratamiento de limpieza, por lo que puede existir el riesgo de proliferaciones bacterianas en la superficie de los equipos, en especial aquellas que no pueden ser alcanzadas con facilidad por la forma de los equipos (ejemplo de esto son los molinos).



Figura N° 4 Almacenamiento de equipos y utensilios de cocina.

Los sartenes, ollas y demás recipientes metálicos son almacenados en estanterías metálicas hasta el momento de su uso, las estanterías se encontraron limpias y sin rastro de insectos o roedores.

Todos los equipos se dejan limpios al finalizar la jornada de trabajo, sin embargo muchos no se protegen del polvo o los insectos, en algunos casos los equipos que no se utilizan permanecen expuestos a las condiciones del ambiente de la cocina general; por lo que estos equipos y utensilios pueden acumular grasa y polvo del aire circundante debido a la poca circulación de aire en el área de la cocina general.

5.1.4 Evaluación de los manipuladores del Servicio de Alimentación

El ítem #6 de la lista de chequeo fue utilizado para evaluar a los manipuladores de alimentos que laboran en el Servicio de Alimentación.

Cuadro N° 7 Parámetros evaluadores de los manipuladores del Servicio de Alimentación.

Ítem	Parámetros	Resultado
# 6	Los manipuladores hacen uso de gorro o malla para cubrir el cabello.	Cumple un 100%
	Los manipuladores mantienen las manos limpias y las uñas cortas y sin esmalte.	Cumple un 80%
	Se evita el uso de pulseras, aretes o anillos.	Cumple un 75%
	Las mujeres no utilizan maquillaje mientras se elaboran los alimentos.	Cumple un 75 %
	Los manipuladores no presentan afecciones o heridas en las manos.	Cumple un 100%
# 7	Se realizan chequeos médicos mensuales al personal.	Cumple un 0.0%
	Se realizan chequeos médicos trimestralmente al personal.	Cumple un 0.0%
	Se realizan chequeos médicos anualmente al personal.	Cumple un 100%

Al realizar la inspección sobre aquellos aspectos que engloban las buenas prácticas higiénicas de elaboración de alimentos; enfocados a los manipuladores se observó lo siguiente:

Tal como muestra la figura N° 5 los manipuladores que laboran en el Servicio de Alimentación visten uniforme, el cual está compuesto por: un pantalón, una blusa (en el caso de las mujeres) , una camisa(en el caso de los hombres) de color lila, un delantal blanco, gorro blanco y zapatos blancos; todo el conjunto está diseñado para evidenciar fácilmente cualquier tipo de suciedad; hábitos higiénicos de los manipulares como es el cambio diario de su uniforme, en el caso del gorro para evitar que cabellos caigan sobre los alimentos; dicho uniforme es utilizado exclusivamente durante la jornada de trabajo. Por lo que las instalaciones cuentan con vestidores para el cambio de ropa de los manipuladores, así como un lavado para que laven sus manos siempre que ingresen al área de cocina.



Figura N° 5 Manipuladores de alimentos del Servicio de Alimentación.

Las manos de los manipuladores de alimentos se encontraron libres de afecciones cutáneas y con las uñas recortadas.

En el caso de las mujeres se observó que algunas portaban anillos, aretes y maquillaje; lo cual supone un riesgo para la salud de los pacientes y personal que consumirá los alimentos ya que estos pueden caer directamente en los alimentos y causar accidentes o contaminar dicho alimento.

En cuanto a los hombres; con excepción de los cocineros, los demás manipuladores no presentaban el vello facial rasurado, sin embargo no se considera un riesgo alto por ser el caso de los encargados de los equipos y maquinaria del área de la cocina general.

El personal que labora en el departamento de nutrición es sometido a chequeos médicos anualmente, para así garantizar que el personal no sea un vector de contaminación para el alimento.

5.1.5 Evaluación sobre la manipulación de los alimentos elaborados

El ítem # 8 de la lista de chequeo se utilizó para evaluar las condiciones de almacenamiento, manipulación y distribución de los alimentos elaborados en el Servicio de Alimentación.

Cuadro N° 8 Parámetros evaluadores de la distribución de alimentos del Servicio de Alimentación.

Ítem	Parámetros	Resultado
# 8	Los alimentos elaborados son trasladados en recipientes que aseguren su calidad e integridad hasta llegar al paciente	Cumple un 100%
	Son almacenados en recipientes adecuados hasta su consumo	

Los alimentos se colocan en bandejas de aluminio debidamente aseadas y se protegen de insectos y polvo hasta el momento en que son entregados a los pacientes, transportándose en carros de acero inoxidable con compartimientos que protegen los alimentos de insectos y cualquier tipo de contaminación hasta llegar a su destino.

5.2 Resultados de los análisis microbiológicos

Siguiendo los parámetros establecidos en el Diseño Metodológico se recolectaron muestras de las manos de los manipuladores de alimentos, utensilios de cocina, equipos eléctricos y alimentos elaborados y muestras del ambiente de las diferentes secciones del Servicio de Alimentación para su posterior análisis durante las fechas comprendidas entre el 13 y 17 de Agosto del año 2012 (para el primer análisis) y días entre el 15 y 19 de Octubre del año 2012 (para el segundo análisis).

Las tablas que se muestran en las siguientes secciones, muestran los valores obtenidos en los análisis microbiológicos ordenándose como primer y segundo análisis según corresponda; la finalidad de representarse de esta manera es la de evidenciar los cambios y mejorías entre los análisis realizados, producto de la charla de Buenas Practicas Higiénicas de Elaboración de alimentos impartida a los manipuladores del Servicio de Alimentación.

5.2.1 Resultado de los análisis microbiológicos realizados a los manipuladores de alimentos

El Servicio de Alimentación posee un promedio diario de 25 manipuladores de alimentos, dividiéndose en dos turnos de 12 y 13 personas; los cuales se encargan de la limpieza de materias primas y elaboración de los diferentes alimentos servidos en el Hospital a pacientes y empleados.

Seleccionándose 5 personas, las cuales se encontraron en mayor contacto con los alimentos elaborados por las funciones que desempeñan; eligiéndose para la toma de muestras:

- El chef principal (manipulador 3).
- El responsable de operar el molino para frijoles (manipulador 2).
- La encargada de la distribución de los alimentos (manipulador 5).

- Las encargadas de la limpieza, cortado y remoción de la cascara para los vegetales (manipuladores 1 y 4).

Las muestras recolectadas tanto para el primer y según análisis microbiológico, pertenecieron a la misma persona en el caso de los manipuladores 1, 2 y 3; sin embargo, por la rotación diaria y los turnos del personal, las muestras pertenecientes a los manipuladores 4 y 5 corresponden a personas diferentes que se encontraban desempeñando la misma función dentro del Servicio de Alimentación al momento de la toma de muestra.



Figura N° 6 Recolección de muestras de manipuladores de alimentos.

La Figura N° 6 evidencia el momento en que se tomaron las muestras de los manipuladores de alimentos 4, 2 y 1, según los procedimientos descritos en la sección **4.8.2.1**.

Las muestras recolectadas fueron sometidas a los análisis microbiológicos pertinentes en busca de ***Staphylococcus aureus*** y ***Escherichia coli***, según se especifica en la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas, según las disposiciones de salud Peruanas.

Tabla N° 1. Resultados obtenidos en muestras seleccionadas de manipuladores de alimentos, comparado con la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas. (Ver anexo N° 6)

MÉTODO DE ENJUAGUE						
Criterio Microbiológico	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Escherichia coli</i>		
	<100 UFC/ Manos			Ausencia/ manos		
MUESTRAS	Resultado 1er Análisis			Resultado 2do Análisis		
	<i>St. aureus</i> (UFC/ manos)	<i>E. coli</i> (UFC/ manos)	Cumple con la normativa	<i>St. aureus</i> (UFC/ manos)	<i>E. coli</i> (UFC/ manos)	Cumple con la normativa
Manipulador 1	<10	Ausencia	Cumple	<10	Ausencia	Cumple
Manipulador 2	<10	100	No cumple	<10	Ausencia	Cumple
Manipulador 3	<10	Ausencia	Cumple	<10	Ausencia	Cumple
Manipulador 4	<10	Ausencia	Cumple	<10	Ausencia	Cumple
Manipulador 5	<10	Ausencia	Cumple	<10	Ausencia	Cumple

La tabla N° 1 muestra los resultados obtenidos en la determinación *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* en las manos de los manipuladores de alimentos, los cuales fueron comparados con los límites reportados como permisibles según la Normativa de Salud Peruana.

Los valores encontrados en el recuento microbiano no superan los límites reportados por la Normativa de salud Peruana, lo que descarta como posibles fuentes de contaminación microbiana a los manipuladores 1, 3, 4 y 5; lo que los hace aptos para la manipulación y preparación de los alimentos servidos a pacientes y personal del Hospital.

Con excepción del manipulador 2 en cuyas manos se encontró la presencia de ***Escherichia coli*** en el primer análisis, mas sin embargo se observó una mejora en los valores recopilados durante el segundo análisis microbiológico, evidencia de la efectividad de la charla impartida a los manipuladores de alimentos.

Los resultados reflejan el comportamiento observado en los manipuladores del Servicio de Alimentación, puesto que acostumbran lavar sus manos constantemente durante la jornada de trabajo asegurando que sus manos permanezcan libres de microorganismos contaminantes.

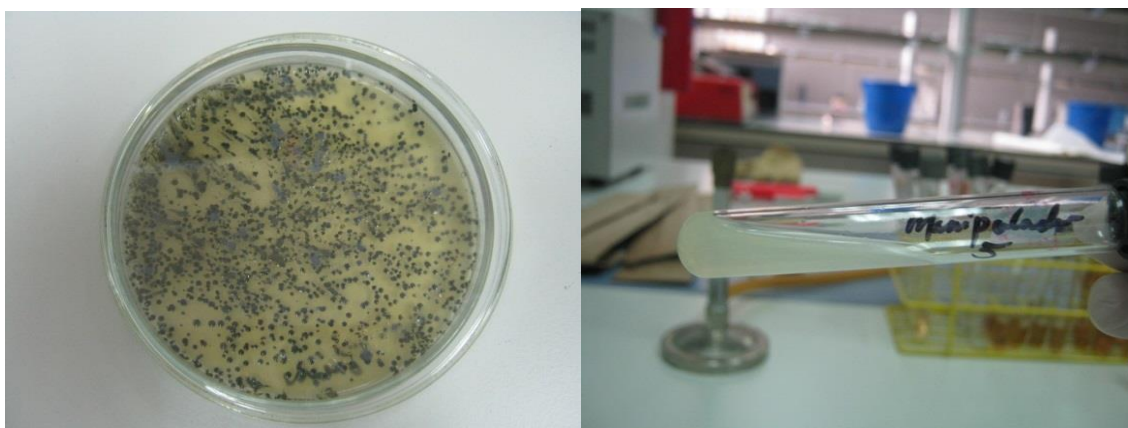


Figura N° 7 Pruebas para la determinación y aislamiento de ***Staphylococcus aureus*** en las manos de los manipuladores de alimentos.

La Figura N° 7 muestra el tipo de colonias observadas durante los análisis mostraron una morfología heterogénea y acuosa, con bordes poco definidos, las cuales carecían de halo, por lo que se asume que el crecimiento microbiano observado en las placas puede deberse a otras especies del genero ***Staphylo*** como sería el caso del ***Staphylococcus epidermidis***, cepas que no suponen un mayor riesgo a la salud de encontrarse en los alimentos ya que carecen de la enzima coagulasa causante de los brotes de intoxicación alimenticio asociados a este género.

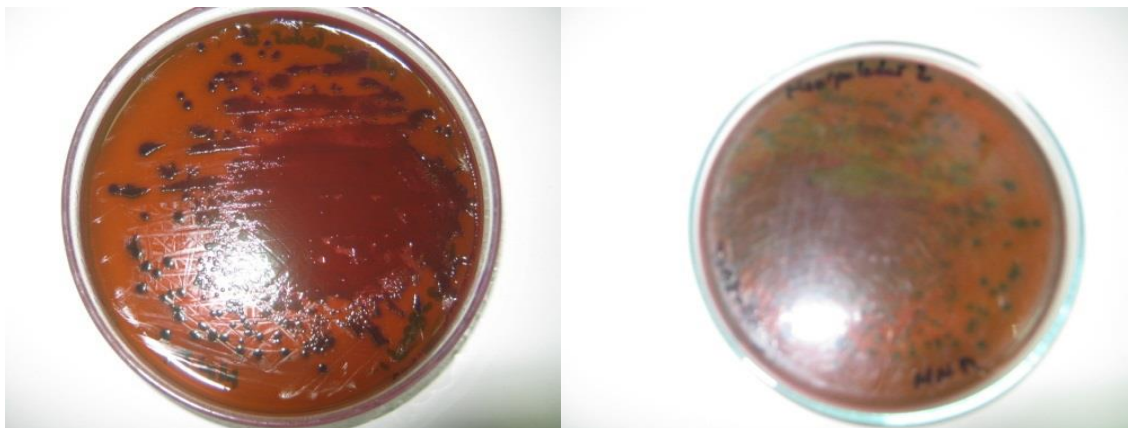


Figura N° 8 Determinación de *Escherichia coli* en muestras de manipuladores de alimentos.

La figura N° 8 muestra diferentes placas con Agar EMB; la placa de la izquierda pertenece al manipulador 3, observándose colonias irregulares de color violeta a rosa y de aspecto mucoso; en comparación con la placa de la derecha que pertenece al manipulador 2 resultando positiva la detección de *Escherichia coli* que mostraron una morfología puntiforme y que además poseían centro negro; así como la presencia del brillo verde-metálico característico en este medio.

La presencia de *Escherichia coli* en las manos del manipulador 2 podría deberse a un mal aseo de las manos después de haberse utilizado el sanitario o por encontrarse dicha persona padeciendo de una enfermedad gastrointestinal al momento de la toma de muestras; no obstante, los valores mejoraron después de haberse impartido la charla al personal del Servicio de Alimentación.

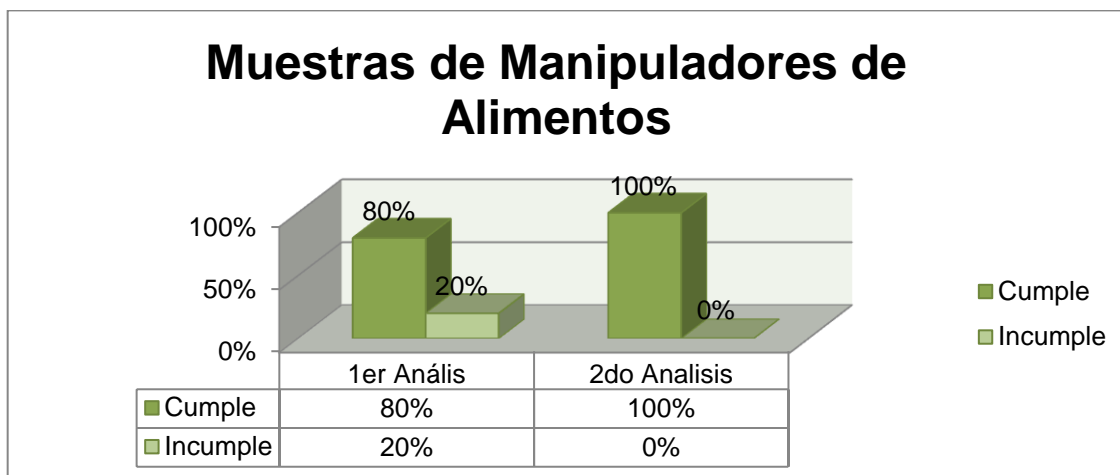


Figura N° 9 Gráfico de muestras de manipuladores que cumplen con los parámetros establecidos por la normativa seleccionada.

La figura N° 9 refleja la mejora que hubo en cuanto al recuento microbiano realizado a las manos de los manipuladores de alimentos antes y después de la charla de Buenas Practicas Higiénicas de Elaboración de Alimentos, pasando de un 80% de muestras aceptables a un 100% para el segundo recuento microbiano, evidencia de un mejor aseo en las manos de los manipuladores.

5.2.2 Resultado de los análisis microbiológicos hechos a utensilios de cocina y equipos utilizados en la elaboración de alimentos

Los utensilios y equipos de cocina seleccionados para los análisis microbiológicos, fueron aquellos que se encuentran en contacto constante con los alimentos elaborados dentro del Servicio de Alimentación.

Dichas muestras se analizaron en busca de *Escherichia coli* y bacterias coliformes totales según lo especifica la Norma de salud peruana. (Ver anexo N° 6)

Tabla N° 2. Resultados obtenidos en las muestras seleccionadas de equipos y utensilios de cocina, comparado con Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas. (Ver anexo N° 6)

MÉTODO HISOPO						
Criterio Microbiológico	Bacterias coliformes totales			<i>Escherichia coli</i>		
	<10 UFC/ superficie muestreada			Ausencia/ superficie muestreada		
MUESTRAS	Resultado 1er Análisis			Resultado 2do Análisis		
	Coliformes totales (UFC/ cm ²)	<i>E. coli</i> (Ausencia/ cm ²)	Cumple con la Normativa	Coliformes totales (UFC/ cm ²)	<i>E. coli</i> (Ausencia/ cm ²)	Cumple con la normativa
Molino para frijoles	200	Ausencia	No cumple	<10	Ausencia	Cumple
Molino para vegetales	<10	Ausencia	Cumple	<10	Ausencia	Cumple
Mesa para picar	<10	Ausencia	Cumple	<10	Ausencia	Cumple
Olla de presión	<10	Ausencia	Cumple	<10	Ausencia	Cumple
Licadora	<10	Ausencia	Cumple	<10	Ausencia	Cumple
Cuchillo	<10	Ausencia	Cumple	<10	Ausencia	Cumple
Tabla para picar	100	Ausencia	No cumple	400	Ausencia	No cumple

La tabla N° 2 evidencia los valores obtenidos en los análisis microbiológicos para los utensilios y equipos de cocina seleccionados, los cuales fueron comparados con los límites establecidos por la normativa de salud peruana.

