

T-UES
1506
A2842
2000
Ej. 2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA



***Diagnóstico de la Calidad del "Sorbete" Artesanal y
Propuesta para la Aplicación de Buenas Prácticas
en su Manufactura y Comercialización.***

PRESENTADO POR:

MAURICIO ALFREDO AGUIRRE URRUTIA
BESSY DEL CARMEN ZEPEDA HERRERA

PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO

15/00920

Y

YANETH MAGALY ALAS GALDAMEZ

PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERA DE ALIMENTOS



4748

15100920

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO DEL 2000

Recibido el 17 febrero 2000

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



RECTORA : *Dra. María Isabel Rodríguez*

SECRETARIA GENERAL : *Licda. Lidia Margarita Muñoz Vela*

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO : *Ing. Alvaro Antonio Aguilar Orantes*

SECRETARIO : *Ing. Saúl Alfonso Granados*

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Eugenia Gamero".

DIRECTORA : *Ing. Eugenia Salvadora Gamero Rodríguez*





UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

Trabajo de Graduación previo a la opción de:
INGENIERO QUÍMICO

Título:

*Diagnóstico de la Calidad del “Sorbete” Artesanal y
Propuesta para la Aplicación de Buenas Prácticas
en su Manufactura y Comercialización.*

Presentado Por:

MAURICIO ALFREDO AGUIRRE URRUTIA
BESSY DEL CARMEN ZEPEDA HERRERA

Trabajo de Graduación aprobado por:

Coordinadora : *Licda. Xochil María Godoy de Villatoro*
Asesora : *M.Sc: Delmy del Carmen Rico Peña*
Asesora : *Licda. Ana Isabel Pereira de Ruiz*

SAN SALVADOR, FEBRERO DEL 2000

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

Trabajo de Graduación previo a la opción de:
INGENIERA DE ALIMENTOS

Título:

***Diagnóstico de la Calidad del “Sorbete” Artesanal y
Propuesta para la Aplicación de Buenas Prácticas
en su Manufactura y Comercialización.***

PRESENTADO POR:

YANETH MAGALY ALAS GALDAMEZ

Trabajo de Graduación aprobado por:

Coordinadora : Licda. Xochil María Godoy de Villatoro

Asesora : M.Sc: Delmy del Carmen Rico Peña

Asesora : Licda. Ana Isabel Pereira de Ruiz

SAN SALVADOR, FEBRERO DEL 2000

Trabajo de Graduación aprobado por:

Xochil Godoy Villatoro
Coordinadora : Licda. Xochil María Godoy de Villatoro

Delmy del Carmen Rico Peña
Asesora : M.Sc: Delmy del Carmen Rico Peña



Ana Isabel Pereira de Ruiz
Asesora : Licda. Ana Isabel Pereira de Ruiz

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer infinitamente la colaboración y apoyo que nos prestaron las siguientes personas para la realización de este proyecto.

M.Sc DELMY DEL CARMEN RICO PEÑA

Licda. XOCHIL MARIA GODOY DE VILLATORO

Licda. ANA ISABEL DE RUIZ

Dra. ELIZABETH VANEGAS DE SALAZAR

Licda. ROSALINDA MONTES

Ing: GUSTAVO GRANADOS

Ing. ROMULO GUEVARA

Ing. TANIA TORRES

A todos los Sres. SORBETEROS ARTESANALES, que nos permitieron realizar esta investigación en las instalaciones de sus microempresas.

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO: *Por ser la fuerza que guía mi vida. Por que sin El soy nada y los triunfos y alegrías vienen de su inmenso amor.*

A MI MAMA: *Todo lo que soy y tengo es gracias a usted. Gracias por enseñarme a luchar, por su fortaleza y sacrificios. Usted es el mejor ejemplo de amor y entrega. Este triunfo es especialmente suyo.*

A MIS HERMANAS: *Por estar ahí siempre.*

A MI TIA: *Por acompañar a mi mamá en los momentos más duros y por que parte de mi formación se la debo a usted.*

A GUSTAVO: *Gracias, por ser siempre incondicional. Tu amor y comprensión me han ayudado a seguir adelante. Porque al entrar a mi vida lo has compartido todo.*

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: *Por haber compartido juntos esta larga travesía.*

A TODOS MIS AMIGOS Y AMIGAS: *Por todos los momentos compartidos, por la escucha. Por que junto a ellos; el estudio, las alegrías, las tristezas se hacen más fáciles de llevar.*

A TODOS MIS MAESTROS: *Por los conocimientos impartidos, por la paciencia brindada y los retos infundidos.*

A MI QUERIDA Ing. DELMY RICO: *Por sus consejos, y por su sabiduría. Por enseñarme que el conocimiento debe adquirirse siempre. Por ser un gran ejemplo de Profesional.*

BESSY

DEDICATORIA

A DIOS: Por haber iluminado mi mente y por darme la fortaleza y la voluntad necesaria para finalizar esta carrera.

A MIS PADRES: A quien les debo todo y cada uno de los triunfos en mi vida, por proporcionarme su amor, comprensión, consejos, apoyo y todos los elementos que un hijo necesita para culminar felizmente una meta tan importante como esta. Queridos papá y mamá de todo corazón gracias.

A MIS HERMANOS: Por ser excelentes como tales.

A MIS COMPAÑERAS DE TESIS: Por su soporte y apoyo, en las situaciones que en su momento pudieron ser difíciles, a Magaly en especial por su entero cariño, motivación y ayuda desinteresada e incondicional que a lo largo de este proceso ha sido tan importante para mi.

A MIS MAESTROS: Por haberme compartido sus sabios conocimientos.

A MI DIRECTORA: Msc. Delmy Rico Peña por ser ejemplo como profesional.

A MIS AMIGOS: Por darme el honor de haberlos incluido de una u otra manera en mi formación.

MAURICIO.

DEDICATORIA

***A DIOS:** Por crear en mi conciencia, darme la fortaleza y sabiduría necesaria para seguir adelante en los momentos de mayor flaqueza e indecisión.*

***A MIS PADRES:** Todo lo que soy y cuanto poseo se los debo a ellos, por sus consejos oportunos, por su confianza y su inmensa fortaleza. Este no es mi triunfo, es el nuestro.*

***A MIS HERMANOS:** Por que juntos somos el inicio de la cosecha que nuestros padres están cultivando.*

***A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:** Por su comprensión y paciencia demostrada a lo largo del desarrollo de este trabajo, por los gratos y amargos momentos que juntos supimos superar. Pero a ti Mauricio, en especial, por tu incondicional cariño y comprensión que hoy forman parte de mi.*

***A MIS MAESTROS:** Gracias, por que sin ellos esta labor seria inconclusa.*

***A ING. DELMY RICO PEÑA:** Por su firmeza, cariño, comprensión, pero sobre todo por su gran personalidad, gracias, por estar en los momentos que más le necesite.*

MAGALY

RESUMEN

En El Salvador el mercado de los sorbetes es abarcado casi en su totalidad por productos fabricados a escala industrial; sin embargo existen también fábricas semi-industriales y artesanales. La fabricación y salida al mercado de los helados está regida en El Salvador por la NORMA para helados NSO 67 11:95 bajo el comité técnico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), además de estas disposiciones legales existen regulaciones higiénicas dictadas por el Ministerio de Salud que concretan en la protección de la salud mediante la implantación de adecuados estándares higiénicos. Ambas disposiciones son acatadas actualmente a nivel de las fabricas industriales, mientras que a escala semi-industrial y artesanal además de ser difícil tener acceso a dicha información, las prescripciones mínimas dictadas por el Ministerio de Salud no son tomadas en cuenta, incurriendo de esta manera en malas prácticas higiénicas durante la elaboración de este producto, lo que provoca mala calidad del mismo.

Este estudio se enfoca a evaluar la calidad microbiológica del sorbete artesanal y a conocer las prácticas higiénicas de su elaboración, para lo cual se estudian a productores artesanales en el área noroeste de San Salvador, Santa Tecla y Antigua Cuscatlán.

Para conocer sobre las prácticas higiénicas a nivel artesanal, aspectos sobre la fabricación y comercialización del producto y estimar la población de productores, se realizó una encuesta en las áreas citadas anteriormente con la cual pudo conocerse una población de productores-vendedores de 104, de los cuales el 7% son productores individuales y 93% restante pertenecen a pequeñas empresas. Se producen aproximadamente 486 Gal/día de este producto bajo condiciones poco higiénicas; ya que son elaborados a la intemperie y en aceras aledañas a las casas de los dueños del negocio.

Para diagnosticar la calidad del sorbete artesanal se realizaron análisis microbiológicos en los laboratorios privados LECC (Laboratorios Especializados en Control de Calidad) a muestras de

fruta, mix, sorbete aireado y producto terminado, de tres diferentes sabores (coco, tamarindo y mora) en tres lugares de fabricación. Así también se analizó el agua utilizada en el proceso.

En las frutas la más contaminada resultó ser el coco con valores máximos de 273×10^4 UFC/ml de recuento total de bacterias. Los análisis microbiológicos realizados al producto en proceso y al producto terminado indicaron contaminación por las bacterias: Echerichia coli, Staphilococcus aureus; así también elevado recuento de coliformes y recuento total de bacterias en el sorbete de coco; mientras que en los sabores de tamarindo y mora la contaminación no se obtuvo para todos los microorganismos analizados en dichas etapas para los diferentes lugares. Debido a lo anterior, estos resultados microbiológicos fueron analizados mediante técnicas estadísticas específicas con el objeto de determinar homogeneidad ó heterogeneidad en los datos para luego compararlos con los límites sugeridos por la Norma para Helados Salvadoreña.