Los utensilios y equipos seleccionados: molino para vegetales, mesa de picar, olla de presión, licadora y cuchillo, presentaron valores aceptables para los microorganismos evaluados, por lo tanto se consideran seguros para ser utilizados en la elaboración de los alimentos.

Estos resultados demuestran un proceso efectivo de limpieza, debido a la práctica seguida por los manipuladores de alimentos, quienes lavan cada utensilio y equipo de cocina una vez que estos son desocupados, así como al momento de concluir las actividades dentro del Servicio de Alimentación.

En el caso del molino para frijoles se aprecia una considerable mejoría entre el primer y segundo análisis microbiológico, consecuencia de un mejor proceso de limpieza y del seguimiento de los requerimientos establecidos por las Buenas prácticas de elaboración de alimentos.

En el caso de la tabla de picar, se observó un incremento en el recuento de bacterias coliformes totales en el segundo análisis microbiológico; posiblemente ocasionado por el uso que se le da a dicho utensilio, ya que mostraba grietas en su superficie, hecho relacionado a que es el único utensilio de este tipo existente en el Servicio de Alimentación para el corte y picado de los vegetales, lo que ha provocado su desgaste y dificultad al momento de ser limpiado, declarándose no apto para ser empleado en la elaboración de alimentos dentro del Servicio de Alimentación.

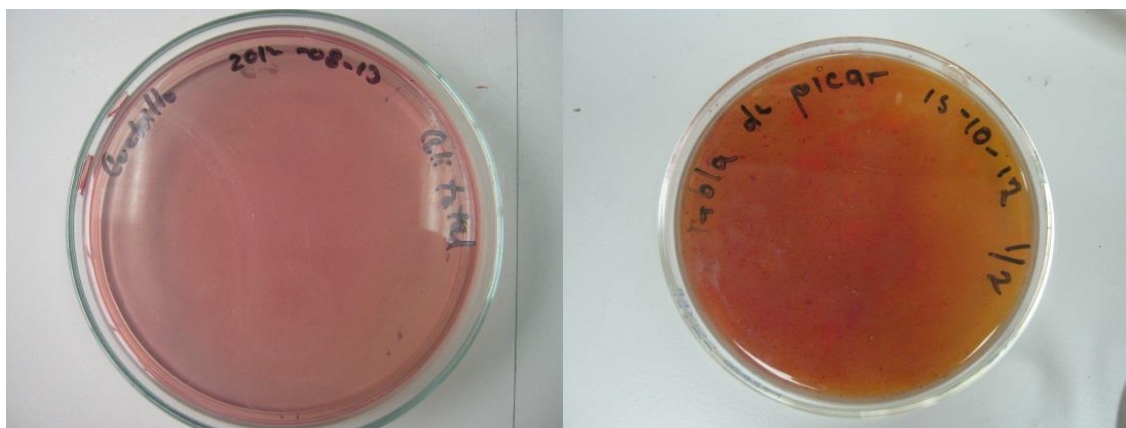


Figura N° 10 Análisis de Bacterias coliformes totales en muestras de utensilios y equipos de cocina.

La figura N° 10 muestra placas con agar VRB, empleado para la cuantificación de bacterias coliformes totales en las muestras de utensilios y equipos; la placa de la izquierda corresponde al cuchillo de cocina, en la cual hay ausencia de crecimiento microbiano, en comparación con la placa de la derecha que corresponde a la tabla de picar, la cual muestra un elevado crecimiento microbiano.

La morfología de las colonias observadas era de aspecto puntiforme y color rojo, las cuales son características típicas que comprueban la presencia de bacterias coliformes totales en el medio utilizado (en el caso de la tabla de picar y del molino para frijoles).

Los resultados revelan la ausencia de *Escherichia coli* en todas las muestras de utensilios y equipos en los análisis realizados, posiblemente debido a que el agua utilizada para lavar y limpiar dichos objetos se encuentra libre de este microorganismo, también podría deberse a que el número de bacterias viables es demasiado baja por lo tanto estas no crecieron en el medio de cultivo al momento de las determinaciones.



Figura N° 11 Análisis de *Escherichia coli* en muestras de utensilios y equipos de cocina.

La figura N° 11 muestra placas con agar EMB, empleado en la detección de *Escherichia coli*, en los casos en que hubo crecimiento microbiano se observaron colonias mucoides cuyos colores variaron entre el violeta y el rosa, mostrando una morfología irregular; características morfológicas que no coinciden con el aspecto típico de esta bacteria para el medio de cultivo seleccionado, demostrándose la ausencia de este patógeno en la superficie de los equipos y utensilios analizados.

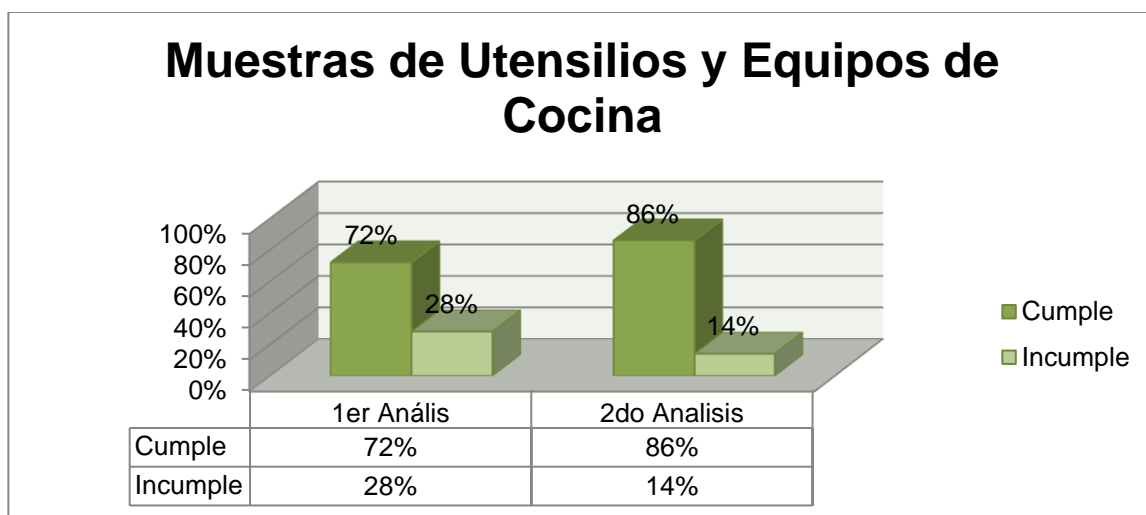


Figura N° 12 Gráfico de muestras de utensilios y equipos de cocina que cumplen con los parámetros establecidos por la normativa seleccionada.

El gráfico muestra la mejoría en cuanto al recuento microbiano realizado a las muestras de utensilios y equipos de cocina seleccionados, observándose una mejoría del 14% entre el primer y segundo análisis, evidencia de un mejor proceso de limpieza que elimina la mayor parte de carga microbiana presente en los mismos.

5.2.3 Resultado de los análisis microbiológicos realizados al agua potable utilizada en la elaboración de los alimentos en el Servicio de Alimentación

El agua potable utilizada en el Servicio de Alimentación del Hospital Nacional Rosales fue sometido a análisis microbiológico, con el fin de determinar si cumple con los límites establecidos por la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 13.07.01:08) para Agua potable; y establecer si es apta para la elaboración de alimentos y refresco, así como para la limpieza de los materias primas, utensilios y equipos de cocina empleados en el Servicio de Alimentación.

Tabla N° 3. Resultados obtenidos en muestras de Agua potable utilizada en el Servicio de Alimentación comparado con límites descritos en la Norma Salvadoreña Obligatoria. (NSO 13.07.01:08)

Criterio microbiológico	Microorganismos aerobios	Bacterias coliformes fecales	Bacterias coliformes totales	<i>Escherichia coli</i>
	<100 UFC/ mL	<1.1 UFC/100 mL	<1.1 UFC/100 mL	<1.1 UFC/100mL
Resultados 1er Análisis				
Resultado en recuento	< 1.0 UFC/mL	<1.1 NMP/100mL	<1.1 NMP/100mL	<1.1 NMP/100mL
Cumple con la normativa	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Resultados 2do Análisis				
Resultado en recuento	< 1.0 UFC/mL	<1.1 NMP/100mL	<1.1 NMP/100mL	<1.1 NMP/100mL
Cumple con la Normativa	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Los resultados de los análisis muestran que el agua potable es apta para el consumo humano, y para su uso en la preparación de los diferentes alimentos y refrescos servidos a los pacientes y personal administrativo del Hospital Nacional Rosales, ya que cumple con todos los límites de calidad

microbiológica establecidos en la Norma Salvadoreña Obligatoria para Agua Potable.

Los valores obtenidos son los esperados debido a que el sistema de agua potable cuenta con un filtro que disminuye la mayoría de impurezas y contaminantes que puedan estar presentes en el agua, de igual manera se acostumbra hervir el agua antes de la preparación de alimentos y refrescos; así mismo, el agua es sanitizada con cloro para eliminar la flora microbiana contaminante según los resultados obtenidos.

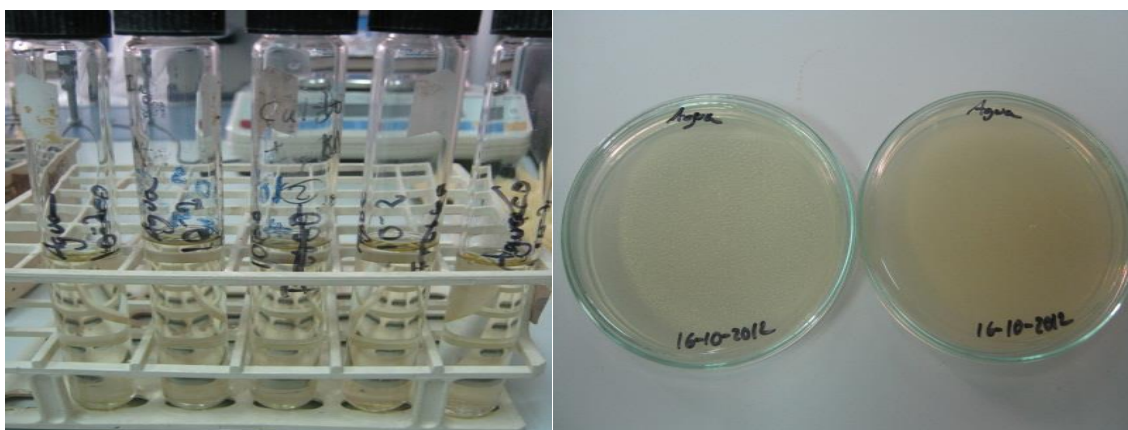


Figura N° 13 Análisis microbiológicos a las muestras de agua potable del Servicio de Alimentación.

La figura N° 13 muestra los diferentes medios empleados en los análisis microbiológicos hechos al agua potable.

En el caso de los tubos con caldo Fluorocult LMX, no se observó el cambio de color característico en el caldo de cultivo ocasionado por el crecimiento de bacterias coliformes totales; así mismo, hay ausencia de bacterias coliformes fecales en las muestras analizadas y ausencia de *Escherichia coli*.

Las placas con Agar Plate Count no mostraron crecimiento microbiano en los análisis correspondientes, lo que indica un proceso de limpieza eficaz del agua potable, así mismo se descarta la presencia de bacterias patógenas de origen humano o animal que pudiesen estar presentes en las muestras analizadas.

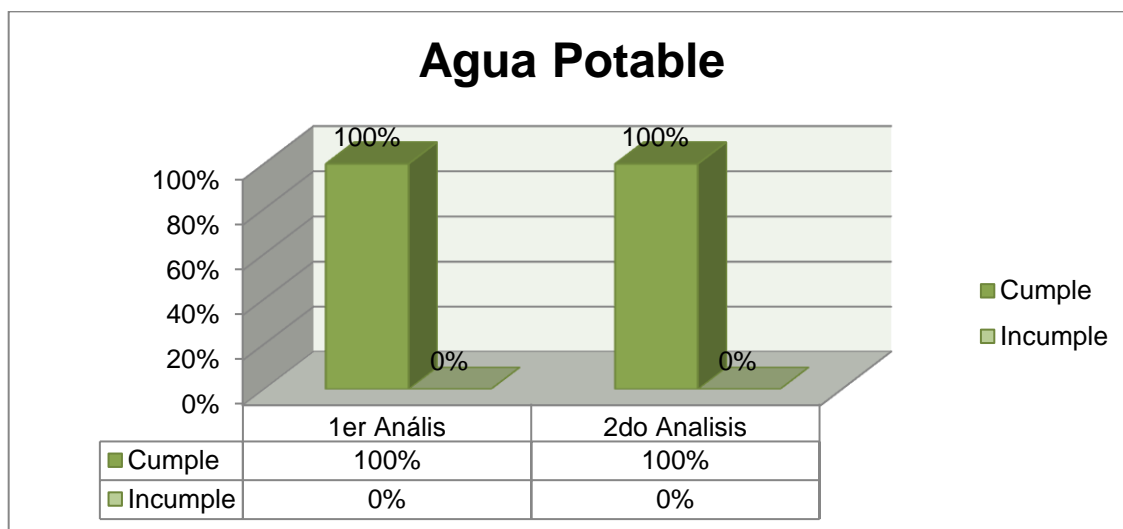


Figura N° 14 Gráfico de muestras de agua que cumplen con la especificación de la normativa NSO 13.07.01:08.

La grafica muestra que el 100% de las muestras de agua analizadas cumplieron con las especificaciones de la normativa utilizada, tanto para el primer y segundo análisis microbiológico, evidencia de un proceso adecuado de potabilización del agua.

5.2.4 Resultado de los análisis microbiológicos realizados a los refrescos elaborados en el Servicio de Alimentación

Se realizaron análisis microbiológicos a los refrescos elaborados por el Servicio de Alimentación, comparando los resultados obtenidos con los límites establecidos por la Norma Salvadoreña Obligatoria (NSO 67.18.01:01) para las bebidas no carbonatas y libres de alcohol.

Debido a la modificación diaria en los menús servidos a los pacientes, no pudo recolectarse el mismo tipo de refresco para los análisis correspondientes, por lo que se analizaron aquellos refrescos que habían sido elaborados el día de la toma de muestra.

Tabla N° 4. Resultados obtenidos en muestras de refrescos elaborados en el Servicio de Alimentación, comparados con los límites descritos en la Norma Salvadoreña Obligatoria. (NSO 67.18.01:01)

Límites microbiológicos	Microrganismos aerobios	Mohos y Levaduras	Bacterias coliformes totales
	<100 UFC/mL	< 20 UFC/mL	<1.1 NMP/100mL
1er Análisis (Fresco de Tamarindo)			
Resultado recuento	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<1.1 NMP/100mL
Cumple con la normativa	Cumple	Cumple	Cumple
2do Análisis (Fresco de Naranja)			
Resultado recuento	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<1.1 NMP/100mL
Cumple con la normativa	Cumple	Cumple	Cumple

Los refrescos analizados reportan valores por debajo de los límites establecidos en la Norma Salvadoreña Obligatoria 67.18.01:01, por lo que se consideran seguros para el consumo humano y no representan un riesgo para la salud de los pacientes y personal que vaya a ingerirlos.

Los resultados obtenidos en el recuento microbiano se debe en gran medida a que el agua potable utilizada para elaborarlos se encuentra libre de bacterias contaminantes; la falta de crecimiento microbiano también se atribuye al hecho de que los refrescos se hacen a partir de frutas ácidas las cuales por su bajo pH inhiben el crecimiento de la mayoría de microorganismos, contribuyendo a la conservación del refresco ante la proliferación microbiana.

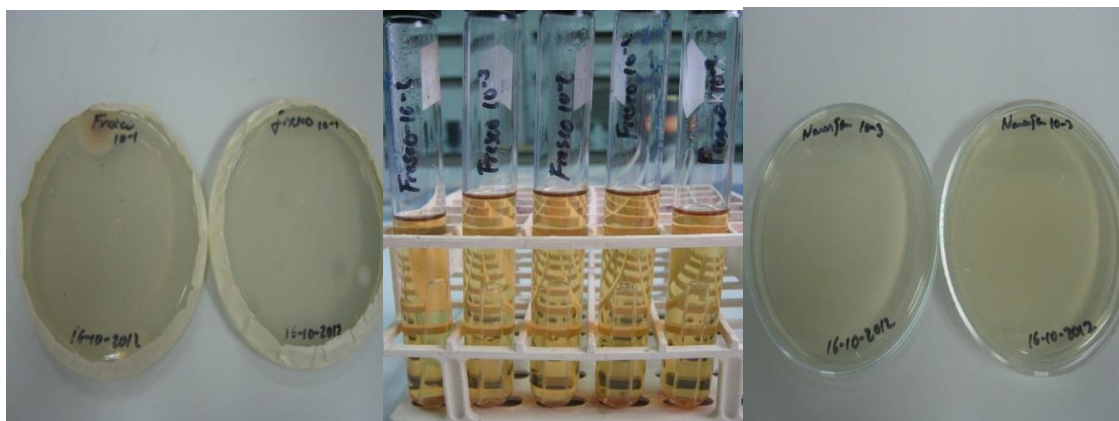


Figura N° 15 Análisis microbiológicos realizados a las muestras de refrescos.