De las muestras de agua solamente un lugar estaba cercano al limite permitido con valor 100 UFC/ml de recuento total de bacterias

Al coco se le practicaron dos formas de desinfección, una química sumergiéndolo en una solución de hipoclorito de sodio y otra física tratándolo con vapor. Se analizaron microbiológicamente y los resultados mejoraron considerablemente respecto a la norma, la que sugiere valores de $2.5-5 \times 10^4$ UFC/g de recuento total de bacterias. (con vapor se obtuvo 100 UFC/g y con hipoclorito 1300 UFC/g)

En el último capítulo se propone un manual de buenas practicas de manufactura (BPM) para la elaboración de sorbete artesanal con el fin de dar a conocer pasos fáciles para una buena higiene y desinfección durante el proceso.

INDICE

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCIÓN	1
1.0 GENERALIDADES SOBRE LA INDUSTRIA DE HELADOS.	2
1.1 Clasificación de los Helados	3
2.0 PRODUCCIÓN DEL SORBETE ARTESANAL	4
2.1 Operaciones Preliminares	5
2.2 Operaciones para la Elaboración del Sorbete Artesanal	6
2.3 Composición del Sorbete de Coco	7
2.4 Componentes de los Helados y su Importancia	9
2.4.1 Leche y Productos Lácteos.	9
2.4.2 Azúcares y Productos Azucarados.	9
2.4.3 Fruta y Derivados	10
2.4.4 Otros Aditivos Sápidos.	10
2.4.5 Grasas y Proteínas Vegetales.	11
2.4.6 Los Barquillos.	11
2.4.7 Agua y Aire.	11
2.4.8 Emulsionantes y Estabilizadores.	12
2.4.9 Sustancias Colorantes y Acidificantes.	13
2.5 Generalidades y Botánica de algunas Frutas Tropicales	15
2.5.1 Arrayán	15
2.5.2 Coco	16
2.5.3 Limón	16
2.5.4 Mango	17
2.5.5 Melón	17
2.5.6 Naranja.	18

CONTENIDO	PAGINA
2.5.7 Piña	18
2.5.8 Sandía	19
2.5.9 Tamarindo	19
3.0 TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN DE HELADOS A ESCALA INDUSTRIAL	22
3.1 <i>Elaboración Industrial de la Mezcla</i>	23
3.2 <i>Recepción y Almacenamiento de Materia Prima.</i>	23
3.3 <i>Dosificación de Materias Sólidas y Líquidas</i>	24
3.4 <i>Mezclado</i>	24
3.5 <i>Pasteurización</i>	25
3.6 <i>Homogeneización</i>	26
3.7 <i>Enfriamiento</i>	27
3.8 <i>Almacenamiento</i>	27
3.9 <i>Transformación Industrial de la Mezcla en Helado</i>	28
3.10 <i>Envasado</i>	29
3.11 <i>Endurecimiento</i>	29
3.12 <i>Limpieza y Desinfección</i>	30
3.13 <i>Control de Producto Terminado</i>	31
4.0 TEORÍA SOBRE CONTROL Y MONITOREO DE LA CALIDAD	
EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS	32
4.1 <i>Definiciones</i>	33
4.2 <i>Principios que Rigen a las Buenas Prácticas de Manufactura.</i> . .	34
4.2.1 <i>Principios Generales para las Materias Primas</i>	34
4.2.2 <i>Condiciones Higiénico Sanitarias de los Establecimientos</i> <i>Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos</i>	34
4.2.3 <i>Higiene Personal y Requisitos Sanitarios</i>	35
4.2.4 <i>Requisitos de Higiene en la Elaboración</i>	36

CONTENIDO	PAGINA
4.2.5 Almacenamiento y Transporte de Materias Primas y Producto Final	37
4.2.6 Controles de Proceso en la Producción	37
4.2.7 Documentación	37
5.0 FUNDAMENTO TEÓRICO DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	38
5.1 Grupos Importantes de los Microorganismos.	38
5.1.1 Microorganismos Indicadores	39
6.0 MUESTREO ESTADÍSTICO APLICADO AL ESTUDIO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN LA ELABORACIÓN DE SORBETE ARTESANAL EN LAS ÁREAS ALEDAÑAS AL GRAN SAN SALVADOR	41
6.1 Plan para Realizar la Recopilación de Información y el Muestreo Estadístico	42
6.2 Resultados de Encuesta Realizada	43
6.2.1 Recolección y Análisis de Datos	43
7.0 DISEÑOS ESTADÍSTICOS PARA DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL	54
7.1 Resultados de los Análisis Microbiológicos de la Muestra Poblacional	57
7.2 Análisis Estadístico para Producto en Proceso	67
7.3 Análisis Estadístico para Producto Comercializado	69
7.4 Interpretación de los Resultados Estadísticos	71
8.0 APLICACIÓN DE DIAGNOSTICO DE CALIDAD EN LOS LUGARES DE PRODUCCIÓN	73

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
9.0 <i>CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES Y FISICOQUÍMICAS DEL SORBETE ARTESANAL</i>	77
9.1 <i>Aspectos Nutricionales Proximales de Materias Primas en la Elaboración del Sorbete</i>	78
9.2 <i>Características Nutricionales Proximales del Sorbete</i>	80
9.2.1 <i>Composición Porcentual de los Sabores de Sorbete en Estudio</i>	80
9.2.2 <i>Análisis Nutricional y de Energía del Sorbete</i>	81
9.3 <i>Análisis Físicos del Sorbete Artesanal</i>	81
10.0 <i>DESINFECCIÓN Y DEGUSTACIÓN DE LA MUESTRA DE COCO</i>	82
10.1 <i>Métodos de Desinfección del Coco</i>	82
10.2 <i>Métodos Seleccionados para el Tratamiento de Coco con Elevado Recuento Bacteriano</i>	83
10.3 <i>Evaluación de Aceptación de Métodos de Desinfección de la Fruta</i>	84
11.0 <i>PROPUESTA DE UN MANUAL PARA LA APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN LA ELABORACIÓN DE SORBETE ARTESANAL</i>	87
11.1 <i>Importancia del Control Higiénico y Sanitario en el Procesamiento de Alimentos</i>	87
11.2 <i>Incidencia de la Contaminación Microbiana</i>	88
11.3 <i>Objetivos del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura</i>	89
11.4 <i>Resumen de las Disposiciones en el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura.</i>	90
11.5 <i>Manual de Buenas Prácticas de Manufactura</i>	91
11.5.1 <i>Suelos, Edificaciones y Equipo</i>	91
11.5.2 <i>Recepción, Almacenamiento y Despacho</i>	95

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
11.5.3 <i>Práctica de Higiene de los Empleados</i>	97
11.5.4 <i>Medidas de Higiene Durante la Venta del Producto</i>	101
<i>OBSERVACIONES</i>	102
<i>CONCLUSIONES</i>	104
<i>RECOMENDACIONES</i>	106
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</i>	107
<i>ANEXOS</i>	109
<i>Anexo I: Proceso de Producción del Sorbete Artesanal y Cálculo de la Cantidad de Agua Utilizada en su Elaboración</i>	110
<i>Anexo II: Limpieza y Desinfección en la Industria de Sorbetes</i>	113
<i>Anexo III: Marchas Microbiológicas Utilizadas para la Determinación de los Diferentes Microorganismos en las Muestras de Sorbete Artesanal y Resultado de sus Análisis</i>	124
<i>Anexo IV: Modelo de Encuesta para la Obtención de la Información Sobre las Prácticas de Higiene en la Población de Sorbeteros Artesanales</i>	153
<i>Anexo V: Análisis Estadístico Aplicado a la Investigación del Proceso de Producción de Sorbete Artesanal</i>	156
<i>Anexo VI: Modelo de Diagnóstico de Calidad</i>	168
<i>Anexo VII: Ejemplo de Cálculo para el Análisis Nutricional del Sorbete de Coco</i>	177
<i>Anexo VIII: Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Artesanal</i>	180

INDICE DE CUADROS

<u>TITULO DEL CUADRO</u>	<u>PAGINA</u>
2.1 <i>Composición del Sorbete Artesanal de Coco</i>	7
2.2 <i>Composición Química de la parte Comestible de las Diferentes Frutas Utilizadas en la Elaboración de Sorbete Artesanal</i>	20
2.3 <i>Análisis Químico de los Minerales Contenidos en las Frutas</i>	21
2.4 <i>Resumen de la Sistemática Botánica de las Frutas Mayormente Utilizadas en la Elaboración del Sorbete Artesanal</i>	21
3.1 <i>Características de la Suciedad Encontrada en la Manufactura de Alimentos</i>	31
6.1 <i>Capacidad de Recipientes Sorbeteros en Carretones</i>	45
6.2 <i>Sabores de Sorbete Artesanal que Más se Producen en el Noreste de San Salvador, Santa Tecla y Antiguo Cuscatlán</i>	47
6.3 <i>Sabores de Sorbete Artesanal que Contienen Leche</i>	48
6.4 <i>Tipos de Lugares Utilizados para la Elaboración de Sorbete Artesanal</i>	49
6.5 <i>Lugares de la Obtención del Azúcar para la Elaboración del Sorbete Artesanal</i>	50
6.6 <i>Lugares de Compra del Hielo</i>	50
6.7 <i>Tipo de Leche Utilizada para la Elaboración de Sorbete Artesanal</i>	51
6.8 <i>Materiales Utilizados para la Limpieza de Utensilios por los Sorbeteros Artesanales</i>	52
7.1 <i>Diseño Estadístico de Bloques al Azar Aplicado a las Etapas de Mix y Aireado en la Elaboración del Sorbete Artesanal</i>	55
7.2 <i>Diseño Estadístico Factorial con Dos Réplicas Aplicado a las Etapas de Comercialización</i>	56
7.3 <i>Resultado de Análisis Microbiológicos Realizados al Agua Utilizada en los Diferentes Lugares de Elaboración</i>	57