La figura N° 15 muestra las placas con agar Plate Count, las cuales mostraron ausencia de crecimiento microbiano por lo que los refrescos se encontraron libres de contaminación por microorganismos aerobios; resultado de un proceso eficaz de limpieza del agua potable utilizada para elaborarlos, así mismo se descarta la presencia de bacterias patógenas de origen humano o animal que pudiesen estar presentes en las muestras analizadas.

Se observó crecimiento en las placas con agar Papa Dextrosa a los 5 días de incubación, posiblemente debido al bajo pH de las muestras, lo que contribuyó a su crecimiento; sin embargo, el recuento de colonias no supero el límite descrito en la Normativa utilizada, lo que no representa un peligro a la salud.

Para el recuento de bacterias coliformes totales no se observaron cambios en los tubos con caldo Fluorocult LMX no se observó el cambio de color característico en el caldo de cultivo ocasionado por el crecimiento de bacterias coliformes totales lo que demuestra la ausencia de bacterias contaminantes provenientes del agua potable .

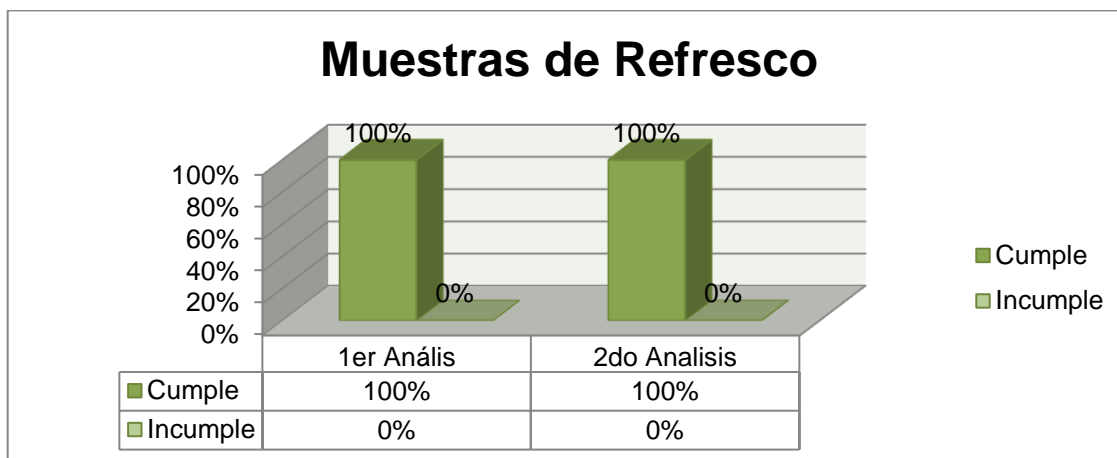


Figura N° 16 Gráfico de muestras de refresco que cumplen con la especificación de la normativa NSO 67.18.01:01.

La grafica muestra que el 100% de las muestras de refrescos cumplieron con las especificaciones de la normativa utilizada, tanto para el primer y segundo análisis microbiológico, evidencia de un proceso adecuado de limpieza del agua potable y frutas utilizadas para la preparación de los mismos.

5.2.5 Resultado de los análisis microbiológicos realizados a los alimentos elaborados en el Servicio de Alimentación

Se analizaron los alimentos elaborados en el Servicio de Alimentación, comparándose los resultados obtenidos con los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano para la inocuidad de alimentos (Ver anexo N° 6).

Los alimentos seleccionados fueron: carne guisada, fruta, ensalada y queso crema, debido a la manipulación que requieren para su elaboración y por encontrarse en la mayoría de menús servidos diariamente a los pacientes y personal del Hospital Nacional Rosales.

En cuanto a la fruta se realizaron los análisis correspondientes a dos muestras diferentes (papaya y naranja) ya que este tipo de alimento varía diariamente de acuerdo a los menús elaborados; en el caso de la carne y la ensalada se contó con el mismo tipo de alimento al momento de la toma de muestras, esta última se mantuvo constante en cuanto a los vegetales que la formaban.

Tabla N° 5. Resultados obtenidos en las muestras de queso fresco servidos en el Servicio de Alimentación, comparados con los límites descritos en el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08)

QUESO CREMA			
Límites microbiológicos	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
	<10 UFC/g	Ausencia/ 25g	1000 UFC/g
Resultado 1er Análisis			
Resultado en recuento	20 UFC/g	Ausencia/ 25g	<10 UFC/g
Cumple con la normativa	No cumple	Cumple	Cumple
Resultado 2do Análisis			
Resultado en recuento	<10 UFC/g	Ausencia/ 25g	<10 UFC/g
Cumple con la normativa	Cumple	Cumple	Cumple

Los valores reportados en los análisis para el queso crema (Ver tabla N° 5), no exceden los valores establecidos para *Staphylococcus aureus*; de igual manera se confirmó la ausencia de *Salmonella spp* como agente patógeno en las muestras analizadas; en el caso de la *Escherichia coli* se observó mejoría en cuanto a los resultados obtenidos después de impartirse la charla a los manipuladores de alimentos.

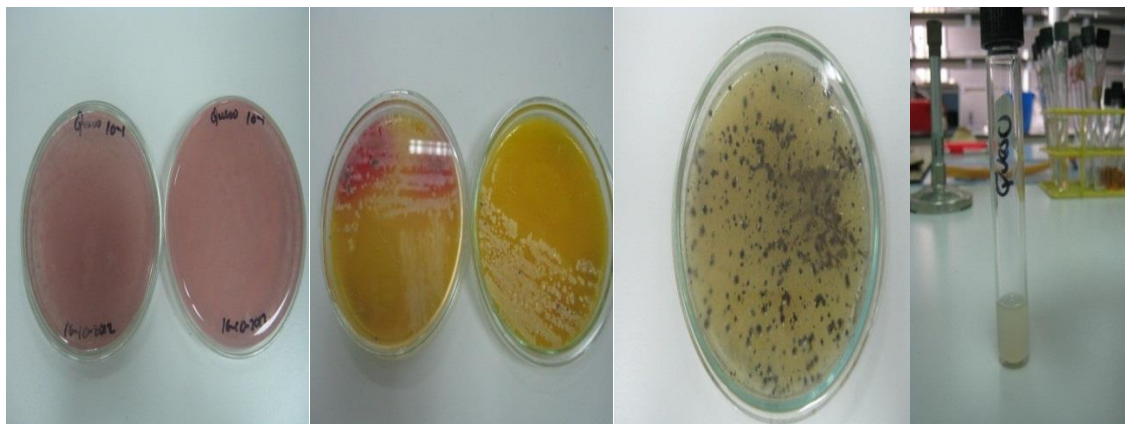


Figura N° 17 Análisis microbiológicos realizados a las muestras de queso crema.

La figura N° 17 muestra las pruebas para la determinación de *Staphylococcus aureus*; sin embargo, la prueba para la catalasa y coagulasa no fueron positivas, ya que no se observó el burbujeo y el coagulo característico de ambas pruebas; descartándose la contaminación del alimento por parte de los manipuladores de alimentos

Las placas con agar Chromocult utilizadas para la detección de *Escherichia coli*, mostraron colonias puntiformes de color azul característico para el medio seleccionado; no obstante, los valores reportados durante el segundo análisis microbiano muestran una mejora en las condiciones de manipulación y preparación de este alimento.

Se descarta la presencia de *Salmonella spp* para las muestras de queso crema, debido a que las colonias observadas eran de un color crema, aspecto acuoso y bordes irregulares, morfología que no concuerda con las colonias características para el medio XLD, por lo que este alimento se encuentre libre de patógenos según la Normativa utilizada.

Tabla N° 6. Resultados obtenidos en las muestras de ensalada, carne y fruta servidas en el Servicio de Alimentación, comparados con los límites descritos en el Reglamento Técnico Centroamericano. (RTCA 67.04.50:08)

Límites microbiológicos	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp</i>	Bacterias coliformes fecales	Cumple con la normativa
	<3 NMP/g	Ausencia/ 25g	93 NMP/g	
Resultado 1er Análisis				
ENSALADA FRESCA	4.0	Ausente	< 3.0	No cumple
CARNE	< 3.0	Ausente	< 3.0	Cumple
FRUTA (Papaya)	4.0	Ausente	< 3.0	No cumple
Resultado 2do Análisis				
ENSALADA FRESCA	6.0	Ausente	< 3.0	No cumple
CARNE	< 3.0	Ausente	< 3.0	Cumple
FRUTA (Naranja)	< 3.0	Ausente	< 3.0	Cumple

Todas las muestras se analizaron en busca de *Escherichia coli* y recuento de bacterias coliformes fecales por el método de tubos múltiples en cuyo caso solo la ensalada fresca y la papaya mostraron valores por encima del límite permitido según la norma utilizada; en el caso de la ensalada fresca esta contaminación puede asociarse al hecho de que los diferentes vegetales que la componen (rábano, tomates, lechuga, zanahoria) pueden tener microorganismos contaminantes provenientes del agua y la tierra utilizadas para su cultivo, lo cual puede verse favorecido al no retirar totalmente la cascara de los vegetales al momento de preparar la ensalada. Por lo que la ensalada fresca no se considera apta para el consumo al no cumplir con los límites especificados en la normativa utilizada.

En el caso de la papaya esta pudo contaminarse al momento en que fue servida si la cascara se encontraba contaminada con *Escherichia coli* proveniente de

las aguas de cultivo para esta fruta, sin embargo en el caso de la naranja por ser una fruta altamente acida evita el crecimiento de este tipo de bacteria, así mismo la poca manipulación que recibe a la hora de ser servida reduce la probabilidad de contaminación.

La carne guisada por ser un alimento que requiere una cocción prolongada, elimina en su totalidad la carga microbiana que pueda estar presente en la materia prima debido al proceso de obtención de la carne como tal o a la manipulación a la hora de la elaboración de los menús.

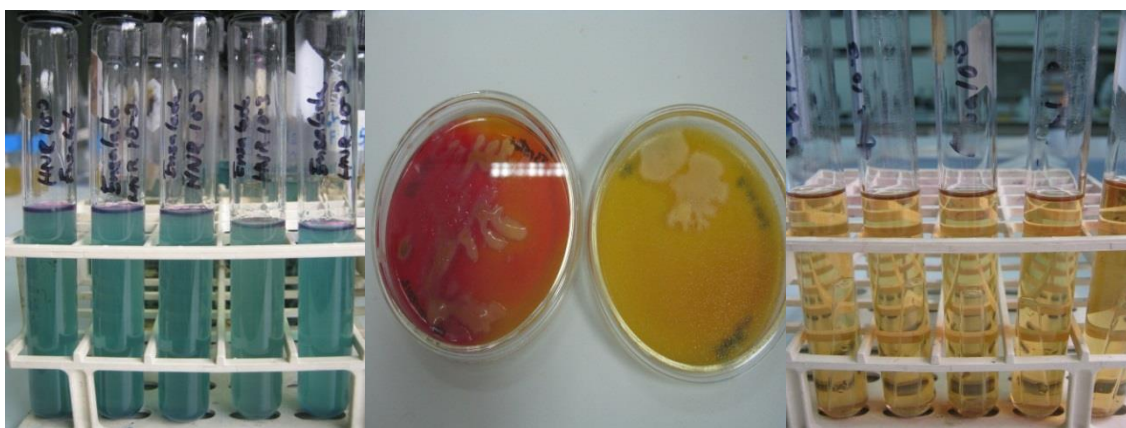


Figura N° 18 Análisis microbiológicos para *Escherichia coli*, coliformes fecales y *Salmonella spp* en muestras de ensalada, carne y fruta.

En la figura N° 18 se muestran los diferentes caldos y medio de cultivo utilizados en los análisis microbiológicos de las muestras de alimentos, en el caso de las placas con agar XLD para *Salmonella spp* con crecimiento de colonias, se pudo apreciar que la morfología de las mismas era de color crema con bordes irregulares y aspecto mucoide, en los casos en que se observaron colonias con precipitado negro estas eran de gran tamaño, a la vez que el medio de cultivo cambio su color lo cual no concuerda con las características de

esta bacteria ya que por la degradación de la lisina debería permanecer el medio con el mismo color durante el crecimiento microbiano.

Los tubos con caldo E.C. no mostraron enturbiamiento o cambios en el color del medio, las campanas de Durham tampoco presentaban formación de gas en su interior, descartándose la presencia de bacterias coliformes fecales en las muestras de alimentos seleccionados.

En cuanto a los tubos con caldo LMX, se eligieron solamente aquellos tubos que presentaron el cambio de color azul-verdoso característico, fluorescencia al ser expuestos a la luz U.V. y formación del anillo violeta al agregar el reactivo de indol a los tubos para confirmar la presencia y cuantificación de *Escherichia coli*.

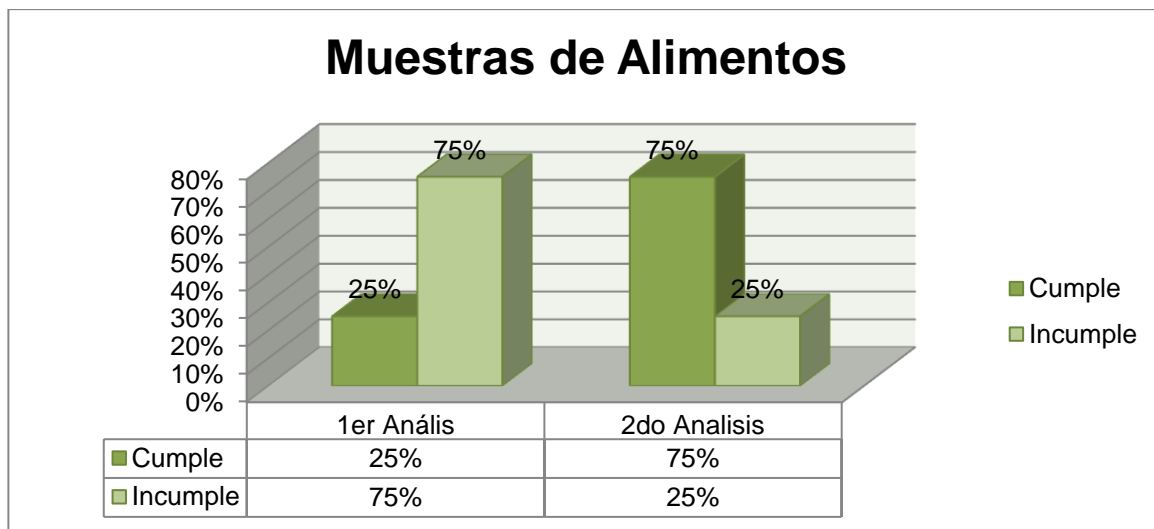


Figura N° 19 Gráfico de muestras de alimentos que cumplen con la especificación de la normativa RTCA 67.04.01:01.

La gráfica muestra una mejora significativa en cuanto al recuento microbiano en las muestras de alimentos, pasando de un 25% de muestras aceptables en el

primer análisis a un 75% de muestras aceptables después de haberse impartido la charla de Buenas Prácticas Higiénicas de Elaboración de Alimentos; mejorándose las condiciones de manipulación y preparación de los mismos.

5.2.6 Resultado de los análisis microbiológicos realizados al ambiente en el Servicio de Alimentación

Se recolectaron muestras de ambiente de las siguientes subáreas del Servicio de Alimentación: área de recepción y almacenamiento de alimentos, área de preparaciones previas y la cocina general.

Tabla N° 7. Resultados obtenidos en las muestras Ambientales de las áreas seleccionadas del Servicio de Alimentación, comparado con los límites descritos en el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 11.03.42:07)

RECUESTO AMBIENTAL			
Límites microbiológicos según RTCA 11.03.42:07	MOHOS Y LEVADURAS		
	10 UFC/ 15 minutos		
ÁREA SELECCIONADA	RESULTADO 1° ANÁLISIS (UFC / 15 min)	RESULTADO 2° ANÁLISIS (UFC/ 15 min)	CUMPLE CON LA NORMATIVA
Área de cocinas de gas	10	< 10	Cumple
Estantería de cacerolas	10	< 10	No cumple
Área de planchas de gas	10	< 10	No cumple
Mesa de preparaciones previas 1	10	< 10	No cumple
Mesa de preparaciones previas 2	10	< 10	No cumple
Mesa de preparaciones previas 3	10	< 10	No cumple
Cuarto frío para carnes	10	< 10	Cumple
Cuarto frío para lácteos	< 10	< 10	Cumple
Cuarto frío para vegetales	20	< 10	No cumple
Estantería de bodega 1	30	< 10	No cumple
Estantería de bodega 2	30	< 10	No cumple

La tabla N° 7 muestra los valores obtenidos en el recuento de mohos y levaduras; en el caso de las placas de la cocina general los resultados estuvieron sujetos al flujo de aire circundante en las instalaciones ya que al no contar con un sistema de circulación y extracción de aire los valores reportados en el primer análisis pudieron causarse por un estancamiento de aire en el área de la cocina general, manteniendo la carga microbiana estática en el mismo lugar.

Las placas expuestas en la bodega de materias primas durante el segundo análisis reportan valores menores debido a que dicha sección se encontraba con ventilación, favoreciendo la circulación del aire evitando la acumulación de polvo o esporas bacterianas en un solo lugar.



Figura N° 20 Placas ambientales del Servicio de Alimentación.

La figura N° 20 muestra las placas expuestas en al ambiente del Servicio de alimentación, en donde puede apreciarse el crecimiento de diversos mohos como el *Penicillium* así como diversos géneros de levaduras, los cuales se encuentran en el aire circundante de las diferentes secciones del Departamento de nutrición y que en pueden representar un riesgo si estos proliferan en los alimentos preparados.

5.3 Charla impartida a los manipuladores del Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales.

Siguiendo los objetivos propuestos se desarrolló la charla a los manipuladores del Servicio de Alimentación bajo la temática: “Buenas Practicas Higiénicas en la Elaboración de Alimento”, la cual se llevó a cabo el día 15 de Septiembre del año 2012.