TITULO DEL CUADRO	PAGINA
7.4 <i>Resultado de Análisis Microbiológicos Obtenidos, en Fruta, Etapa de Mix, Aireado, Comercialización del Sorbete de Coco en el Lugar A</i>	58
7.5 <i>Resultado de Análisis Microbiológicos Obtenidos, en Fruta, Etapa de Mix, Aireado, Comercialización del Sorbete de Coco en el Lugar B</i>	59
7.6 <i>Resultado de Análisis Microbiológicos Obtenidos, en Fruta, Etapa de Mix, Aireado, Comercialización del Sorbete de Coco en el Lugar C</i>	60
7.7 <i>Resultado de Análisis Microbiológicos Obtenidos, en Fruta, Etapa de Mix, Aireado, Comercialización del Sorbete de Tamarindo en el Lugar A</i>	61
7.8 <i>Resultado de Análisis Microbiológicos Obtenidos, Etapa de Mix, Aireado Fruta y Comercialización del Sorbete de Tamarindo en el Lugar B</i>	62
7.9 <i>Resultado de Análisis Microbiológicos Obtenidos, Etapa de Mix, Aireado Fruta y Comercialización del Sorbete de Tamarindo en el lugar C</i>	63
7.10 <i>Resultado de Análisis Microbiológicos Obtenidos, Etapa de Mix, Aireado Fruta y Comercialización del Sorbete de Mora en el Lugar A</i>	64
7.11 <i>Resultado de Análisis Microbiológicos Obtenidos, Etapa de Mix, Aireado Fruta y Comercialización del Sorbete de Mora en el Lugar B</i>	65
7.12 <i>Resultado de Análisis Microbiológicos Obtenidos, Etapa de Mix, Aireado Fruta y Comercialización del Sorbete de Mora en el Lugar C</i>	66
7.13 <i>Recuento Total de Bacterias para la Etapa de Aireado, en UFC/gr.</i>	67
7.14 <i>Análisis de Varianza en el Recuento Total de Bacterias para la Etapa de Aireado</i>	67
7.15 <i>Recuento Total de Bacterias para la Etapa de Mix</i>	68
7.16 <i>Análisis de Varianza en el Recuento Total de Bacterias para la Etapa de Mix</i>	68
7.17 <i>Recuento Total de Bacterias para la Comercialización en el Lugar A, en UFC/gr.</i>	69

TITULO DEL CUADRO	PAGINA
7.18 <i>Análisis de Varianza para el Recuento Total de Bacterias en la Comercialización en el Lugar A</i>	69
7.19 <i>Recuento Total de Bacterias para la Comercialización en el Lugar B, en UFC/g.</i>	70
7.20 <i>Análisis de Varianza para el Recuento Total de Bacterias en la Comercialización para el Lugar B</i>	70
7.21 <i>Recuento Total de Bacterias en la Comercialización para el Lugar C, en UFC/gr.</i>	71
7.22 <i>Análisis de Varianza en el Recuento Total de Bacterias en la Comercialización para el Lugar C</i>	71
8.1 <i>Resultado del Diagnóstico de Calidad Aplicado a tres Lugares Productores de Sorbete Artesanal</i>	74
8.2 <i>Puntos Críticos de Control de acuerdo a las Actividades Realizadas en la Elaboración de Sorbete Artesanal</i>	77
9.1 <i>Características Nutricionales Proximales en las Frutas Muestreadas</i>	79
9.2 <i>Análisis de Nutrientes y Energético de las Frutas Muestreadas</i>	79
9.3 <i>Análisis Nutricional de la Leche en Polvo y el Azúcar</i>	79
9.4 <i>Análisis de Nutrientes y Energético de Leche en Polvo y Azúcar</i>	80
9.5 <i>Composición Porcentual del Sorbete de Coco, Tamarindo y Mora.</i>	80
9.6 <i>Valor Nutricional de el Sorbete de Coco, Tamarindo y Mora</i>	81
9.7 <i>Análisis de Nutrientes y Energético de los Sorbetes de Coco, Tamarindo y Mora</i>	81
9.8 <i>Datos Físicos de los Sorbetes de Coco, Tamarindo y Mora.</i>	82
10.1 <i>Resultados de los Análisis Microbiológicos Obtenidos en el Coco para Diferentes Tratamientos de Desinfección</i>	84
10.2 <i>Recopilación de Puntaje para la Degustación del Coco</i>	86

INDICE DE FIGURAS

Nº	NOMBRE DE FIGURA	PAGINA
2.1	<i>Deposito Artesanal para la Elaboración del Sorbete</i>	6
2.2	<i>Diagrama de Flujo de la Etapas del Proceso de Producción del Sorbete Artesanal.</i>	8
3.1	<i>Diagrama de Flujo de la Etapas del Proceso de Industrial de Producción del Sorbete Artesanal</i>	22
6.1	<i>Tipo de Productor por Agrupación en la Producción de Sorbete Artesanal</i>	44
6.2	<i>Distribución de Pequeñas Empresas de Sorbete Artesanal de Acuerdo al Número de Miembros</i>	44
6.3	<i>Resultado sobre la Capacidad del Recipiente en las Pequeñas Empresas</i>	45
6.4	<i>Distribución de Material de Construcción del Recipiente de Sorbete</i>	46
6.5	<i>Distribución de los Sabores mas Producidos de Sorbete Artesanal</i>	47
6.6	<i>Distribución de Sabores de Sorbete que Contienen Leche</i>	48
6.7	<i>Distribución Estadística de los Lugares para la Elaboración de Sorbete</i>	49
6.8	<i>Distribución de los Lugares de Compra del Azúcar.</i>	50
6.9	<i>Distribución de los Lugares de Compra del Hielo para la Elaboración de Sorbete Artesanal.</i>	51
6.10	<i>Distribución de los Resultados de los Materiales utilizados para la Limpieza de Utensilios por los Sorbeteros Artesanales</i>	52
6.11	<i>Distribución de los Porcentajes de Productores que Maduran el Jugo de Fruta</i>	53

INTRODUCCION

La elaboración de sorbetes en El Salvador se inicio aproximadamente hace 65 años, siendo producido a escala artesanal y comercializado en hieleras que eran cargadas en los hombros de los comerciantes-fabricantes. Diez años después de producirse artesanalmente se inicia la elaboración a escala industrial; teniendo como pioneros a "Helados Río Soto" y "Melow" (Guevara, 1999).

El término sorbete se originó del anglicismo "sherbet", que es una variedad de helado que incluye una pequeña porción de leche, siendo con este término con el que se conoce hasta la fecha. Sin embargo, es amplia la clasificación de estos productos de acuerdo a sus componentes, los cuales en su mayoría pueden formar una mezcla óptima para el crecimiento bacteriano.

Estos productos están destinados al consumo humano y considerando que se demandan en todos los estratos de la población (ancianos, adultos, niños y jóvenes), es necesario tener un control estricto en cuanto a su calidad total.

A nivel industrial el Comité Técnico de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, rige la elaboración de estos productos mediante la norma aprobada como NSO 67.01.11:95; sin embargo existe un número no determinado de productores artesanales que lo fabrican sin ningún control sanitario. Este producto elaborado artesanalmente y comercializado de manera ambulante, es demandado grandemente a nivel popular por contar con características propias; como el uso de frutas tropicales, ausencia de grasa vegetal, bajo contenido de grasa butírica y otras.

Se conoce ampliamente que los productos alimenticios que se comercializan por medio de ventas ambulantes o a la intemperie están más propensos a deterioro y contaminación, lo cual influye en la salud del consumidor. Esta realidad plantea la necesidad de estudios técnicos que favorezcan y garanticen tanto al consumidor como al comerciante la calidad de dichos alimentos. En el presente trabajo se realiza un diagnóstico de la calidad del sorbete a base de frutas tropicales elaborado artesanalmente mediante análisis bacteriológicos, y a partir de los resultados se elabora un manual conteniendo marchas para buenas prácticas de manufactura en la producción y comercialización

1.0 GENERALIDADES SOBRE LA INDUSTRIA DE HELADOS

La fabricación industrial de helados tuvo lugar primero en los Estados Unidos de Norteamérica, desde donde se difundió ampliamente en poco tiempo. Ello originó una marcada ventaja tecnológica de la producción americana de helados, absorbiendo poco a poco la oferta de los helados elaborados en forma artesanal; cuyo consumo se origina en China presumiblemente en el siglo XI antes de J.C. con el almacenamiento de hielo (nieve) para el verano en bodegas especiales, la cual mezclaban con vino o leche y zumo de fruta con miel (Fritz, 1989).

El consumo de este producto ("sorbete"; término salvadoreño) ha aumentado notablemente en las últimas dos décadas. En este enorme aumento participan de manera muy destacada estos helados fabricados a escala industrial (los llamados helados de marca), mientras que el despacho de helados fabricados artesanalmente y su participación en el comercio total retrocede, pues corre el peligro de ser absorbido por un mercado que garantiza calidad en la producción.

La mayor parte de los helados consumidos en El Salvador como en otros países, son de fabricación industrial. La tecnología de la elaboración de helados, los métodos de tratar las materias prima para obtener la mezcla a congelar hasta la consecución del helado terminado, es por tanto una tecnología principalmente industrial. De esta manera la elaboración artesanal de helados, ocuparía por consiguiente un lugar relativamente pequeño dentro del mercado.

Es poca la información que se tiene acerca de los orígenes de la elaboración artesanal del sorbete en El Salvador. Los datos obtenidos a través de vendedores - productores varían de uno a otro; pero puede decirse que aproximadamente hace unos 60-65 años se inició la elaboración de este producto (Aguirre, Alas y Zepeda, 1998) en El Salvador. Inicialmente comercializado sobre los hombros de los trabajadores, hoy se comercializa en carretones de madera, con el inconveniente desde sus inicios de no tener ningún control referente a buenas prácticas de manufactura.