Figura N° 21 Charla impartida al personal administrativo y manipuladores de alimentos del Departamento de Nutrición.

Se contó con la asistencia de 25 manipuladores de alimentos (los cuales se encontraban en un curso de buenas prácticas), así como la presencia del personal administrativo del Departamento; durante la realización de la charla se abordaron los tópicos de: “Agentes contaminantes de alimentos, Enfermedades de Transmisión Alimentaria, Buenas Practicas de Elaboración de Alimentos, Higiene de manipuladores y alimentos, Higiene de equipos y utensilios, resultados y recomendaciones”; las temáticas abordadas fueron seleccionadas en base a los resultados del primer análisis microbiológico, desarrollándose la charla de manera secuencial y ordenada para garantizar la comprensión de la información a los presentes.

Se hizo entrega de un tríptico (ver anexo N° 1) a todos los presentes con el fin de reforzar la temática impartida en la charla.

En base a los resultados obtenidos en el segundo análisis puede observarse una mejoría en la calidad microbiológica de las muestras seleccionadas, equipos y manipuladores de alimentos, lo que demuestra la efectividad de la charla, observándose una mejoría en la calidad de los alimentos que serán servidos a los pacientes y personal del Hospital Nacional Rosales.

5.4 Informe de resultados al personal administrativo y manipuladores que laboran en el Servicio de Alimentación del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales

En orden de cumplir con los objetivos propuestos en la investigación, se informó al personal administrativo a cargo del Departamento de Nutrición sobre los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos, a fin de que se tomen las medidas necesarias para mejorar continuamente la calidad microbiológica de los alimentos preparados en el Servicio de Alimentación, así mismo que se realicen acciones encaminadas a mejorar aquellos aspectos en los cuales se han visto deficientes.

Los resultados se presentaron en forma de tablas, facilitando la comprensión de la información plasmada, así como de una carta dirigida al personal administrativo con las recomendaciones pertinentes para mejorar las deficiencias encontradas. (Ver anexo N° 8)

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES

1. Las manos de los manipuladores de alimentos seleccionados reportaron valores aceptables en el recuento de ***Staphylococcus aureus***, encontrándose el 100% de las muestras libres de este microorganismo; así mismo, los valores obtenidos en el recuento de ***Escherichia coli*** fueron aceptables para el 80% de los manipuladores, observándose una disminución en el recuento de este microorganismo en el 100% de los manipuladores seleccionados tras haberse impartido la charla a los manipuladores de alimentos.
2. En el conteo de bacterias coliformes totales y ***Escherichia coli*** en equipos y utensilios de cocina; las muestras seleccionadas cumplen con los límites reportados por la guía técnica peruana en un 78% y 100% respectivamente.
3. El 100% de las muestras analizadas para el caso de agua potable y refrescos cumplen con los límites microbiológicos establecidos por la NSO 13.07.01:08 y NSO 67.18.01:01 respectivamente para el recuento de Bacterias Coliformes Totales, Coliformes Fecales, ***Escherichia coli***, Mesófilas aerobias lo que reduce el riesgo de enfermedades infecciosas al ser microbiológicamente seguros para el consumo humano.
4. Las muestras de queso crema analizadas cumplen en un 100% con los parámetros descritos en el Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.50:08 para ***Staphylococcus aureus*** y ***Salmonella spp***; en cuanto al recuento de *Escherichia coli* presentaron valores que superan los límites en el primer análisis, los cuales fueron mejorados después de impartirse la charla a los manipuladores de alimentos.

5. El recuento de *Escherichia coli* en los alimentos superaron los límites reportados por el RTCA 67.04.50:08 en un 100% para la ensalada y en un 50% en el caso de la fruta analizada, por lo que dichos alimentos no se consideran apropiados para el consumo humano.
6. Se observó una mejoría significativa en cuanto a los resultados obtenidos antes y después de ser impartida la charla a los manipuladores del Servicio de Alimentación, evidenciando la aplicación de las buenas prácticas higiénicas de elaboración de alimentos por parte de los manipuladores; lo que favorece la salud y bienestar de los pacientes y personal que consumirán los alimentos preparados en el departamento de Nutrición.
7. El presente trabajo de investigación establece un antecedente de la calidad microbiológica de los alimentos preparados, prácticas realizadas por los manipuladores de alimentos y utensilios empleados en el Servicio de Alimentación, para que las autoridades correspondientes continúen con el seguimiento en el proceso de mejora continua de las buenas prácticas higiénicas de elaboración de alimentos.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES

1. Optar por alternativas nutricionales que sustituyan a las ensaladas frescas, con otros alimentos de igual valor nutricional que requiera cocción, con el fin de garantizar la eliminación eficaz de todos los microorganismos contaminantes que representan un peligro potencial a la salud.
2. Limpiar y desinfectar las verduras y los contenedores, antes de ser almacenadas, con el fin de reducir la cantidad de contaminantes que puedan estar presentes en los mismos.
3. Realizar análisis microbiológicos trimestrales a los manipuladores, utensilios de cocina y alimentos elaborados en el Departamento de Nutrición, con el fin de verificar que se cumplan con los límites de calidad microbiológica establecidos por las normas vigentes en el país y que aseguren que se cumplen con las buenas prácticas higiénicas de elaboración de alimentos.
4. Que el Servicio de Alimentación debe contar con un programa de fumigación, control y eliminación de plagas e insectos, los cuales son vectores que causan la transmisión de enfermedades infecciosas en caso que estos entren en contacto con las materias primas utilizadas o los alimentos preparados.
5. Que las autoridades a cargo del Departamento de Nutrición, establezcan programas de limpieza en el área de conservación y almacenamiento de alimentos (cuartos fríos y estanterías para las materias primas), con el fin de evitar la acumulación de polvo y demás suciedades que puedan contaminar las materias primas y afectar su calidad nutricional.

6. Que el personal administrativo del Departamento de Nutrición debe asegurar la mejora continua del trabajo que realizan los manipuladores de alimentos en cuanto a buenas prácticas higiénicas de elaboración de alimentos, por medio de capacitaciones periódicas y evaluaciones al personal.

Que las condiciones de infraestructura del Servicio de Alimentación deben mejorarse en cuanto a la circulación de aire dentro del mismo, a fin de garantizar un flujo de aire que evite la contaminación de los alimentos.

BIBLIOGRAFIA

1. APHA (American Public Health Association), AWWA (American Waters Work Association), WPCF (Water Pollution Control Federation). 1992. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Ediciones Díaz de Santos S.A 17 Edición. Madrid, España.
2. Argueta de Urbina, A. L.; Protección e Higiene de los Alimentos. Ministerio de Salud. El Salvador. [Internet]. [Fecha de actualización: 18 de abril de 2012, consultado el 5 de Julio de 2012] Disponible en: <http://usam.salud.gob.sv/index.php/institucion/marcoinstitucional/programas/541-alimentos>
3. Biblioteca Virtual en Salud - OPS/OMS Uruguay [Internet]. [Fecha de acceso: sábado 10 de marzo de 2012]. *Staphylococcus aureus*. [4 paginas]. Disponible en: <http://www.bvsops.org.uy/pdf/aureus.pdf>
4. Chávez Alas, P.B.; Reinoso Mendoza, K.M. Análisis Microbiológico de alimentos que se preparan y consumen en el Centro de Atención de Ancianos "Sara Zaldívar" [Tesis]. San Salvador, Universidad de El Salvador, 2011.
5. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). [Internet]. NSO 67.18.01:01 Productos alimenticios. Bebidas no carbonatadas sin alcohol. [Consultado el 12 de Marzo de 2012]; [17]. Disponible en: <http://usam.salud.gob.sv/index.php/institucion/marcoinstitucional/programas/541-alimentos>

6. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). [Internet]. NSO 13.07.01:08. Agua, Agua potable. [Consultado el 12 de Marzo de 2012]; [20]. Disponible en: http://usam.salud.gob.sv/archivos/pdf/normas/NORMA_AGUA_POTABLE_2_a.pdf
7. DIFCO LABORATORIES. Manual DIFCO, Medios de cultivo deshidratados y reactivos para microbiología [CD-ROM]. 10ª edición. Michigan, USA. 1984.
8. Donna C.; Rick S.; Enumeración de coliformes, Coliformes fecales y *E. coli* en muestras de alimentos usando el método de NMP [Internet]. Canada; Abril de 2002, [Consultado el 1 de julio de 2012]. http://www.ugr.es/~pomif/pom-ali/ma-i/ma-i-3-nmp_tabla_i.htm
9. Food and Drug Administration (FDA). Bacteriological Analytical Manual (BAM). 7th edition. USA. AOAC international. 1992.
10. Hospital Nacional Rosales [Internet]. San Salvador: [Fecha de acceso: Jueves 23 de Febrero de 2012]. Ministerio de salud pública y asistencia social. Disponible en: <http://www.hnr.gob.sv/index.php/institucion/historia>
11. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Recomendaciones para la producción de alimentos. [Internet], 2003 [Fecha de consulta: viernes 24 de febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.trabajopopular.org.ar/material/cuadernos/BPM-internet.pdf>
12. Keneth J.; George R. *Sherris* MIROBIOLOGÍA MÉDICA: Una introducción a las enfermedades infecciosas. Mc Graw Hill Interamericana S.A. de C.V. México DF. 4ª Edición. 2004.

13. MedicineNet.com [Internet]. Shield Jr. William C., [Fecha de acceso: martes 06 de Marzo de 2012]. De Conrad S., Mellissa. Staph infection (***Staphylococcus aureus***). Disponible en: http://www.medicinenet.com/staph_infection/article.htm

14. MedlinePlus: Información de salud para usted [Internet]. Enteritis por ***E. coli***. Traducido por: Dr. Tango, Inc. [Fecha de actualización: 01 de Mayo de 2011, acceso: miércoles 07 de Marzo de 2012]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000296.htm>

15. Reglamento Técnico Centroamericano [Internet]. 67.04.50:08: Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. [Consultado el 4 de Marzo de 2012]. Disponible en: http://members.wto.org/crnattachments/2008/tbt/CRI/08_0979_00_s.pdf.

16. Ministerio de Salud del Perú. Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas, [Internet]. [Consultado el 25 de Junio de 2012], [8]. Disponible en: http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM_461_2007.pdf

17. Organización Mundial de la Salud [Internet]. [Consultado el miércoles 21 de Marzo de 2012]. Temas de salud: Inocuidad de alimentos. Disponible en: http://www.who.int/topics/food_safety/es/

18. Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. [Consultado el miércoles 21 de Marzo de 2012]. Inocuidad de alimentos. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/areas-tecnicas/inocuidad>

19. Valdes, Dapena, et al. Microbiología y Parasitología Médicas: Enterobacterias. 1ª edición. Ciudad de la Habana. Editorial Ciencias Médicas. 2001. p. 251-280.
20. Frazier, W.C.; Westhoff, D.C. Microbiología de los alimentos, 4ª edición, Editorial Acribia, S.A. ZARAGOZA (España).
21. Wikipedia [Internet]. [Fecha de actualización: 27 de Febrero de 2012, acceso: martes 06 de Marzo de 2012]. Escherichia coli. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli

ANEXOS

ANEXO N° 1

Tríptico entregado a los manipuladores de alimentos del Servicio de Alimentación del Hospital Nacional Rosales.

LAVADO DE MANOS

PASO 1:
Mojarse las manos

PASO 2:
Enjabonar. Las manos

PASO 3:
Lavar las manos por 20 segundos.

PASO 4:
Enjabonar las manos.

PASO 5:
Secar con toalla o papel.

PASO 6:
Cerrar el grifo con papel toalla.

PASO 7:
Descartar el papel en el basurero.

HIGIENE DE LOS MANIPULADORES

Usar el uniforme adecuado para la manipulación de alimentos.



Evitar el uso de aretes, anillos, pulseras y toda prenda que pueda desprender residuos sobre los alimentos.



Abstenerse de preparar alimentos en caso de presentar alguna enfermedad de tipo contagiosa.



BUENAS PRÁCTICAS DE ELABORACIÓN DE ALIMENTOS




Impartido por:
Br. Diana Verónica Portillo Segovia
Br. Erick Alexander Hernández

Figura N° 22 Cara frontal del tríptico entregado a los manipuladores de Alimentos del Departamento de Nutrición.



Buenas Practicas Higiénicas de Elaboración de alimentos



¿Qué son las Buenas Practicas Higiénicas de Elaboración de Alimentos?

Son actividades encaminadas a garantizar la higiene de los alimentos encaminados a evitar enfermedades causadas por alimentos mal preparados.



Estas involucran diversos aspectos:

- ✦ Manipuladores.
- ✦ Alimentos y materias primas.
- ✦ Instalaciones.
- ✦ Utensilios y equipo.



HIGIENE DENTRO DE LAS INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS

Es importante tener en cuenta lo siguiente, para evitar la contaminación de los alimentos:



- ✦ Utilizar siempre utensilios limpios en la preparación de los alimentos; limpiándose después de su uso.
- ✦ Evitar la acumulación de utensilios sucios y almacenarlos en lugares que impidan el contacto con insectos y otras suciedades.
- ✦ Mantener la limpieza de pisos y superficies en contacto con alimentos y utensilios limpios.



HIGIENE DE ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS

Hay una serie de procedimientos que deben tenerse en cuenta a la hora de elaborar los alimentos:

- ✦ Tanto los alimentos crudos como aquellos que requieren cocción que no sean consumidos en el momento, deben cubrirse o guardarse de tal manera que eviten su contaminación ya sea por la suciedad arrastrada por el aire o por insectos .



- ✦ Siempre que se reciban ingredientes tales como verduras y frutas o cualquier alimento crudo que pueda encontrarse sucio, debe ser lavado y limpiado antes de ser guardado.



Figura N° 23 Cara posterior del tríptico entregado a los manipuladores de Alimentos del Departamento de Nutrición.

ANEXO N° 2

**Lista de chequeo de las condiciones del Servicio de Alimentación
del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional Rosales**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



LISTA DE CHEQUEO PARA DIAGNOSTICO EN EL AREA DE COCINA DEL
HOSPITAL ROSALES

	SI	NO
1- Apariencia de las instalaciones del Servicio de Alimentación:		
- Se encuentra limpia.	_____	_____
- Se encuentra Ordenada.	_____	_____
- Posee iluminación adecuada.	_____	_____
- Posee ventilación adecuada.	_____	_____
- Cuenta con control de insectos y roedores .	_____	_____
2- Infraestructura de la Cocina General:		
- El suelo no presenta grietas o rajaduras.	_____	_____
- Cuenta con un sistema de desagüe.	_____	_____
- Cuenta con programas de limpieza y fumigación.	_____	_____
3- Materias primas utilizadas en la preparación de los alimentos:		
- Son almacenadas evitando la contaminación cruzada.	_____	_____
- Se almacenan en lugares separados al área de elaboración.	_____	_____
- Las materias primas son limpiadas con agua potable u otro medio previo a su almacenamiento.	_____	_____
4- Materias primas conservadas por congelación que se usan descongeladas		
- Se descongelan por cambios graduales de temperatura.	_____	_____
- Son descongeladas por cocción.	_____	_____
5- Utensilios y equipo para la elaboración de alimentos:		
- Cada equipo es debidamente limpiado después de ser utilizado.	_____	_____
- Se emplean utensilios diferentes para cada alimento elaborado.	_____	_____
- Son almacenados lejos del alcance de insectos y roedores.	_____	_____
- Los equipos son protegidos del polvo y suciedad una vez limpios.	_____	_____

6- Personal que labora en el área de cocina:

- Hacen uso de gorro o malla para cubrir el cabello. _____
- Mantienen manos limpias, uñas cortas y sin esmalte. _____
- Se evita el uso de aritos, anillos o pulseras. _____
- No se observan afecciones o heridas en las manos. _____
- Las mujeres no presentan maquillaje. _____

7- Se les realiza chequeo médico al personal en busca de enfermedades infecciosas:

- Mensualmente. _____
- Trimestralmente. _____
- Anualmente. _____

8- Alimentos elaborados:

- Son trasladados en recipientes que aseguren su calidad e integridad hasta llegar al paciente. _____
- Son almacenados en recipientes adecuados hasta su consumo. _____

OBSERVACIONES: _____

ANEXO N° 3

**Etiqueta de identificación para las muestras recolectadas en el
Departamento de Nutrición**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA
ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA

Nombre de la muestra: _____ Código: _____

Fecha de muestreo: _____ N° de muestra: _____

Responsable: _____

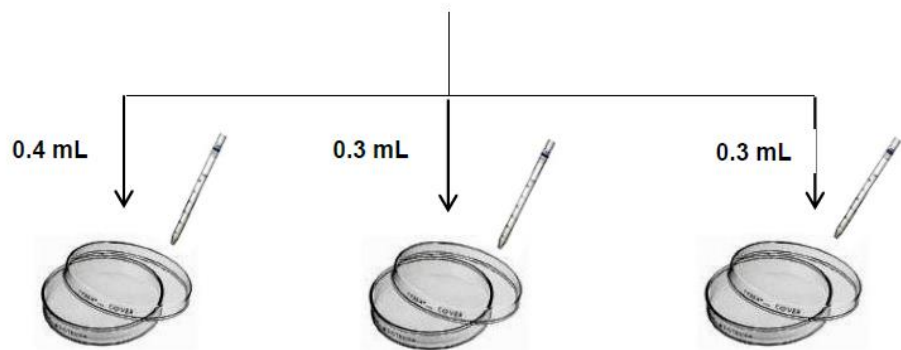
Figura N° 24 Etiqueta de identificación para muestras de alimentos del área de cocina del Hospital Nacional Rosales.