1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS HELADOS

Los Comité Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) (Norma Salvadoreña NSO 67.01.11:95, 1995), son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes de la empresa privada, gobierno, organismos de protección al consumidor y académicos universitarios. Los cuales clasifican los helados de la siguiente manera:

- a) **Helado o sorbete:** Es el producto obtenido a partir de la mezcla pasteurizada, homogeneizada, batida y refrigerada por medios mecánicos o manuales que tengan en su composición grasa butírica en forma de crema, mantequilla o en polvo, proteína láctea en forma de sólidos de leche, edulcorante tales como azúcar, glucosa, dextrosa en forma líquida o sólida, estabilizantes y emulsificantes alimenticios, saborizantes y colorantes naturales y artificiales, agua potable.
 - a.1) **Helado o “Sorbete” de Leche :** Es el producto obtenido a partir de la mezcla pasteurizada, homogeneizada, batida y refrigerada por medios mecánicos o manuales que tengan en su composición los ingredientes según se establece en la definición, y que contenga grasa butírica en su composición, un porcentaje mínimo del 3% y un máximo de 7%.
 - a.2) **Helado o “Sorbete” de Crema :** Es el producto obtenido a partir de la mezcla pasteurizada, homogeneizada, batida y refrigerada por medios mecánicos o manuales que tengan en su composición los ingredientes según se establece en la definición, y que contenga grasa butírica en su composición, un porcentaje mínimo del 8%.
- b) **Helado de Agua, Nieve o Sherbet :** Es el producto obtenido a partir de la mezcla pasteurizada, homogeneizada, batida y refrigerada por medios mecánicos o manuales que tengan en su composición agua potable, sustancias edulcorantes tales como azúcar, glucosa, dextrosa, fructosa en forma líquida o sólida, mínimo porcentaje de grasa butírica o no, proteína láctea mínima en forma de sólidos de leche, ácido cítrico, estabilizantes y emulsificantes, colorantes y saborizantes naturales y artificiales.

- b.1) **Helado de Agua o Paleta** : Es el producto obtenido a partir de la mezcla pasteurizada, homogeneizada, batida y refrigerada por medios mecánicos o manuales que tengan en su composición los ingredientes según se establece en la definición, excepto grasa butírica o no y proteína en forma de sólidos de leche.
- b.2) **Nieves** : Es el producto obtenido a partir de la mezcla pasteurizada, homogeneizada, batida y refrigerada por medios mecánicos o manuales que tengan en su composición los ingredientes según se establece en la definición, a excepción de ningún tipo de grasa butírica o vegetal, ni sólidos lácteos, con el agregado de puré a base de frutas naturales.
- b.3) **Helado Sherbert** : Es el producto obtenido a partir de la mezcla pasteurizada, homogeneizada, batida y refrigerada por medios mecánicos o manuales que tengan en su composición los ingredientes según se establece en la definición, con un porcentaje máximo de 1.5% de grasa butírica o vegetal y un porcentaje de sólidos no grasos a base de proteína láctea como sólidos de leche deshidratada no mayor de 3.5%.
- c) **Imitación de Helado de Leche o Crema (Mellorine)** : Es el producto obtenido a partir de la mezcla pasteurizada, homogeneizada, batida y refrigerada por medios mecánicos o manuales que tengan en su composición los ingredientes según se establece en la definición de mezclas para helados de leche o crema, a excepción de la grasa que es de origen vegetal y su porcentaje será de 4 al 10%.

Note que en la clasificación anterior no se encuentra referido el helado fabricado artesanalmente, sin embargo puede tomarse como referencia los requerimientos de la norma salvadoreña para su control (Norma Salvadoreña NSO 67.01.11:95, 1995).

2.0 PRODUCCION DEL SORBETE ARTESANAL

La producción de el sorbete artesanal, puede decirse, es un proceso que requiere de mas de doce horas para la obtención del producto terminado. La materia prima es preparada generalmente un día antes, la mezcla de agua, leche, azúcar y fruta, es combinada en la noche de el día

anterior, ésta se dejará reposando en un proceso de maduración por un tiempo de 4-12 horas aproximadamente, este tiempo dependerá de el productor y su técnica. De manera general su elaboración se divide en las siguientes operaciones :

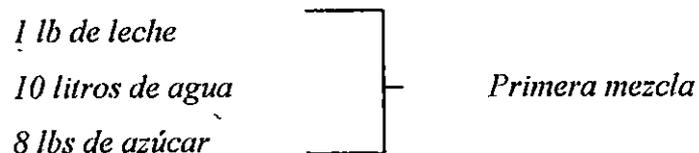
Operaciones Preliminares: preparación de la primera mezcla, preparación de la segunda mezcla, proceso de maduración.

Operaciones para la Elaboración de Sorbete Artesanal: proceso de mezclado, proceso de aireado, proceso de enfriamiento. El esquema del proceso completo puede observarse en la figura 2.2

2.1 OPERACIONES PRELIMINARES.

a) Preparación de la Primera Mezcla

La mezcla es preparada con agua, leche, y azúcar, su composición variará dependiendo de la fruta a utilizar, las siguientes proporciones son las evaluadas para la elaboración del "Sorbete" de coco.



b) Preparación de la Segunda Mezcla

Para las proporciones de la primera mezcla son necesarias 9 lbs. de fruta, las que son llevadas al molino, con el objeto de obtener una pasta y facilitar la extracción del jugo concentrado; éste se cuela para extraer la fibra, el cual es aproximadamente 1 lb. en peso. Este jugo de fruta se agrega a la primera mezcla con lo que se obtiene la llamada Segunda Mezcla.

c) *Proceso de Maduración*

Esta segunda mezcla se deja reposando en depósitos de acero inoxidable, en una mezcla frigorífica; formada con hielo y sal. El proceso de maduración puede durar entre las 4 – 12 horas de reposo, este tiempo dependerá de la forma de elaboración del artesano, la representación esquemática del equipo diseñado para la maduración y batido del sorbete se muestra en la fig. 2.1.

2.2 OPERACIONES PARA LA ELABORACION DE SORBETE ARTESANAL

a) *Proceso de Mezclado*

Este se inicia muy temprano a las 5:00 A.M.(del día siguiente) tomando cada artesano su respectivo depósito, formando nuevamente la mezcla frigorífica dentro de un recipiente elaborado de madera de un mayor volumen, luego coloca dentro de esta mezcla frigorífica el depósito de acero inoxidable el cual contiene la mezcla previamente madurada.

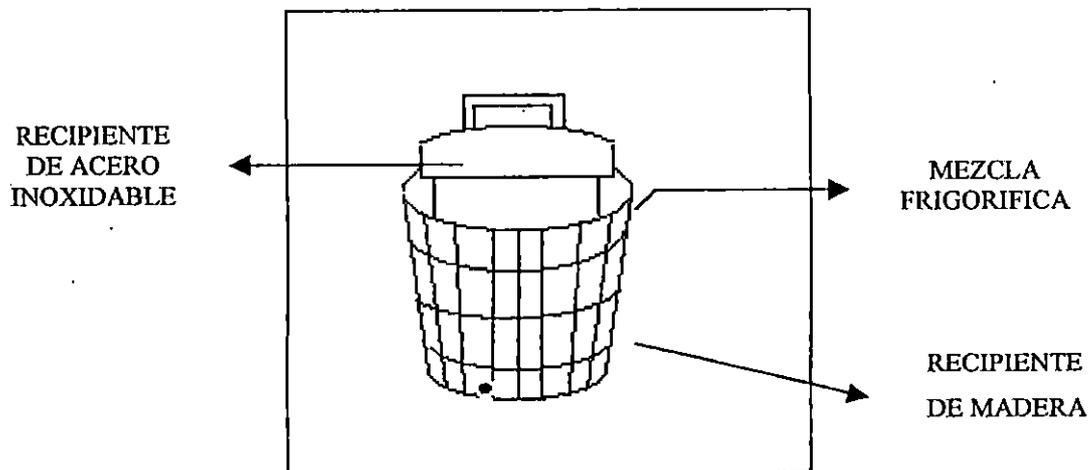


Fig.2.1 *Depósito artesanal para la elaboración de sorbete.*

Posteriormente el depósito de acero inoxidable es sujetado de la tapadera por una varilla de hierro moldeada de tal manera que permita darle un movimiento circular a todo el depósito que contiene la mezcla para el sorbete, esto con el objeto de que la mezcla comience a congelar, el tiempo durante el cual se le aplica este movimiento oscila entre los 35-50 minutos, o hasta que

la mezcla pase del estado líquido a semisólido, este tiempo dependerá de la experiencia del artesano sorbetero.

b) Proceso de Aireado

El proceso de inclusión de aire se inicia realizando un movimiento circular pero ahora introduciendo una paleta de madera dentro del depósito de acero. Esta paleta tiene un diámetro de aproximadamente 20 cm y una longitud de 50 cm. Este movimiento proporciona el aumento de volumen por inclusión de aire y cierto grado de homogeneización en la mezcla.

c) Proceso de Enfriamiento

Después del período de aireado, el producto terminado (sorbete) se deja en reposo siempre dentro de la mezcla frigorífica para que alcance la consistencia deseada, esta se obtiene a una temperatura de 2 - 4 °C. El proceso de enfriamiento puede oscilar entre hora y media a dos horas.

2.3 ELABORACION DEL SORBETE DE COCO

Del proceso artesanal y por información de los productores, se conocieron las proporciones para la elaboración del sorbete de coco:

Para calcular la cantidad de agua que se utiliza en la elaboración del sorbete, se parte del volumen del recipiente en el que es preparada, obteniéndose el dato por diferencia. Los porcentajes se muestran en el cuadro 2.1, ver anexo 1 para la obtención de estos valores.