ANEXO N° 4

Marchas analíticas para las determinaciones analíticas realizadas a las muestras de alimentos, manipuladores y utensilios de cocina



Agitar fuertemente la muestra por 5 minutos

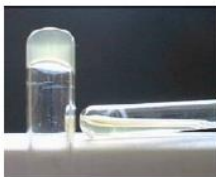


Agregar a cada placa 20.0 mL de agar Baird-Parker

Incubar las placas a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24-48 horas



Incubar las colonias sospechosas en caldo BHI a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24



Observar la formación de un coagulo, prueba positiva para *Staphylococcus aureus*



Pasar a Plasma sanguíneo e incubar a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ de 24-48 horas

Figura N° 25 Marcha analítica para determinación de *Staphylococcus aureus* en muestras de manipuladores. (9)



Agitar fuertemente la muestra por 2 minutos

1.0 mL



Colocar la muestra en un tubo con 10.0 mL de Agar Fluorocult LMX e incubar a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24-48 horas



Observar el tubo en busca de una coloración verde (prueba positiva)



En caso de ser positivo sembrar en placas con Agar EMB a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ de 24-48 horas

Desarrollo de colonias verdes con brillo metálico es presencia de *Escherichia coli*

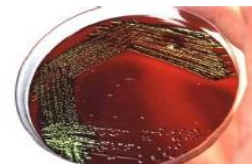


Figura N° 26 Marcha analítica para la identificación y conteo de *Escherichia coli* en muestras de manipuladores. ⁽⁹⁾

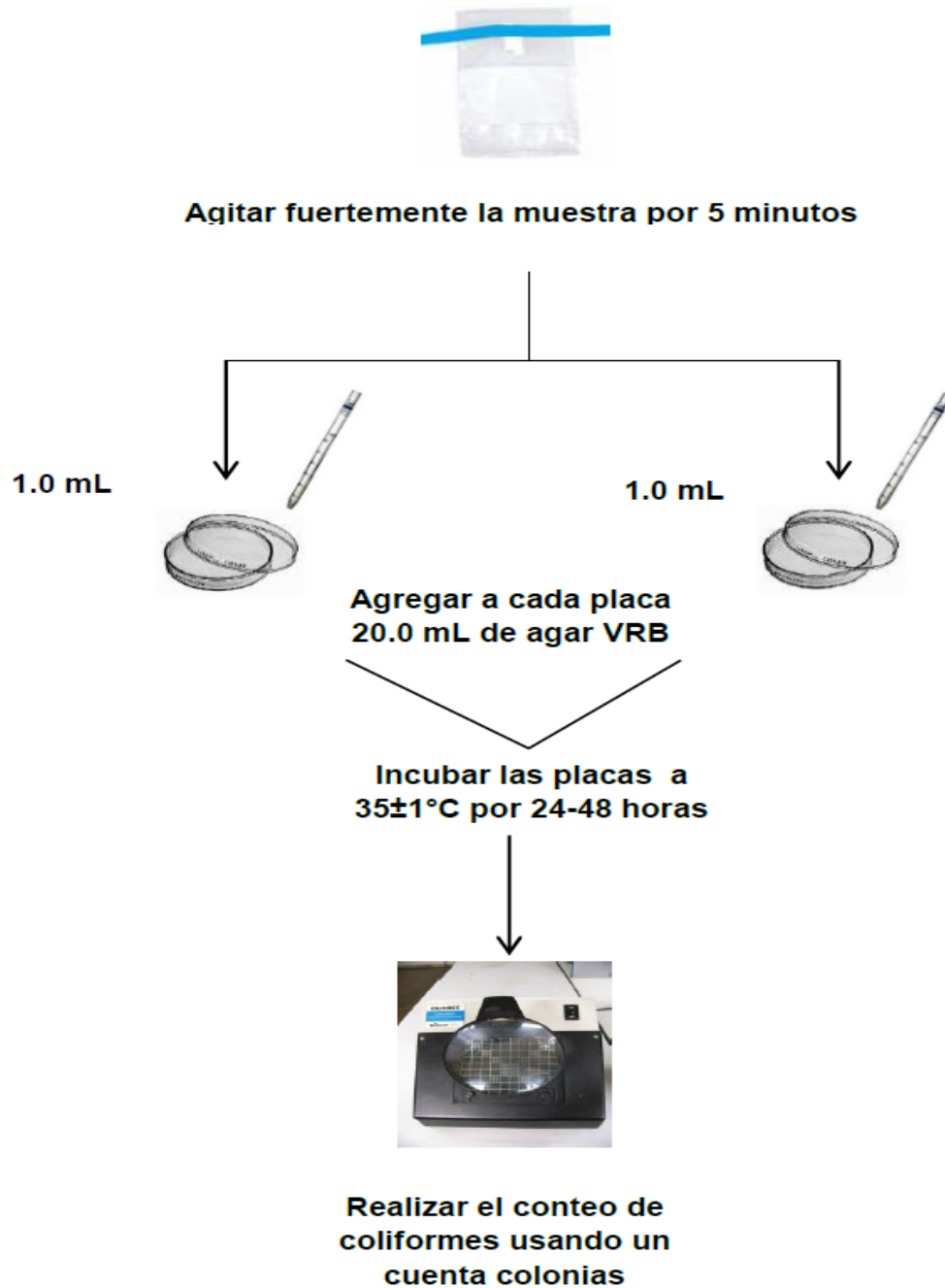


Figura N° 27 Marcha analítica para el recuento en placa de bacterias coliformes totales en muestras de utensilios. (9)

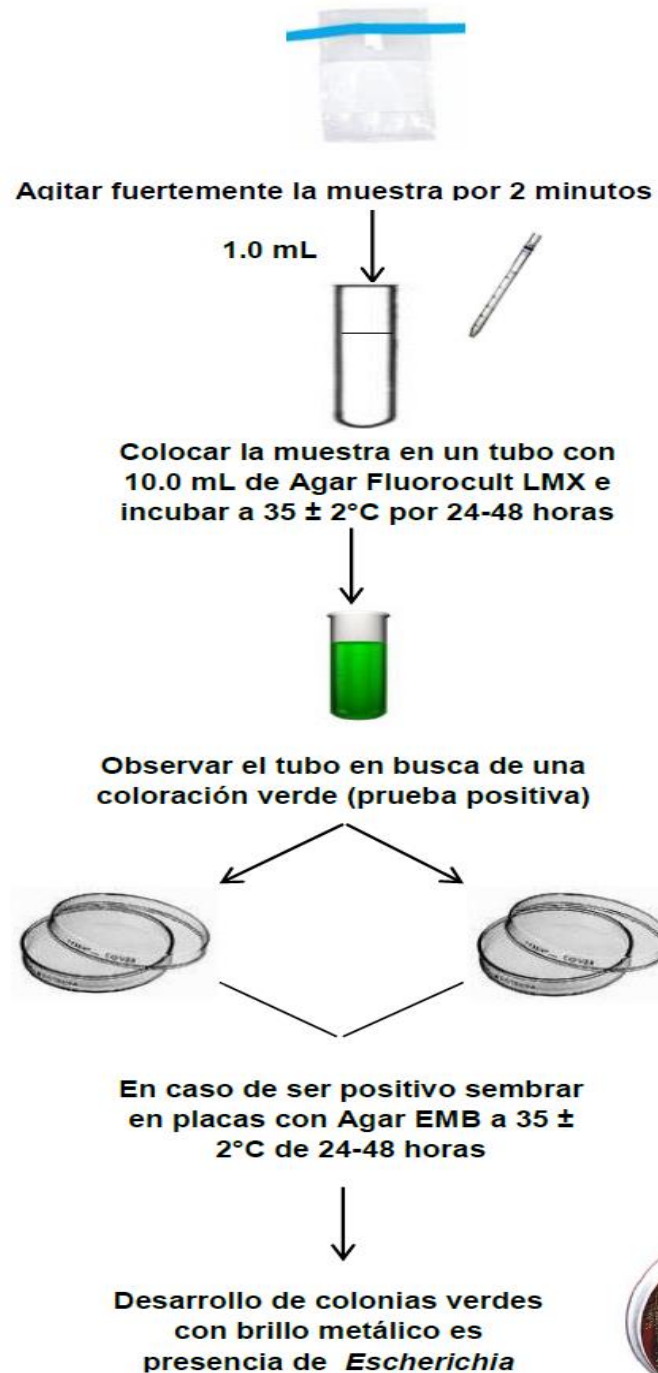


Figura N° 28 Marcha analítica par la identificación y conteo de *Escherichia coli* en muestras de utensilios. ⁽⁹⁾

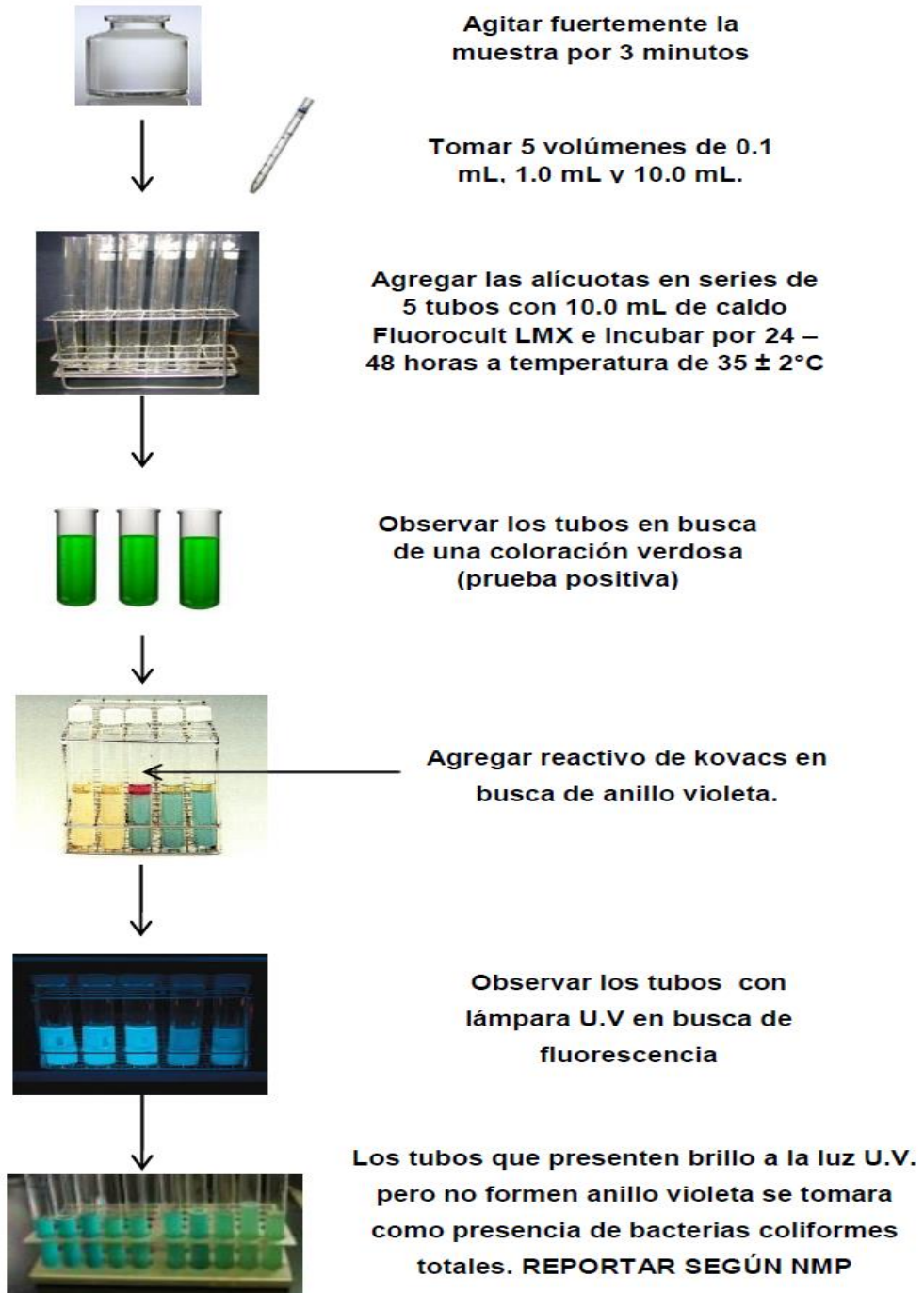
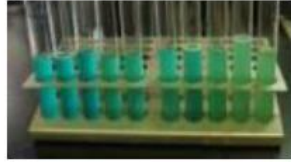
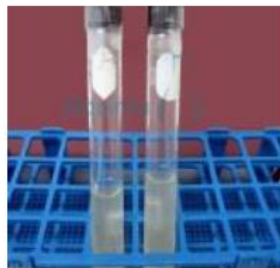


Figura N° 29 Marcha analítica para el conteo en tubos de bacterias coliformes totales en muestras de agua. ⁽⁹⁾



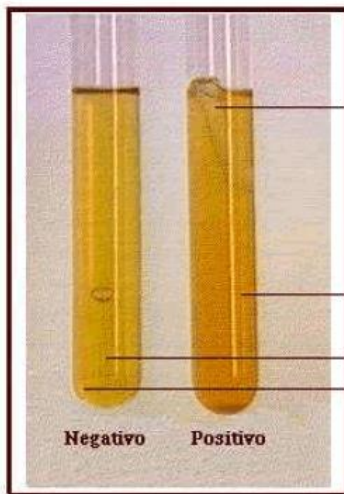
Inocular los tubos positivos para Coliformes fecales en tubos con 10.0 mL de Caldo EC con campanas de Durham



Incubar los tubos por 24 horas a temperatura de $44 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$



PRUEBA POSITIVA: crecimiento con producción de gas



Campana de Durham con gas

Turbidez en el medio por el crecimiento microbiano

Campana de Durham sin gas

Medio nítido sin crecimiento

Observar los tubos en busca de turbidez en el medio y gas en las campanas de Durham

Reportar los tubos positivos según NMP

Figura N° 30 Marcha analítica para el conteo en tubos de bacterias coliformes fecales en muestras de agua, refresco y alimentos. ⁽⁹⁾

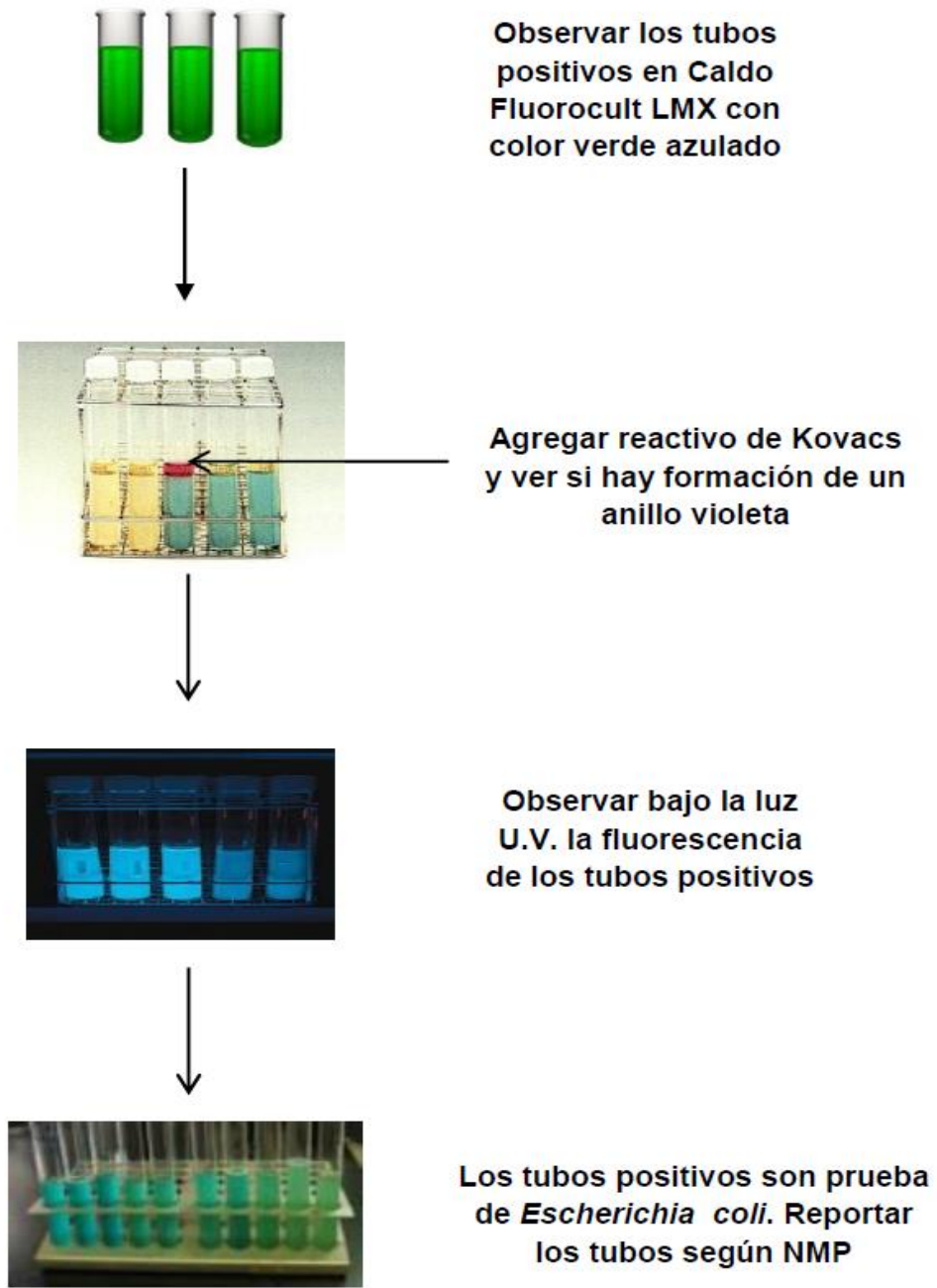


Figura N° 31 Marcha analítica para el conteo en tubos de *Escherichia coli* en muestras de agua, refresco y alimentos. (9)