Cuadro 2.1 Composición del "Sorbete" de coco

<i>Cantidad</i>	<i>%</i>
<i>8 lb Azúcar</i>	<i>28.07</i>
<i>1 lb Leche</i>	<i>3.50</i>
<i>18.5 lb Agua</i>	<i>64.93</i>
<i>1 lb Fruta</i>	<i>3.50</i>

(Aguirre, Alas y Zepeda 1998)

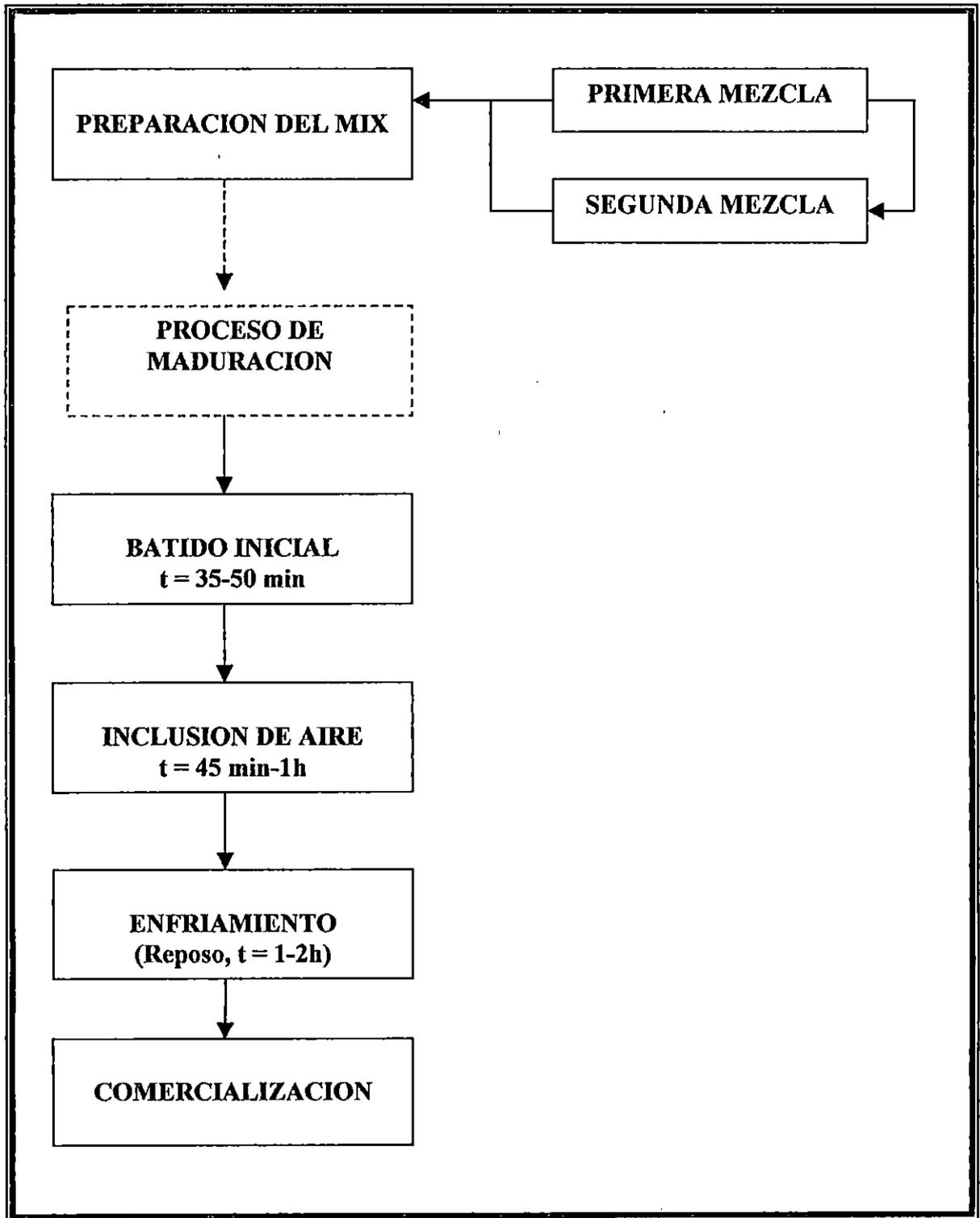


Fig.2.2 Diagrama de Flujo de la Etapas del Proceso de Producción del Sorbete Artesanal

2.4 COMPONENTES DE LOS HELADOS Y SU IMPORTANCIA

Las materias primas utilizadas en la fabricación de helados imparten en ellos características especiales, por esa razón son de mucha importancia en el proceso de producción de los helados, ya que a cada materia le corresponde una función determinada.

2.4.1 Leche y Productos Lácteos

La leche y los productos lácteos constituyen un grupo principal entre los componentes de los helados. La grasa de la leche es el más importante vehículo de aroma de los helados mantecados, por lo que influyen decisivamente en el sabor; así mismo participa en la constitución de la textura y en el helado batido forma un entramado estabilizador; facilitando el batido con aire, da mayor viscosidad a la mezcla, una consistencia más suave y cremosa y la resistencia a la fusión es superior.

La Crema tiene tradicional importancia en la elaboración del helado mantecado; pero conserva su interés en pastelería, mayormente para productos con altas especificaciones de calidad.

La leche magra, sobre todo en forma concentrada, es la materia prima más importante para aportar extracto seco lácteo desengrasado a los helados. En la industria se emplea preferentemente leche magra concentrada, con una tasa de extracto seco del 25-30%. Reducida a polvo, constituye un artículo valioso carente de cualquier defecto de sabor.

La mantequilla es una importante fuente de grasa láctea para helados. Tiene la ventaja de tener un precio relativamente atractivo, además que aguanta muy bien el almacenado, depositándose sometida a congelación profunda. Sólo sirve la mantequilla de sabor impecable; los defectos de aroma son muy perceptibles sensorialmente en el producto terminado.

2.4.2 Azúcares y Productos Azucarados.

Las materias primas descritas en este grupo se cuentan entre los componentes principales de los helados. Determinan el sabor "dulce", influyen en el punto de congelación y por consiguiente en

el comportamiento de los helados en lo que respecta a la fusión; de acuerdo a su clase ejercen influencia sobre la consistencia y el batido.

*La **Sacarosa** (En El Salvador azúcar de caña) es el azúcar mas importante en la fabricación de helados. En la industria generalmente se utiliza azúcar blanco como artículo ensacado. La sacarosa está contenida en aditivos encargados de prestar sabor a los helados, en el glaseado con grasa de cacao, chocolate y granulados de azúcar.*

Esta materia prima es la utilizada en El Salvador; sin embargo en otros países suelen utilizarse también las siguientes: miel, jarabe de glucosa, d-dextrosa (glucosa azúcar de uva), azúcares-alcohol (sorbita).

2.4.3 Fruta y Derivados

Las frutas y sus productos prestan a los helados aroma y color; por añadidura, los ácidos de estos artículos desarrollan acción refrescante. Por lo tanto sirven mejor las frutas de aroma intenso, claramente perceptible inclusive a bajas temperaturas.

*La fruta "clásica" de los helados es la **fresa**; como materia prima se pueden utilizar fresas objeto de congelación profunda, pues solo se dispone de ellas durante una época determinada del año. Sin embargo en nuestro país por tener un clima tropical y debido a que este tipo de fruta se oxida con bastante facilidad es usualmente procesada en estado fresco.*

*Los **pistachos** proporcionan helados de intenso color verde. Se fragmentan en pedazos o se reducen a pasta ofreciendo al consumidor un marcado sabor a almendras.*

*De las **frutas tropicales** se utilizan en particular los cítricos como la naranja, el limón, piña, mango en las llamadas nieves (helados de agua); sin embargo a nivel artesanal suelen utilizarse una gran variedad dentro de las que se incluyen el arrayán, el coco, el tamarindo, el marañón, mamey, melón, piña, etc.*

2.4.4 Otros Aditivos Sápidos

Pueden distinguirse entre estos aditivos el cacao en polvo contenido en el helado de chocolate,

pasta de revestimiento de los helados mantecados, laminillas de grasa de glaseados, mermeladas y jaleas y otros conocidos en la actualidad como "topping".

Cabe también mencionar el alcohol y bebidas alcohólicas, que dan un sabor y olor peculiar al helado; pero pueden influir grandemente en el punto de congelación, desnaturalización de proteínas, desestabilización de la emulsión, capacidad de batido y textura como es el caso del etanol, que sólo puede estar contenido en pequeñas cantidades en helado mantecado. Para conseguir eficazmente un determinado sabor se recomienda las bebidas intensamente aromatizadas, como el ron, Grand Marnier o Cointreau.

También son muy utilizadas la esencias, como la menta; así también el café para el helado de moca, yema de huevo por sus propiedades emulsionantes.

2.4.5 Grasas y Proteínas Vegetales

Son óptimas las grasas con punto de fusión comprendido entre 28 y 35 °C. Se utilizan grasa de coco, de palma y mezclas de grasa de coco y cacahuete.

Las proteínas vegetales se han utilizado a nivel experimental, una de ellas es la proteína de soya; cuyo sabor es ligeramente amargo o herbáceo.

2.4.6 Los Barquillos

Se utilizan como añadido que acompaña al helado, ejercen una cierta función protectora del contenido. Tienen la desventaja de reblandecerse y hacerse pastosos cuando se almacenan por largo tiempo.

2.4.7 Agua y Aire

El helado debe su naturaleza al agua congelada. Por ello, ésta es el componente más peculiar. El agua es responsable del carácter refrescante del producto, es el medio disolvente de los ingredientes hidrosolubles (azúcares, proteínas, sales, ácidos, sustancias aromáticas) y determinan la consistencia del helado de acuerdo con cuál sea la porción congelada.

El agua se encuentra en el helado repartida en forma de cristales que además contienen agua líquida. El número y las dimensiones de los cristales de hielo determinan esencialmente la consistencia del helado.

El helado adquiere la textura cremosa-pastosa gracias al aire que contiene batido en su masa. El aire incrementa la viscosidad de la mezcla. En la fusión y congelación de los helados demora la transmisión del calor. El aumento de volumen del helado debido a la inclusión de aire en el mismo mediante batido, referido al volumen de la mezcla que ha de constituir el helado, recibe el nombre de crecida.

La subida óptima de un producto depende de la composición de la mezcla principalmente de la tasa de grasa, así como de la clase y cantidad de estabilizador y emulsionante utilizados.

Es factor limitante una adecuada estabilidad del producto durante el almacenamiento. En ese tiempo el helado no puede retraerse (encogerse).

El aire debe estar finamente distribuido de manera que las burbujas no puedan advertirse a simple vista. Por ello, su diámetro debe ser inferior a 200 μm .

Para el batido se utiliza aire ambiental filtrado o bien aire filtrado a presión. Hay patentes basadas en utilizar nitrógeno por dióxido de carbono en lugar de aire, pero hasta el presente no han alcanzado importancia práctica estos gases.

2.4.8 Emulsionantes y Estabilizadores

Los emulsionantes son compuestos químicos con una parte de su molécula hidrófoba y otra hidrófila, que son capaces de repartirse en la superficie de la separación de dos fases y disminuyen la tensión superficial.

En la mezcla destinada a la fabricación del helado forman los emulsionantes un complejo con la grasa y la proteína, estabilizando así la emulsión. Al enfriar y batir el helado en el congelador, se desestabiliza una parte de la grasa emulsionada y los glóbulos grasos se aglomeran para

formar racimos. Este proceso resulta controlado por la clase y cantidad de emulsionante. Los emulsionantes influyen de esta manera sobre el entramado graso constituido, y como consecuencia de ello, sobre la consistencia del helado. Como resultado de disminuir la tensión superficial, el aire puede distribuirse uniformemente en el helado, con lo que el batido se ve favorecido.

Tienen importancia práctica para los helados los mono- y diglicéridos de ácidos grasos comestibles y los polisorbatos; siendo mas utilizados para helados los primeros.

Se admiten también para helados los mono- y diglicéridos de ácidos grasos comestibles esterificados con ácido cítrico, que mejoran la capacidad de batido de la mezcla para helados.

Se prefieren los ésteres de ácido graso con sacarosa para mejorar el batido de sorbetes; pero pueden conferir a los helados de fruta un desagradable regusto amargo. A escala internacional, además de los monoglicéridos corresponde importancia a los polisorbatos, que son emulsionantes aceite-en-agua; desestabilizan la grasa en el congelador en la fabricación del helado mas intensamente que los monoglicéridos, y el producto adquiere consistencia cremosa.

Los estabilizadores, se utilizan con el mismo sentido los nombres de aglutinantes, espesantes e hidrocoloides; son compuestos macromoleculares que se imbiben intensamente en agua y forman soluciones coloidales. Con la excepción de la gelatina y el caseinato sódico, se trata de polisacáridos de origen vegetal.

Los estabilizadores aumentan la viscosidad de la mezcla del helado, de esta manera se retrasa la separación de la emulsión en una fase rica en grasa y otra pobre en ésta y favorecen así la estabilidad de la emulsión. Demoran el crecimiento de los cristales de hielo y lactosa, mejorando con ello la estabilidad de los helados en el almacenado. En agua forman espuma con aire, acentúan con ello la capacidad de batido de la mezcla y rebajan la tendencia a la fusión del helado, algunos estabilizadores dependen en su acción del pH; otros reaccionan con la proteína.

En la actualidad revisten máxima importancia las galactomananos neutras, que contienen galactosa y manosa en proporciones variables; no forman geles; son hidrolizables, reaccionan con las proteínas:

Harina de semillas de algarroba, cuyas características de calidad son la viscosidad, grado de pureza y contenido de ceniza. Esta harina además de utilizarse en el helado mantecado, se emplea en el helado de frutas.

Otro importante grupo lo constituyen los extractos obtenidos a partir de algas. Son polisacáridos aniónicos de estructura acintada. Contienen ácido D-mamurónico y ácido L-gulorónico como componentes característicos. En helados se utiliza el alginato sódico, que es hidrosoluble. Las mezclas para helados mantecados elaboradas con ésta sustancia adquieren gran viscosidad, y los mantecados fabricados con ellas se derriten uniformemente como espuma; por lo que hoy en día se utiliza el alginato en unión de otros estabilizadores.

En el propilén-glicol-alginato aparecen los grupos carboxílicos esterificados con óxido de propileno; el propilén-glicol-alginato es de pH estable, cuenta con buena capacidad formadora de espuma y sirve como estabilizador en helados de frutas, especialmente para sorbetes.

El agar-agar, extracto obtenido así mismo de algas rojas, exhibe elevada capacidad de imbibición. Se emplea poco debido a su alto precio.

Menor importancia tienen los derivados de celulosa. La carboximetilcelulosa (CMC) cuando es incluida en los helados mantecados, éstos alcanzan una "subida" por batido más alta. La CMC reacciona con las proteínas; pero debe utilizarse combinada con harina de semillas de algarroba pues los helados fabricados con ella se derriten con rapidez.

Las pectinas de baja esterificación, obtenidas preferentemente de frutos cítricos, sirven para estabilizar helados de fruta y para fabricar pastas de fruta. Contienen ácido D-galacturónico, en parte esterificado con metanol.

El almidón está expresamente autorizado como estabilizador, pero no se emplea en la práctica.

En algunos países se utiliza también tragacano, goma arábiga y goma karaya para estabilizar helados.

La gelatina a perdido su antigua importancia en la producción de helado mantecado, pues sirve mejor mezclada con harina de semilla de algarroba y pectina.

La proteína láctea solubilizada (caseinato sódico, caseinato cálcico) se utiliza como medio de batido de aire en helados.

2.4.9 Sustancias colorantes, aromatizantes y acidificantes

En primer lugar deben mencionarse algunos alimentos coloreados con los que se tiñen helado y materias primas de éstos: β - caroteno para los tonos color amarillo y naranja.

Los aromatizantes naturales más importantes para helados son los aceites etéreos de los frutos cítricos. Para reforzar el aroma de los helados de fruta se utilizan esencias naturales de frambuesa, cereza, manzana, o avellana. El costoso extracto de vainilla suele sustituirse por vainillina o esencias artificiales de vainilla. La vainillina es el más importante aromatizante idéntico a lo natural para las variedades de helado portadoras de leche.

2.5 GENERALIDADES Y BOTANICA DE ALGUNAS FRUTAS TROPICALES UTILIZADAS EN LA ELABORACION DE SORBETE ARTESANAL.

Las frutas son ácidas o azucaradas, se agrupan según diversas clasificaciones, las cuales dependen principalmente de su estructura botánica, su composición química y las condiciones climáticas. Algunas de las características y generalidades botánicas más importantes; la clasificación sistemática, composición química y mineral de la parte comestible de las diferentes frutas mas utilizadas en la elaboración del sorbete artesanal se presentan en los cuadros 2.2 al 2.4.

2.5.1 Arrayán

- a) **Origen y Distribución Geográfica:** *Es originario de América; algunos consideran al Brasil como su lugar nativo; de todos modos, es un árbol americano. La voz Arrayán es de origen caribeño; la tomaron los españoles y luego con pequeñas modificaciones pasó a otros idiomas, como el portugués, el inglés y el francés, etc.*
- b) **Descripción Botánica:** *El tronco es muy ramificado y de color castaño rojizo. Alcanza de 8 a 10 m. de altura. Las ramas llevan hojas opuestas especialmente en la extremidad casi dentadas, ovales o codiformes en la base, gruesas, enteras y persistentes cuando tienen poco más de un año. Las flores crecen en las axilas de las hojas, son blancas o ligeramente rosadas, con el cáliz adherido al ovario y más o menos olorosas, son hermafroditas y con filamentos blancos, por lo regular, con cinco pétalos de color amarillo verdoso. Los frutos son de diferentes formas y tamaños de unos 4 a 12 cm de longitud. Por su forma los frutos pueden ser redondos, ovoides y periformes, las semillas se encuentran dispersas en la pulpa amarillenta, son de consistencia ósea, con 3-5 mm de longitud. La pulpa puede ser blanca, amarilla o, según la especie.*

2.5.2 Coco

- a) **Descripción Botánica:** *Planta arbórea cuyas inflorescencias está protegidas por uno o varios hipsofilos que recibe la denominación de espata . Flores a menudo unisexuales con perianto de dos verticilos; ovario supero. Generalmente es una planta grande con tallo epígeo llamado estípite. Con hojas grandes, pinnadas o palmeadopartidas. Las flores por lo general están rodeadas por grandes hipsofilos de inflorescencias simples o ramificadas. El fruto es la drupa , coco o copra que desecado contiene un 60-65% de aceite. El fruto seco sin madurar, contiene un líquido acuoso conocido como leche de coco, que se absorbe gradualmente a medida que aquel madura.*

2.5.3 Limón

- a) **Origen y Distribución Geográfica:** *Algunos aseguran que el limón es originario del noreste*

de la India, pero se ha cultivado por muchos siglos en todo el sur de Asia y Asia menor. Durante el siglo XII los árabes lo introdujeron a Europa y actualmente se cultiva en tierras cálidas de todo el mundo.