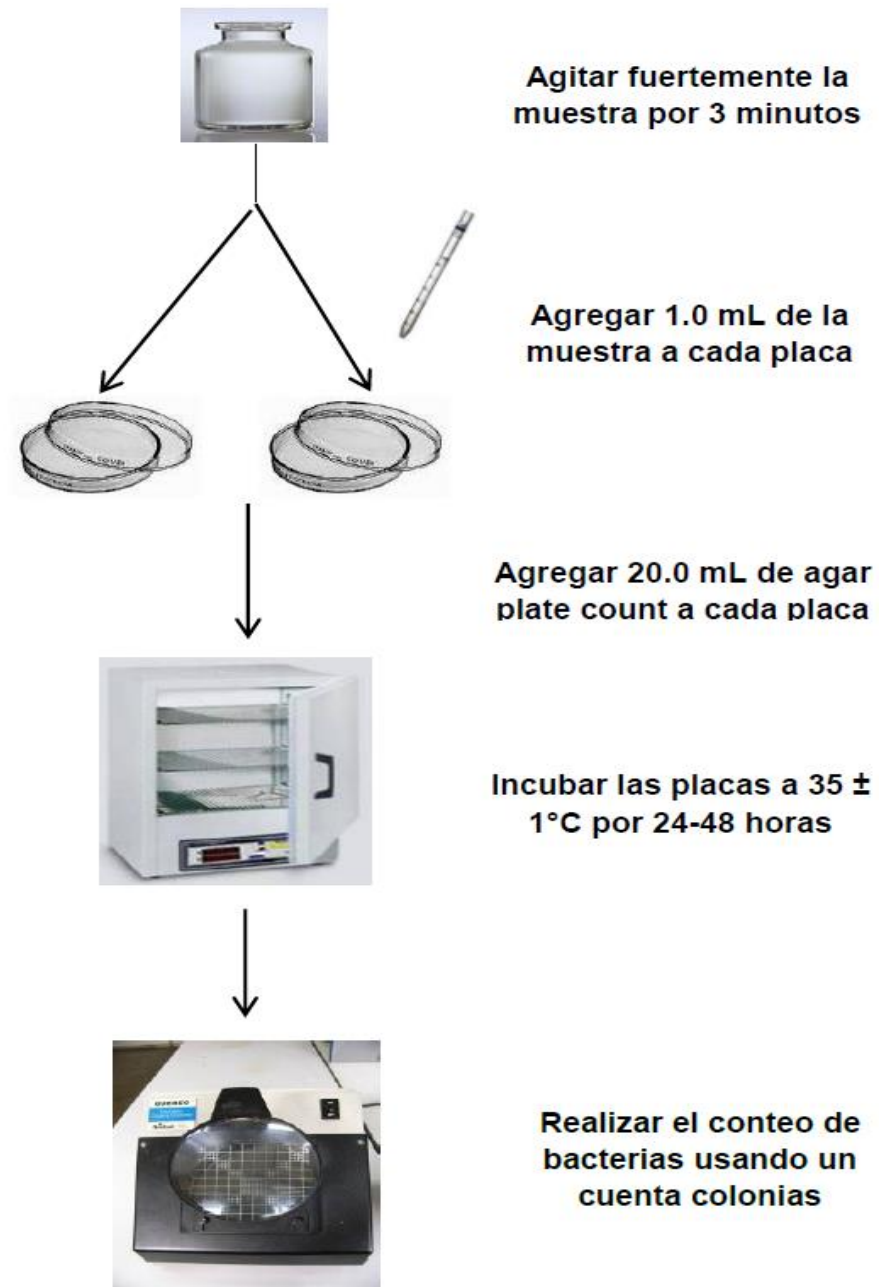


Figura N° 32 Marcha analítica para el conteo de bacterias mesófilas aerobias heterótrofas en muestras de agua en placa. (9)

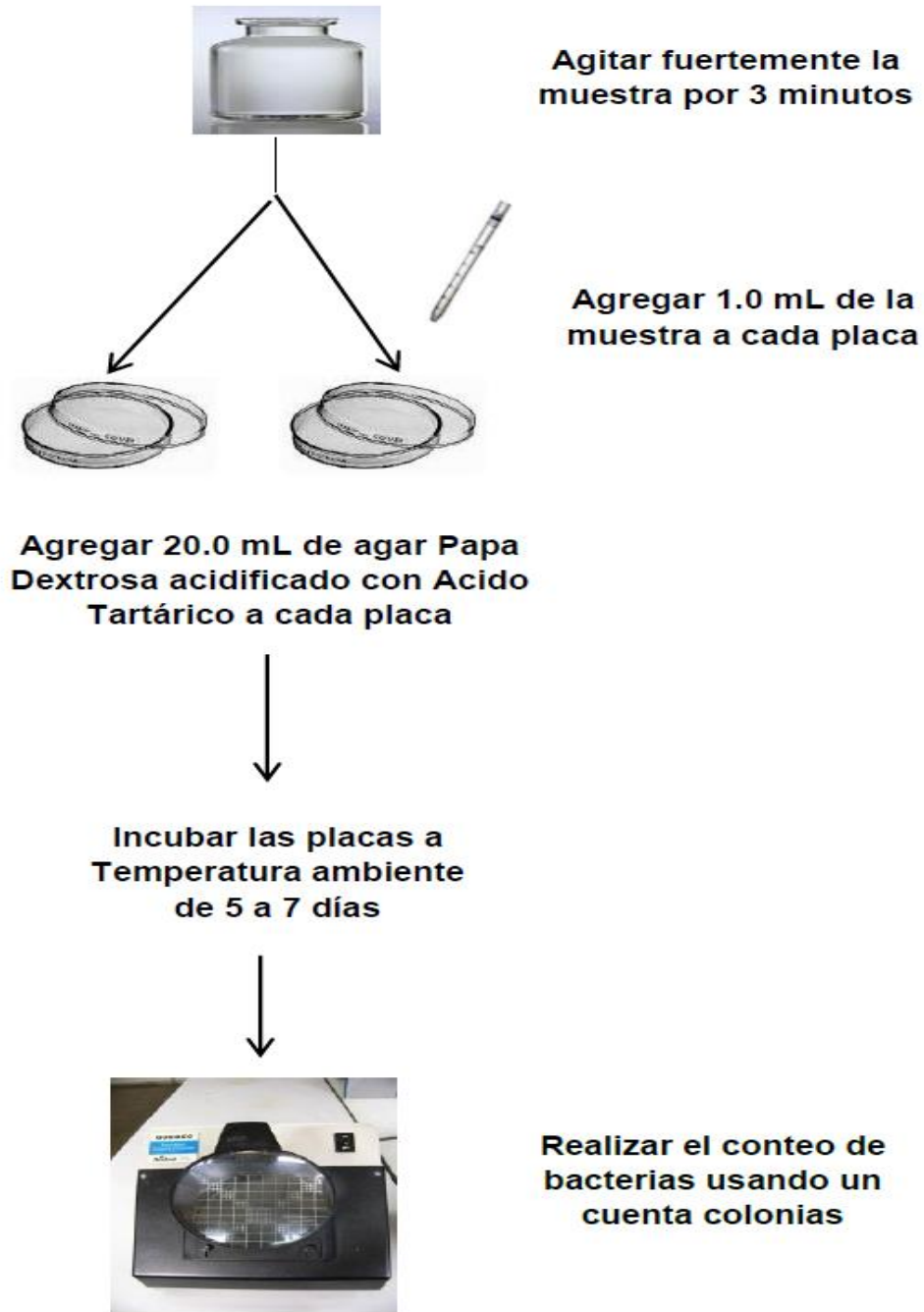


Figura N° 33 Marcha analítica para el conteo en placa de mohos y levaduras en muestras de agua. (9)

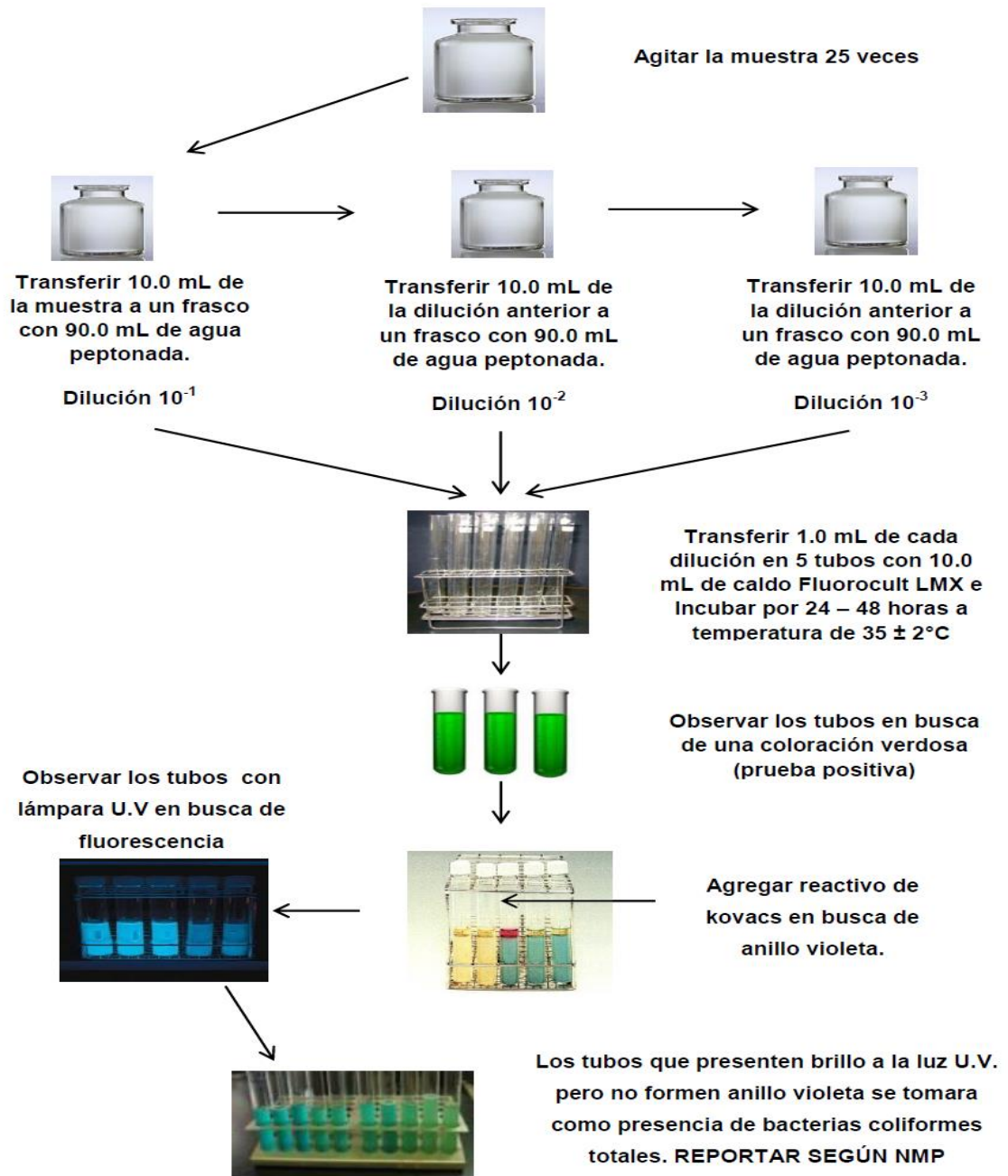


Figura N° 34 Marcha analítica para la preparación de muestras de refresco y conteo de bacterias coliformes totales en tubo. ⁽⁹⁾

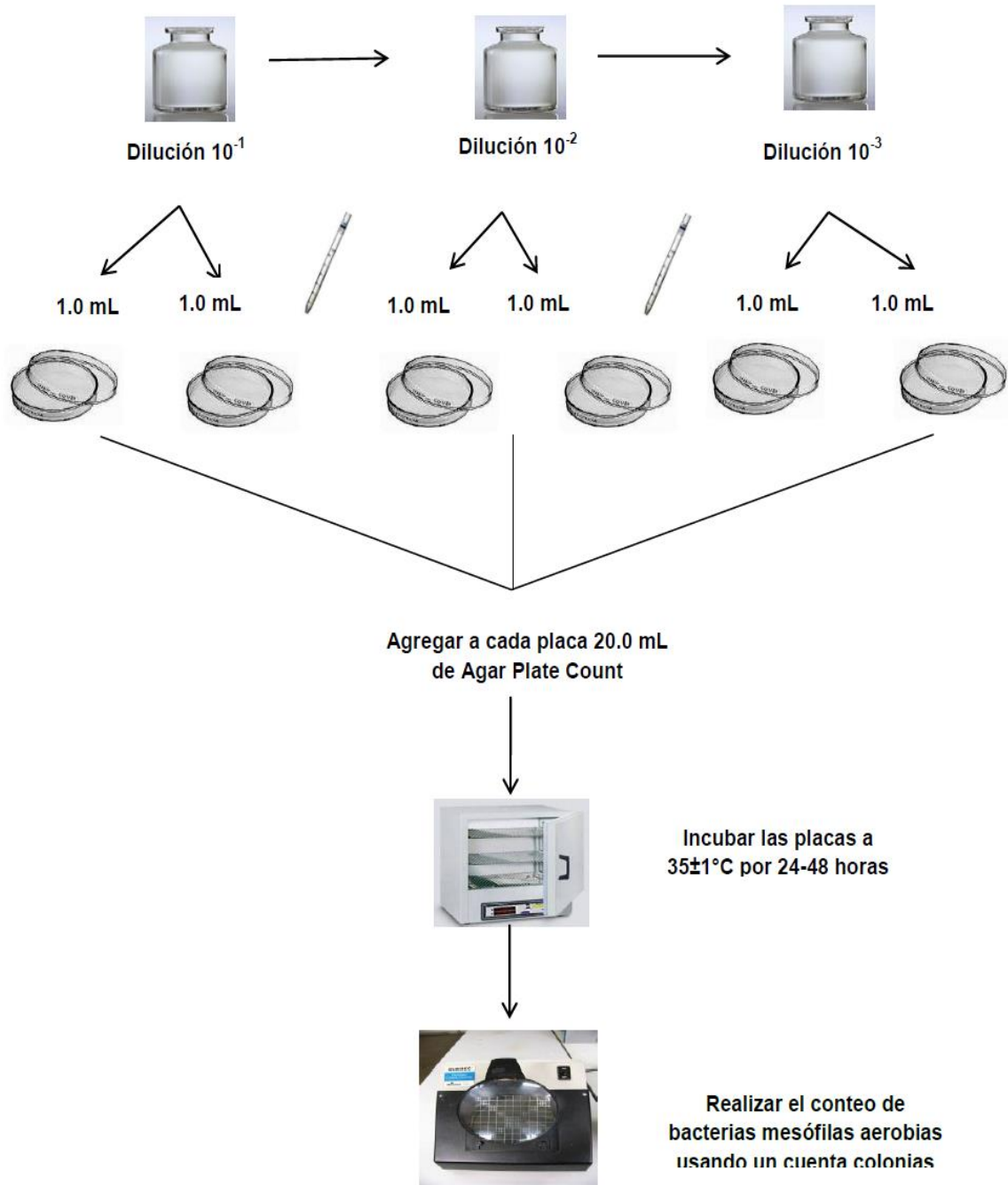


Figura N° 35 Marcha analítica para el recuento en placa de bacterias mesófilas aerobias heterótrofas en muestras de refrescos. (9)

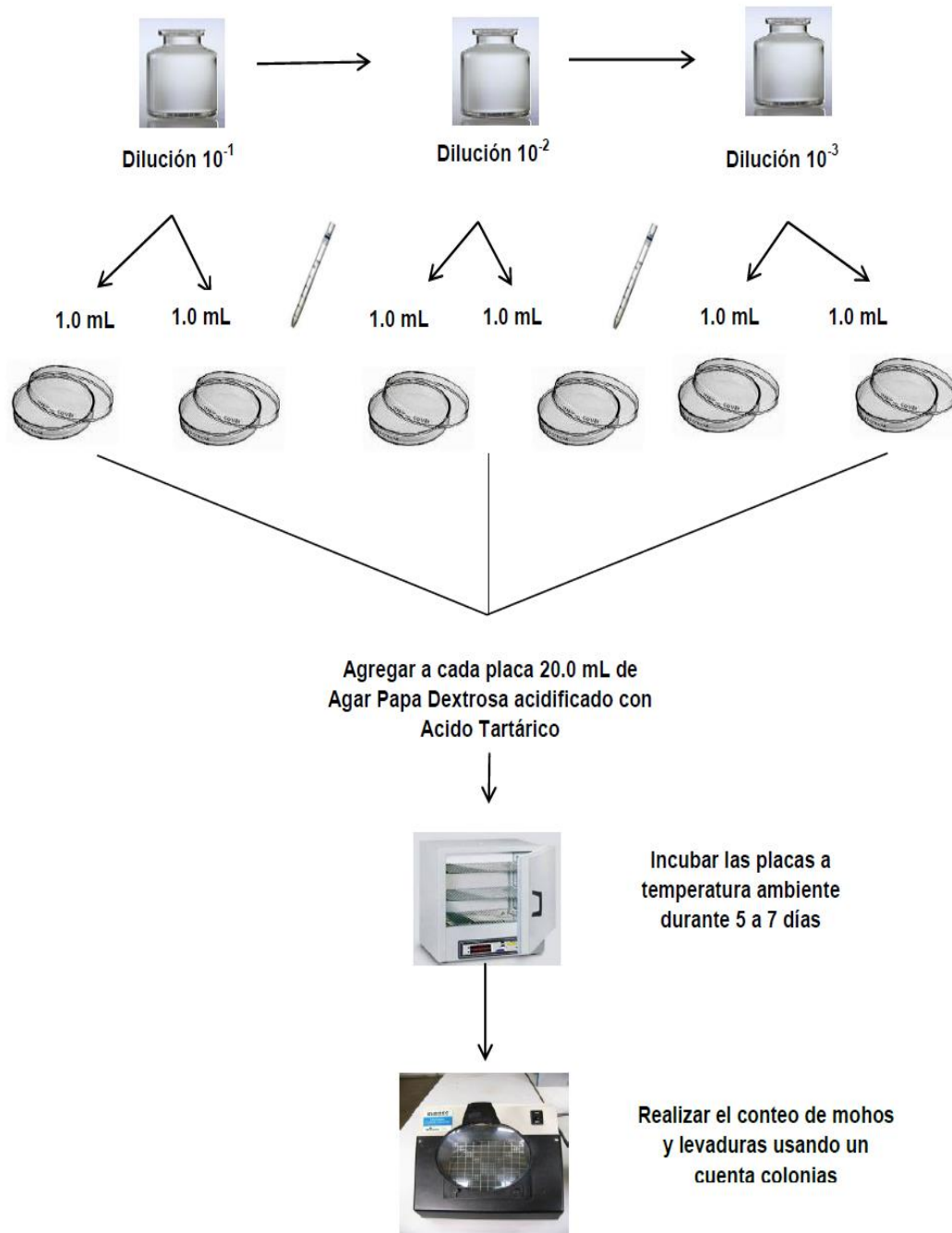


Figura N° 36 Marcha analítica para el recuento en placa de Mohos y levaduras en muestras de refrescos. (9)