- b) **Descripción Botánica:** *El limonero es un árbol mediano de tallo leñoso, alcanza de 3 a 8m de altura, al mismo tiempo lleva capullos florales , flores abiertas y frutos. Las flores son axilares, solitarias o en racimo, pétalos blancos, con manchas purpurinas o rosadas en los bordes, los frutos de color amarillo claro dorado, ovales o elípticos, de piel delgada, lisa o rugosa pulpa abundante más o menos ácida. Posee hojas unifoliadas de color verde pálido, forma oblonga, punta obtusa, márgenes subcerrados y pecíolo corto.*

2.5.4 Mango

- a) **Origen y Distribución:** *El mango es originario de la India y el sureste de Asia y de allí fue desplazado a otras partes del mundo incluida América, a donde fue traído por los portugueses. Se cultiva en forma bastante significativa en Brasil, México, Centro América y Estados Unidos .*

- b) **Descripción Botánica:** *El mango es un árbol vigoroso, considerado como el rey de las frutas tropicales, que alcanza hasta 20m de altura, tronco recto, ramificado con brazos grandes; por lo general tiene forma de pirámide, hojas alargadas de color verde brillante, frutas perfectamente ovaladas, verde amarillosas en maduración, la fruta es protegida por un cáscara un poco dura, la carne es fibrosa ligada a la semilla, que es gruesa, de fácil germinación; flores amarillo verdosas en forma de gajos, situados en un largo pecíolo, raíces profundas, ramificadas y muy bien desarrolladas.*

2.5.5 Melón

- a) **Origen y Distribución:** *El melón es posiblemente originario de África, aún cuando algunas variedades proceden de Europa, como el cantalupo y se destacan algunas provenientes de la India o de la China.*

b) **Descripción Botánica:** *El melón posee un tallo rastrero, hirsuto y ramificado, de raíz pivotante o principal, en sus nudos brotan las hojas, un zarcillo, rama o flor. Las hojas son anchas y por lo general, tienen cinco puntas o lóbulos con bordes lisos o dentados y con una superficie pilosa. Las flores son amarillas y pueden ser estaminadas. Su fruto es semejante al de la papaya; los hay desde 10 hasta 30 cm, los más pequeños son casi esféricos, lisos y con rayas claras, pueden ser verdes o amarillentos, los de mayor tamaño son alargadas y con marcadas costillas longitudinales; la pulpa puede ser de color anaranjado, salmón, rosado, verdusco o casi blanco.*

2.5.6 Naranja

a) **Origen y Distribución Geográfica:** *Al parecer fue la segunda especie cítrica que llegó a Europa; en particular, a la cuenca del Mediterráneo. Los árabes la introdujeron allí, probablemente después del año 1000. No se conoce el país exacto de su origen, pero puede haber sido la parte oriental de la India. Aunque ha escapado al cultivo, se encuentra actualmente en huertas silvestres en diversas partes del mundo. Se diferencia del naranja dulce en características de menor importancia en la clasificación vegetal como mayor tamaño de las alas del pecíolo, piel del fruto más áspera, pulpa de color anaranjada brillante, hundimiento en forma de cuña en el fruto y mayor cantidad de aceites aromáticos en la piel. El glucósido es amargo en el naranja agrio, mientras que en el dulce es insípido.*

b) **Descripción Botánica:** *Es un árbol de 4 a 6 m, aunque puede llegar a medir 14m en crecimiento libre; posee tronco con espinas y bastantes ramas de copa abierta; las hojas son alternas, ovaladas, duras, lustrosas, pecioladas y de color verde brillante. las flores en los racimos de azahares brillantes son blancas solitarias o en cimas. El fruto tiene forma globosa, tiene sabor entre agrio y amargo, se emplea como patrón de injerto, pero es bastante susceptible a tristeza, xiloporosis y gomosis.*

c) **Cosecha y Rendimiento:** *El fruto se emplea para fabricar mermeladas y helados; de la corteza se extraen aceites esenciales, lo mismo de las hojas y las flores, de las cuales el aceite Neroli tiene aplicación en perfumería. La madera es de buena calidad y se utiliza en carpintería*

2.5.7 Piña

- a) **Origen y Distribución:** *La piña es nativa de América tropical, probablemente de Brasil y Paraguay. Colón la encontró a su llegada a la isla de Guadalupe y la llevó a Europa. La economía nacional de muchos países, como Hawai, Filipinas, depende del cultivo de la piña.*
- b) **Descripción Botánica:** *Es una planta herbácea que puede alcanzar una altura de 1.2 a 1.5m de altura. Su tallo es vertical, corto y robusto, con hojas alargadas de bordes lisos o espinosos, provistas de células especiales para conservar el agua. La raíces son cortas, delgadas y con muchas raicillas bastante superficiales y que se renuevan constantemente. El fruto es generalmente cilíndrico, pero en algunas variedades es oval cónico, de color verdoso amarillento, rojizo o amarillo oro, según la variedad y el estado de madurez. El corazón es bastante grueso, sobre todo en las piñas de carne blanca.*

2.5.8 Sandía

- a) **Origen y Distribución Geográfica:** *La Sandía es considerada originaria de Africa; sin embargo, no hay una definición en este aspecto. Linneo anotó que es procedente de Italia meridional y otros la consideran originaria de la India. Actualmente es cultivada en todas las regiones del mundo.*
- b) **Descripción Botánica:** *Es una planta rastrera anual de 2 a 3 m de longitud, que se extiende sobre el suelo, provista de hojas profundamente incisas, de flores unisexuales amarillo verduscas. Las semillas son pardas, negruzcas jaspeadas o completamente negras. El color de la pulpa es por lo general, de varias tonalidades, su tallo es hirsuto y posee zarcillos que brotan de sus nudos que le sirven de sostén al extenderse sobre el suelo. Cuando el cultivo se desarrolla en las mejores condiciones de labranza, es normal que la cosecha de frutas ocurra entre los 70 y 90 días a partir de la siembra.*

2.5.9 Tamarindo

- a) **Origen y Distribución Geográfica:** *Aun cuando subdesarrollo económico se ha dado*

principalmente en la India, se considera nativo de Africa. Hacia el siglo XVII fue introducido en América, donde se encuentra especialmente en regiones cálidas de América Central y Sudamérica.

b) **Descripción Botánica:** Es una especie arbórea, que pueden alcanzar hasta 20 m de altura. Posee un tallo fuerte, rugoso, de coloración grisácea, hojas : alternas compuestas, folíolos opuestos con margen entero y de pecíolo muy corto, flores: dispuestas en racimos terminales y pendulares; cáliz angostos, membranoso, corola amarilla con cinco pétalos, tres de ellos de mayor tamaño y nervados, fruto: es una vaina succulenta de poco espesor, ondulada ventralmente con dos a seis semillas de color café, unidas por fibras presentes en la pulpa, la cual posee un alto porcentaje de ácidos, el tartárico en gran proporción, inicia producción a los tres años de la siembra en sitio definitivo.

c) **Cosecha y Rendimiento:** El rendimiento es de 150-200 kg/planta por año, el peso medio del fruto está en el orden de 10-15g donde el 40% es pulpa. El tamarindo se utiliza más en la elaboración de jugos, pero también se puede emplear en repostería, compotas, jaleas, mermeladas y helados. Las semillas descortezadas contienen 46-48% de una sustancia que da forma a la gelatina que se usa en la industria aldonera, en la fase de acabado de la fibra.

Cuadro 2.2 Composición química de la parte comestible de las diferentes frutas utilizadas en la elaboración de sorbete artesanal (%P/P).

Fruta	Agua (%)	Proteínas (%)	Grasas(%)	Carbohidratos (%)	Fibra (%)	Cenizas (%)
Tamarindo	18.4	5.4	0.5	61.2	11.9	2.5
Naranja	91.0	0.6	0.0003	8.5	-	-
Sandía	95	0.4	0.0	3.4	0.3	0.2
Arrayán	86	0.9	0.1	9.5	2.8	0.7
Melón	95.9	0.6	0.0	2.6	0.4	0.5
Piña	85.1	0.1	0.1	13.5		0.5
Mango	81.8	0.5	0.1	16.4	0.7	0.5
Limón	91.8	0.3	0.3	6.3	1.0	0.3
Mora	76.2	1.5	1.0	14	7	0.3
Coco	43	4	35	11	4	0.3

Terranova, 1995

Cuadro 2.3 Análisis químico de los minerales contenidos en las frutas utilizadas en la elaboración de sorbete artesanal

Fruta	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Tiamina (mg)	Rivoflavina (mg)	Niacina (mg)	Vitamina A	A. Ascórbico (mg)	Calorías (Kcal)
Tamarindo			3	0.4	0.15	1.5		10	300
Naranja	40		0.3				50 mg.	50	32
Sandía	4.0	5.0	0.3	0.02	0.01	0.1	300UI	8.0	12
Arrayán	15	22	0.6	0.3	0.03	0.6	20UI	240	36
Melón	5	14	0.3	0.02	0.02	0.6	400UI	23	11
Piña	21	10	0.4	0.9	0.03	0.20		12.0	51
Mango	10	14	0.5	0.04	0.08	0.30	1100UI	80	58
Limón	1.3	1.4	0.4	0.02	0.02	0.1		25	26
Mora								10	60
Coco			2	Vestigio	Vestigio	Vestigio			375

Terranova, 1995

Cuadro 2.4 Resumen de la clasificación sistemática, botánica de las frutas frecuentemente utilizadas en la elaboración de sorbete artesanal.

Nombre Común	Nombre Científico	Reino	Clase	Orden	Familia	Género	Especie
Tamarindo	Tamarindis Indica L	Vegetal	Angiospermeae	Leguminoceae	Cesalpinaceae	Tamarindis	Indica L
Naranja	Citrus cinensis Obseck	Vegetal				Citrus	Sinensis Obseck
Sandía	Citrus vulgaris Schrad	Vegetal	Dicotiledoneae	Cucurbitae	Cucurbitaceae	Citrullus	Vulgaris Schrad
Arrayán	Psidium Guajaba L	Vegetal	Angiosperinae	Myrtiflorae	Myrtaceae	Psidium	Guajaba L
Melón	Cucumis melo L	Vegetal	Angiosperinae	Cucurbitales		Cucumis	melo L
Piña	Ananas comosus Merr	Vegetal	Angiosperinae	Farinosae	Bromilaceae	Ananas	Comossu Merr
Mango	Mangifera Indica L	Vegetal	Angiosperinae	Sapindae	Anacardiaceae	Mangifera	Indica L
Limón	Citrus Limón L	Vegetal	Angiosperinae			Citrus	Limón L
Mora	Morus Nira	Vegetal				Morus	Nira
Coco	Cocos Nucifera	Vegetal	Angiosperinae		Palmae	Cocos	Nucifera

Terranova, 1995

3.0 PROCESO DE PRODUCCION DE SORBETE A ESCALA INDUSTRIAL

La fabricación de helados se divide en dos procesos tecnológicos fundamentalmente distintos:

- La elaboración de la mezcla (mix) y de las diversas pastas, a cuyo objeto se entremezclan las materias primas.
- La fabricación propiamente dicha del helado, que en la producción industrial incluye el envasado y el endurecimiento.