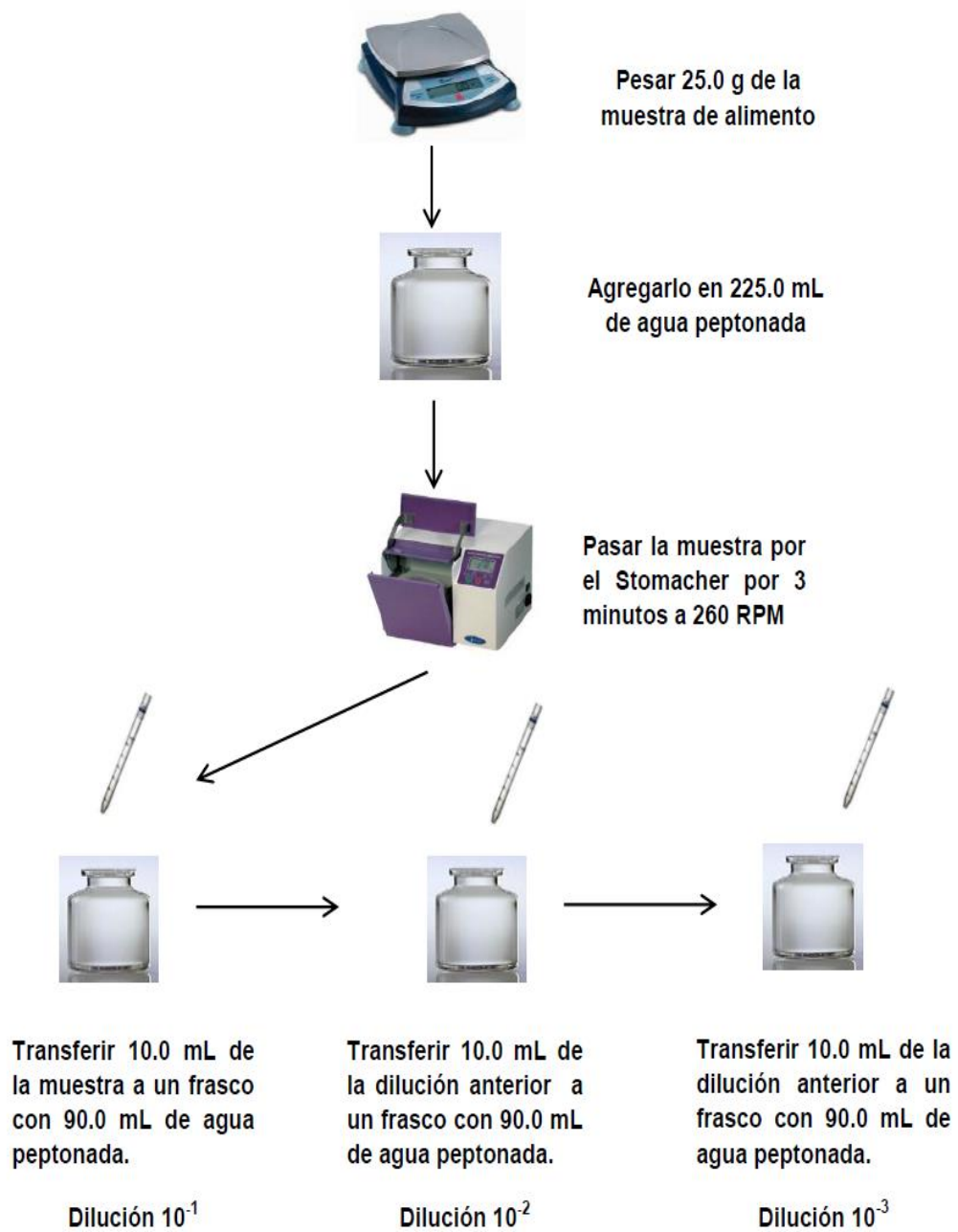


Figura N° 37 Marcha analítica para la preparación de diluciones en muestras de alimentos. ⁽⁹⁾

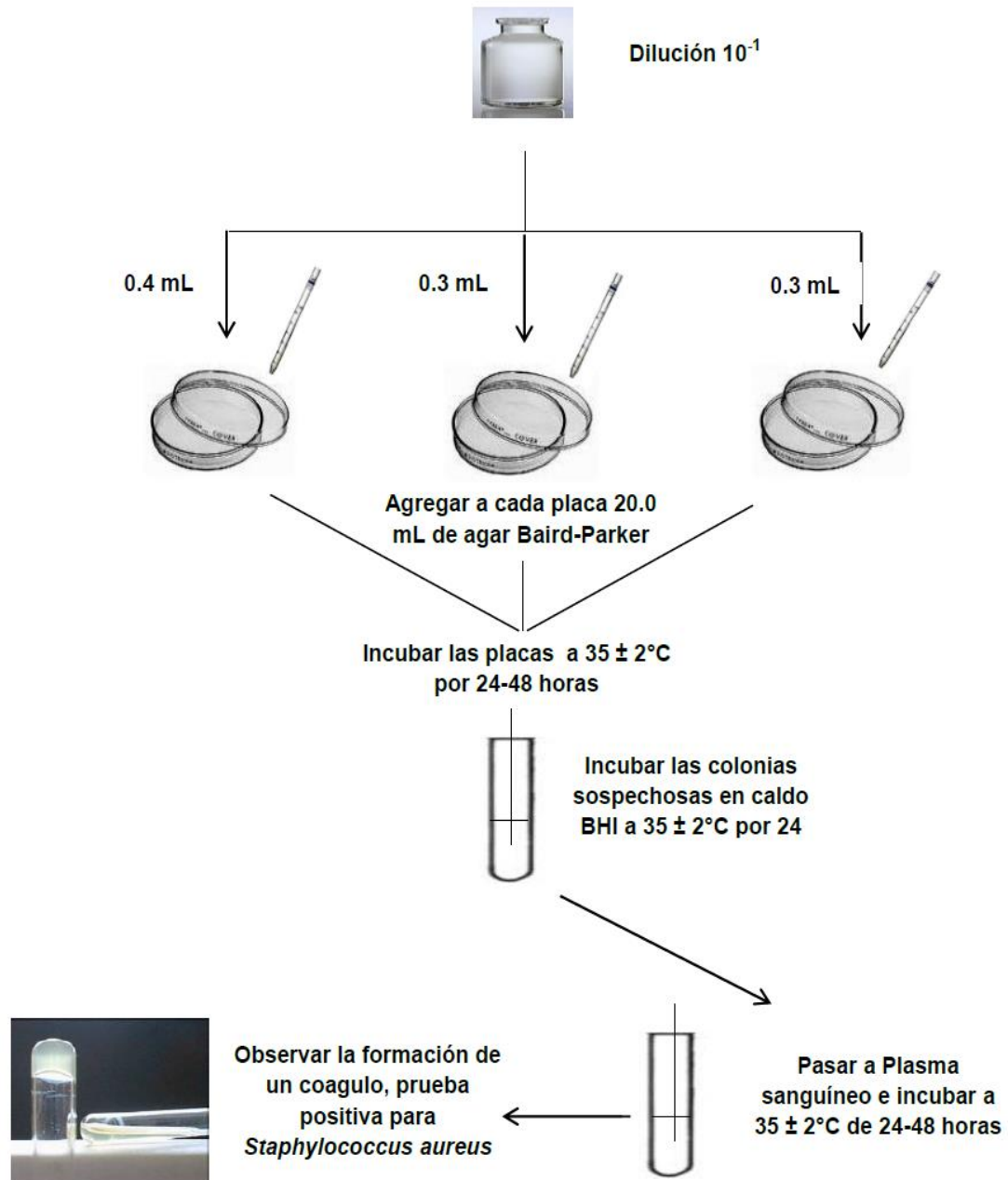


Figura N° 38 Marcha analítica para la determinación de *Staphylococcus aureus* en muestras de alimentos. (9)

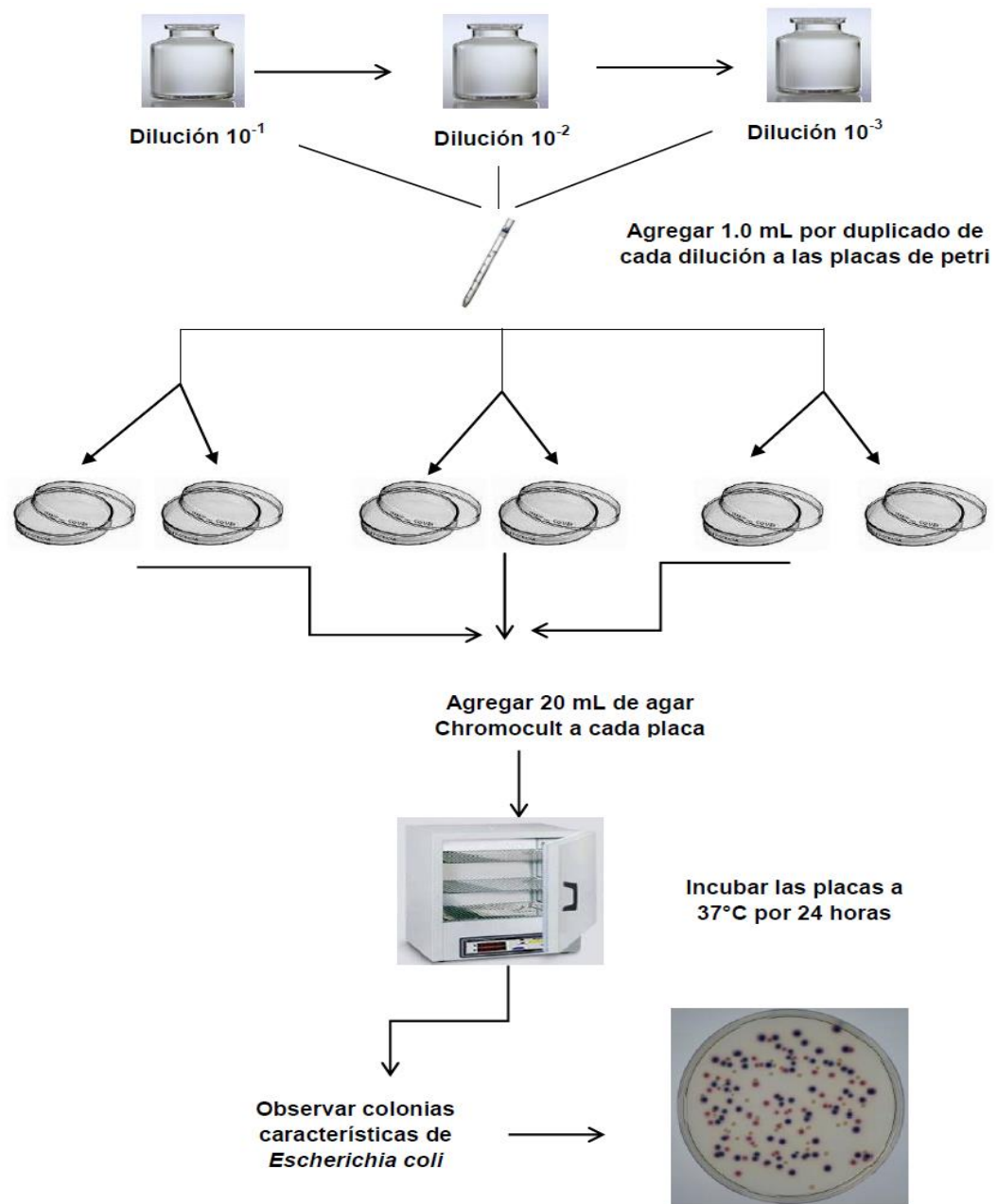


Figura N° 39 Marcha analítica para el recuento en placa de *Escherichia coli* en muestras de alimentos. (9)

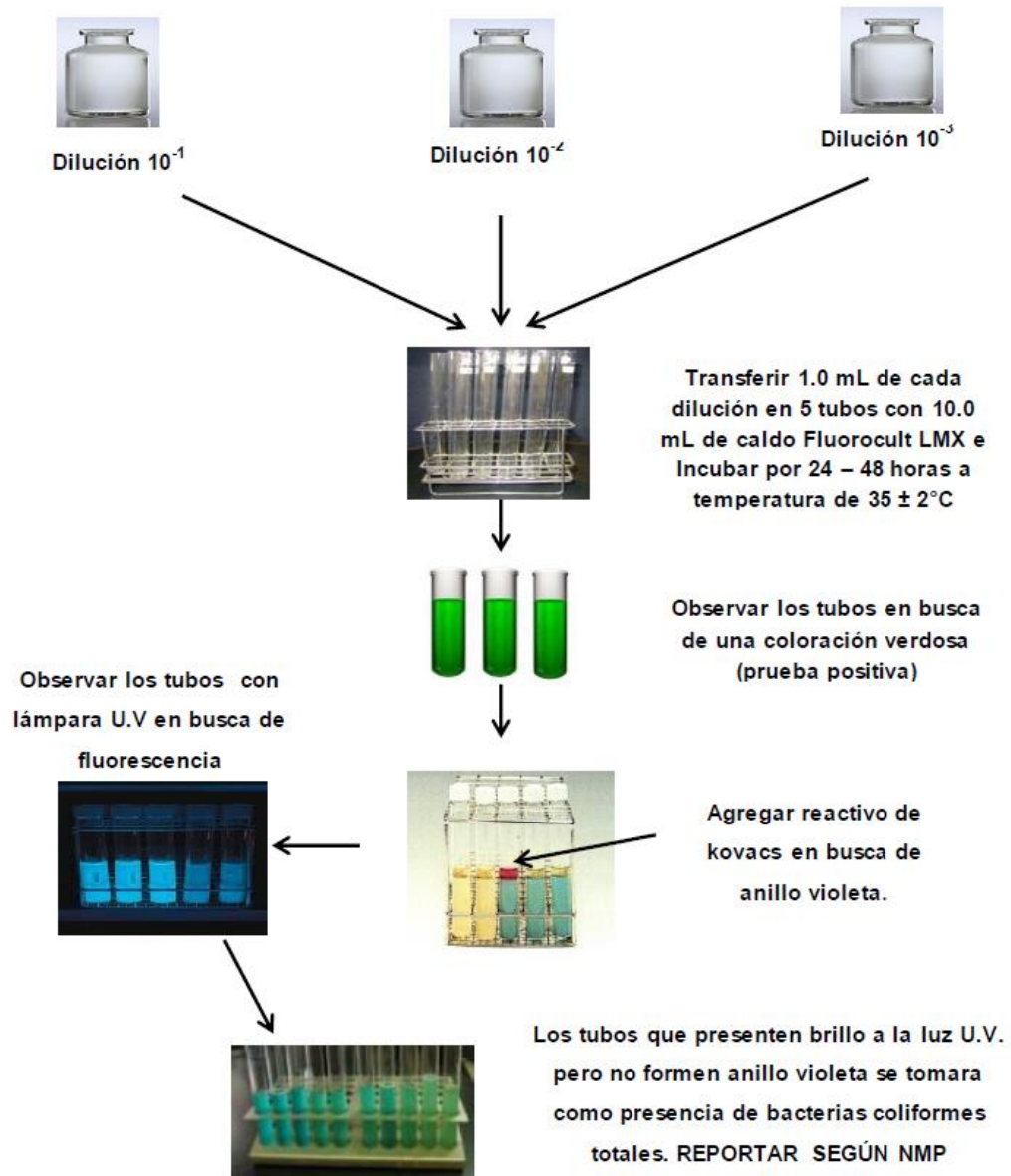


Figura N° 40 Marcha analítica para el conteo de bacterias coliformes totales en tubos para muestras de alimentos. (9)

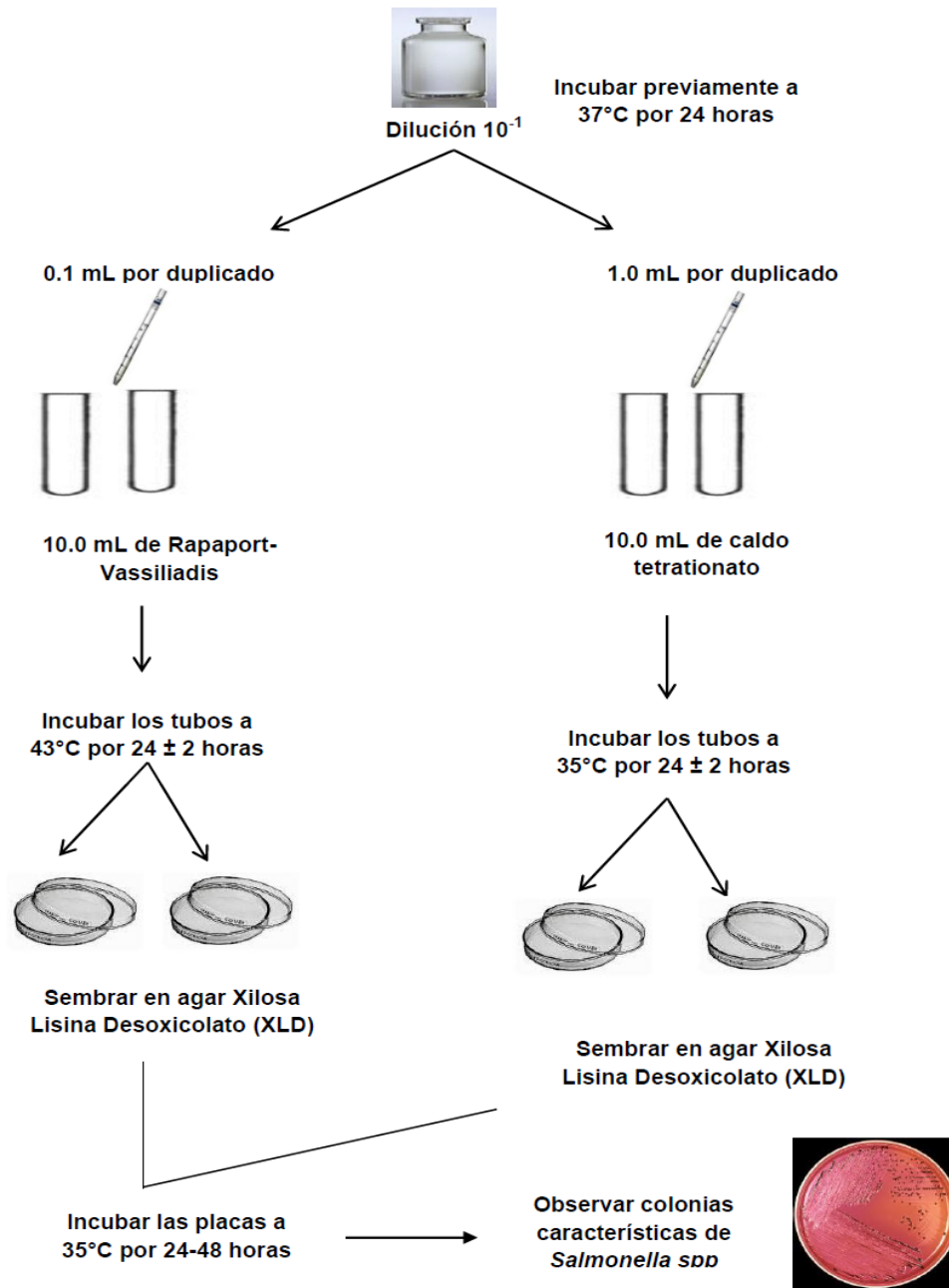


Figura N° 41 Marcha analítica para la determinación de *Salmonella* spp en muestras de alimentos. (9)

ANEXO N° 5

Tabla de Numero Mas Probable por gramos o mililitros

Tabla N° 8 Tabla de Numero mas probable (NMP) por gramo o mL. ⁽⁸⁾

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

Tabla N° 9 Tabla de NMP para 10 tubos con 10 ml de inóculo, por 100 ml de Muestra. ⁽⁸⁾

TUBOS POSITIVOS	NMP / 100 ml	LÍMITES DE CONFIANZA	
		INFERIOR	SUPERIOR
0	<1.1	-	3.3
1	1.1	.05	5.9
2	2.2	.37	8.1
3	3.6	.91	9.7
4	5.1	1.6	13
5	6.9	2.5	15
6	9.2	3.3	19
7	12	4.8	24
8	16	5.9	33
9	23	8.1	53
10	>23	12	-

ANEXO N° 6

Limites microbiológicos reportados por las normativas nacionales e internacionales para las determinaciones microbiológicas

Tabla N° 10 Criterios microbiológicos para agua potable según Norma Salvadoreña Obligatoria. (NSO 13.07.01:08) ⁽⁶⁾

Microorganismos	Recuento máximo permitido
Recuento de bacterias coliformes totales	< 1.1 NMP/100 mL
Recuento de bacterias coliformes fecales	< 1.1 NMP/100 mL
Determinación de <i>Escherichia coli</i>	<1.1 NMP/100 mL
Bacterias patógenas.	Ausencia
Recuento de bacterias mesófilas aerobias	<100 UFC/mL

Tabla N° 11 Criterios microbiológicos para las bebidas no carbonatadas sin Alcohol según Norma Salvadoreña Obligatoria. (NSO 67.18.01:01)

Microorganismos	Recuento máximo permitido
Recuento de microorganismos aerobios (mesófilos) en placas, en unidades formadoras de colonias (UFC), por mililitro.	<100
Recuento de hongos y levaduras, en unidades formadoras de colonias (UFC/mL).	<20
Bacterias coliformes, en número más probable (NMP) por 100 MI	<1.1
Bacterias patógenas.	Ausencia

Tabla N° 12 Criterios Microbiológicos para superficies vivas en contacto con alimentos según la “Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas”. ⁽¹⁶⁾

METODO ENJUAGUE	SUPERFICIES Vivas	
	Limite de Detección del Método	Limite Permisible (*)
ENSAYO		
Coliformes totales	< 100 UFC / manos	< 100 UFC / manos
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 100 UFC / manos	< 100 UFC / manos
Patógenos	Ausencia / manos	Ausencia / manos

(*) En las operaciones analíticas, estos valores son indicadores de ausencia.

Tabla N° 13 Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Según
Reglamento Técnico Centroamericano. (RTCA 67.04.50:08) ⁽¹⁵⁾

1.0 Grupo de alimento: Leche y productos lácteos. Incluye todo tipo de productos lácteos derivados de la leche de cualquier animal que suele ser ordeñado (vaca, oveja, cabra, búfala).	
1.9 Subgrupo del alimento: Queso fresco, no madurado y requesón.	
Parámetro	Límite máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	<10 UFC/g
<i>Salmonella spp</i> /25 g	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	10 ³ UFC/g
Coliformes fecales	10 ² UFC/g
4.0 Grupo de alimento: Frutas y vegetales. Esta categoría se divide en dos categorías: 04.1 (Frutas) y 04.2 (hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) algas marinas, nueces y semillas). Cada una de estas categorías se divide a su vez en subgrupos para productos frescos y procesados.	
4.1 Subgrupo de alimento: Frutas y vegetales frescos.	
Parámetro	Límite máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	<3 NMP/g
<i>Salmonella spp</i> /25 g	Ausencia
Bacterias coliformes fecales	93 NMP/g
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g (solo para vegetales)	Ausencia
8.0 Grupo de alimento: Carnes y productos cárnicos. Esta categoría incluye todos los tipos de productos cárnicos, de aves de corral y caza, en pieza y cortados o picados: frescos (08.1) y elaborados (08.2 y 08.3).	
8.1 Subgrupo de alimento: Productos cárnicos crudos (empacados). No incluidos Materias Primas.	
Parámetro	Límite máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	< 3 NMP/g
<i>Salmonella spp</i> /25 g	Ausencia
Bacterias coliformes fecales	93 NMP/g

Tabla N° 14 Criterios Microbiológicos para superficies de utensilios y equipos para la elaboración de alimentos según la “Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas”. ⁽¹⁶⁾

SUPERFICIES INERTES				
METODO HISOPO	Superficie Regular		Superficie Irregular	
ENSAYO	Limite de Detección del Método	Limite Permisible (*)	Limite de Detección del Método	Limite Permisible (*)
Coliformes totales	< 0.1 UFC / cm ²	< 1 UFC / cm ²	< 10 UFC / Superficie muestreada	< 10 UFC / Superficie muestreada
Patógeno	Ausencia / superficie muestreada en cm ² (**)	Ausencia / superficie muestreada en cm ² (**)	Ausencia / superficie muestreada	Ausencia / superficie muestreada

(*) En las operaciones analíticas, estos valores son indicadores de ausencia.

(**) Indicar el área muestreada, la cual debe ser mayor o igual a 100 cm².

Tabla N° 15 Límites permitidos para el monitoreo microbiológico en ambiente. Según Reglamento Técnico Centroamericano. (RTCA 11.03.42:07) Productos Farmacéuticos. Medicamentos de uso humano. Buenas prácticas de manufactura para la Industria Farmacéutica.

Máximo número de microorganismos viables permitidos			
GRADO	Muestra de aire Ufc/m3	Placas de sedimentación (diámetro 90mm) ufc/4 horas	Placas de contacto (diámetro 55 mm) Ufc/placa
A	< 3	< 3	< 3
B	10	5	5
C	100	50	25
D	200	100	50

Tabla N° 16 Operaciones que deben realizarse en los diversos grados. Según Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 11.03.42:07). Productos Farmacéuticos. Medicamentos de uso humano. Buenas prácticas de manufactura para la Industria Farmacéutica.

GRADO	OPERACIONES
A	Llenado de productos con alto riesgo de contaminación. Preparación y llenado de productos asépticos.
B	Entorno del Grado A para productos asépticos
C	Preparación y llenado de productos con esterilización final o por filtración y procedo de filtración con sistemas cerrados.
D	Preparación de materiales no estériles.

ANEXO N° 7

**Calculo del Porcentaje de Cumplimiento de los Parámetros
Evaluadores de la Lista de Chequeo**

Ejemplo:

Si el Servicio de Alimentación se encuentra dividido en las siguientes áreas:

1. Área de Recepción de alimentos:
2. Área de Conservación y Almacenamiento de alimentos
3. Cocina General y esta a su vez se divide en las siguientes subáreas:
 - Preparaciones Previas.
 - Cocción o Preparación final y Preparaciones Terapéuticas.
 - Distribución y atención a salas y comedor general.
 - Lavado y almacenamiento de ollas.

Obteniendo un total de 6 áreas dentro del Servicio de Alimentación, siendo evaluadas 4 de ellas.

Tomando el parámetro del ítem # 1: “Las instalaciones se encuentran limpias”, se evaluó con este parámetro las 4 áreas seleccionadas, obteniéndose los siguientes resultados:

- Área de conservación y almacenamiento de alimentos: Si
- Preparaciones previas: Si
- Cocción o Preparación final y preparaciones terapéuticas: Si
- Lavado y almacenamiento de ollas: No

Tomando las 4 áreas seleccionadas como el 100%.

Siguiendo el ejemplo anterior:

100% ----- 4 áreas seleccionadas cumplen con el parámetro evaluador

X% -----3 áreas seleccionadas cumplen con el parámetro evaluador

X = 75%

Si, X = Porcentaje de Cumplimiento

El porcentaje de cumplimiento para dicho parámetro es de 75%

ANEXO N° 8

**Resultados a presentar a las autoridades a cargo del Servicio de
Alimentación en el Departamento de Nutrición del Hospital Nacional
Rosales**



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



**DEPARTAMENTO DE NUTRICION
HOSPITAL NACIONAL ROSALES
Attn: Licda. Lorena Márquez de Osorio**

Por medio de la presente se hace de su conocimiento los resultados de los análisis microbiológicos realizados a las muestras de utensilios de cocina, manipuladores y alimentos preparados en el Servicio de Alimentación.

Realizándose ambos análisis en las fechas comprendidas entre el 13 y 17 de Agosto del año 2012 (para el primer análisis) y días entre el 15 y 19 de Octubre del año 2012 (para el segundo análisis).

Esperando que los mismos sirvan para tomar acciones encaminadas a mejorar las deficiencias encontradas, a la vez que se promuevan aquellas practicas encaminadas a asegurar la higiene e inocuidad de los alimentos preparados en el Servicio de Alimentación.

Erick Alexander Hernández Avalos
Estudiante de Química y Farmacia

Diana Verónica Portillo Segovia
Estudiante de Química y Farmacia



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



INFORMACION SOBRE LOS MICROORGANISMOS ANALIZADOS

Cuadro N° 9 Generalidades de los microorganismos indicadores analizados.

MICROORGANISMO	HABITAT TIPICO	MEDIO DE TRANSMISION	INTERPRETACION EN LAS MUESTRAS
<i>Escherichia coli</i>	Intestino grueso de animales y humanos	Heces fecales de animales y humanos	Uso de aguas contaminadas y/o falta de higiene de parte de los manipuladores
<i>Staphylococcus aureus</i>	Mucosidades y piel de seres humanos	Secreciones nasales, salivales o contacto directo con la piel	Falta de higiene por parte del manipulador de alimentos
<i>Salmonella spp</i>	Intestino de animales y humanos	Heces fecales de animales y humanos	Uso de aguas contaminadas y/o falta de higiene de los manipuladores
Coliformes totales	Reservorios acuáticos e intestino de animales y humanos	Heces fecales de animales y humanos, agua no tratada	Falta de higiene por parte de los manipuladores de alimentos y/o uso de aguas contaminadas.
Coliformes fecales	Reservorios acuáticos e intestino de animales y humanos	Heces fecales de animales y humanos, agua no tratada	Falta de higiene por parte de los manipuladores de alimentos y/o uso de aguas contaminadas.
Mohos y levaduras	Ambiente	Esporas encontradas en el ambiente	Ambiente contaminado por una mala circulación de aire
Bacterias mesófilas aerobias	Ambiente	Bacterias ocultas en polvo y suciedad del ambiente	Ambiente contaminado por una mala circulación de aire



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



RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS MUESTRAS DE MANIPULADORES

Cuadro N° 10 Resumen de resultados en muestras de manipuladores.

MANIPULADOR	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Cumple con la normativa
Manipulador 1	---	---	Si
Manipulador 2	X	---	No
Manipulador 3	---	---	Si
Manipulador 4	---	---	Si
Manipulador 5	---	---	Si

Simbología:

--- significa que los valores no superan los límites reportados en la normativa.

X significa que los valores superan los límites reportados en la normativa.

Normativa utilizada: Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebida”, de las normas legales peruanas.

Interpretación de la tabla: El hecho de que los resultados para el manipulador 2 no cumplan con la normativa significa que las condiciones de higiene de dicha persona no la hacen apta para la manipulación de los alimentos, a no ser que mantenga una higiene adecuada.



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



**RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS MUESTRAS DE UTENSILIOS Y
EQUIPOS DE COCINA**

Cuadro N° 11 Resumen de resultados en muestras de utensilios y equipos de cocina.

MANIPULADOR	<i>Escherichia coli</i>	Bacterias coliformes totales	Cumple con la normativa
Molino para frijoles	---	X	No
Molino para vegetales	---	---	Si
Mesa para picar	---	---	Si
Marmita	---	---	Si
Licuada	---	---	Si
Cuchillo	---	---	Si
Tabla para picar	---	X	No

Simbología:

--- significa que los valores no superan los límites reportados en la normativa.

X significa que los valores superan los límites reportados en la normativa.

Normativa utilizada: Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebida”, de las normas legales peruanas

Interpretación de la tabla: El hecho de que los resultados para el molino de frijoles y la tabla de picar no cumplan con la normativa empleada, significa que su superficie no es apta para entrar en contacto con los alimentos a preparar, hasta que se reduzca su carga microbiana mediante un proceso de limpieza riguroso.



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS MUESTRAS DE REFRESCO Y AGUA POTABLE

Cuadro N° 12 Resumen de resultados en muestras de refresco y agua potable.

Microrganismo	Agua potable	Fresco de Tamarindo	Fresco de Naranja
<i>Escherichia coli</i>	---	No se realizo	No se realizo
Bacterias coliformes totales	---	---	---
Bacterias coliformes fecales	---	No se realizo	No se realizo
Bacterias mesófilas aerobias	---	---	---
Mohos y levaduras	---	---	---
CUMPLE CON LA NORMATIVA	Si	Si	Si

Simbología:

--- significa que los valores no superan los límites reportados en la normativa.

No se realizó: significa que la normativa utilizada no requiere de dicho análisis.

Normativas utilizadas: NSO 13.07.01:08 (para agua) y NSO 67.18.01:01 (para refresco)

Interpretación de la tabla: ya que todas las muestras cumplen con los límites establecidos en las normativas utilizadas, los refrescos elaborados se consideran aptos para el consumo humano al igual que el agua potable para la elaboración de alimentos.



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



RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS MUESTRAS DE ALIMENTOS

Cuadro N° 13 Resumen de resultados en muestras de alimentos.

	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella spp</i>	Bacterias coliformes fecales	Cumple con la normativa
Queso crema	X	---	---	No se realizo	No
Carne	---	No se realizo	---	---	Si
Ensalada fresca	X	No se realizo	---	---	No
Naranja	---	No se realizo	---	---	Si
Papaya	X	No se realizo	---	---	No

Simbología:

--- significa que los valores no superan los límites reportados en la normativa.

X significa que los valores superan los límites reportados en la normativa.

No se realizó: significa que la normativa utilizada no requiere de dicho análisis.

No se realizó: significa que la normativa utilizada no requiere de dicho análisis.

Normativa utilizada: RTCA 11.03.42:07.

Interpretación de la tabla: los alimentos que incumplen con la normativa utilizada, se consideran inapropiados para el consumo humano, por lo que debe mejorarse la manipulación de los alimentos durante su elaboración con el fin de reducir el riesgo de enfermedades en las personas que consumirán dichos alimentos.