La figura 3.1 muestra el esquema del proceso industrial de obtención de sorbetes, donde puede observarse los procesos fundamentales.

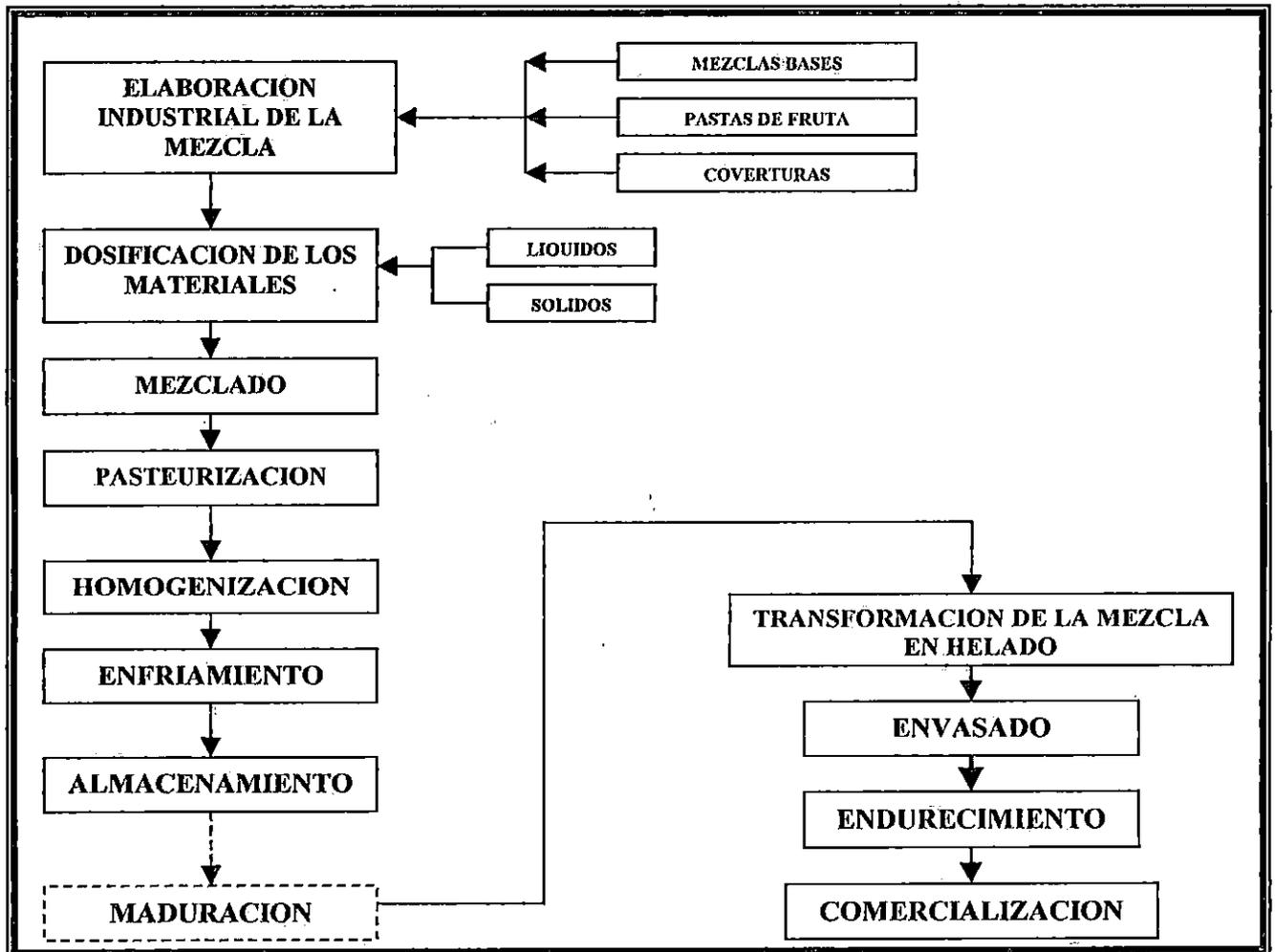


Fig. 3.1 Diagrama de Flujo de la Etapas del Proceso Industrial de Producción de Sorbete

3.1. ELABORACIÓN INDUSTRIAL DE LA MEZCLA

En la preparación de la mezcla y otros constituyentes compuestos de los helados pueden distinguirse las siguientes tareas:

- a) Preparación de la mezcla y pastas con grasa (mezcla para helados mantecados, pasta de chocolate)*
- b) Preparación de mezclas sin grasa (mezclas para helados de agua)*
- c) Preparación de pasta de fruta homogéneas y no homogéneas.*
- d) Preparación de pastas de glaseado*
- e) Distribución de las mezclas y pastas entre los diversos puntos de utilización en la sección de producción.*

La preparación de las mezclas exige contar en la industria con los siguientes medios:

- a) Instalaciones para la recepción (Si es preciso, preparación) y almacenamiento de las materias primas.*
- b) Instalaciones para dosificar exactamente materias primas sólidas y líquidas.*
- c) Dispositivos mezcladores (premezcladora, caldera de cocción de mezclas).*
- d) Dispositivo de pasteurización.*
- e) Máquinas homogeneizadoras.*
- f) Tanques de depósito (depósito de mezclas)*
- g) Instalaciones preparadoras de la fruta.*
- h) Sistema de distribución.*

3.2 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

Las más importantes materias primas participantes en la fabricación de helados son: el agua, la pasta de leche en polvo, azúcar y grasa. En las fábricas de helado, el agua procede bien de sistemas de abastecimiento públicos; en parte procede así mismo de materias primas acuosas,

La mezcla de las materias primas se inicia con las fases líquidas, ya que los componentes sólidos se disuelven o dispersan por conveniencia a continuación. Para incrementar la velocidad de disolución, es corriente que se caliente la leche en un intercambiador de calor antes del pesado, o bien se emplea agua caliente. Los recipientes inoxidables destinados al mezclado (premixers) suelen ser depósitos cilíndricos en posición vertical y están dotados de un potente dispositivo agitador (turboagitador). Esto facilita el mezclado, humectación, dispersión y solución de los ingredientes incluidos. Regionalmente estos ingredientes suelen ser agua, leche (usualmente en

3.4 MEZCLADO

En la industria de helados salvadoreña la dosificación de todas las materias primas es manual, se dice que la automatización de los establecimientos disminuye a medida que descienden las dimensiones de la fábrica, por lo que puede afirmarse que la producción industrial de este producto es realizada en industrias de capacidad mediana-pequeña. Sólo se cuentan con báculos para la pesada de materias sólidas y depósitos para dosificación del volumen de líquidos. Todas las materias son dosificadas directamente a los tanques procesadores por los encargados de producción incluyendo las agregaciones más pequeñas, como es el caso de colorantes o aromatizantes.

3.3 DOSIFICACIÓN DE MATERIAS SÓLIDAS Y LÍQUIDAS

Otras materias primas como el cacao, chocolate en polvo, emulsionantes y espesantes se suministran mayormente en sacos; así también algunas frutas cuya pulpa se almacena por tiempos intermedios en frigoríficos de congelación profunda.

El azúcar se trabaja de ordinario como azúcar cristalizado, y sólo en ocasiones como solución azucarada. Tanto el azúcar como la leche magra en polvo son recibidos en sacos y bolsas respectivamente, y se almacenan en lugares totalmente secos, preferiblemente en silos.

principalmente de leche en estado líquido y otras materias que se reciben en este estado, como leche concentrada y glaseado de grasa. Estos artículos son llevados en bariles y son depositados en el caso de la leche (si es en estado líquido) en grandes depósitos de doble pared refrigerados.

polvo), azúcar y grasa. La mezcla se calienta por encima del límite superior de la zona de fusión de la grasa o del emulsionante. El calentamiento acelera además el proceso de disolución de las sustancias grasas.

La mezcla se calienta unas veces directamente en el premixer (premezcladora), (como sucede en la mayoría de industrias de El Salvador) cuya doble pared acoge el vapor encargado del calentamiento, el cual puede llevar a la mezcla a la temperatura de pasteurización, y realizar esta operación junto al mezclado. La duración del mezclado apenas es superior a media hora alcanzando una temperatura final de 72°C aproximadamente. En grandes industrias la mezcla es absorbida del punto más profundo del tanque con una potente bomba colocada en el punto de salida, trasladada a un intercambiador de calor de placas dispuesto fuera del depósito y desde ahí vuelve a bombearse al interior, pero ingresando en el recipiente por debajo del nivel del líquido, para evitar la formación de espuma. La duración del mezclado apenas es superior a un cuarto de hora y en su transcurso se añaden también a la mezcla sustancias sápidas y colorantes. La temperatura final alcanza alrededor de 63-65 °C.

La instalación mezcladora abastece luego a otras líneas para ulterior elaboración. Cada línea consta de instalación de pasteurización, varios tanques y máquinas homogeneizadoras. Un caso especial lo constituye el "método de mezclado en frío": En él todos los ingredientes, con la excepción de la grasa, se entremezclan en frío, y en el pasteurizador se calientan a temperatura de homogeneización. La grasa se añade fundida y en la proporción adecuada a la fase mezclada exenta de grasa y previamente preparada.

3.5 PASTEURIZACIÓN

La pasteurización es método de calentamiento que destruye con seguridad los gérmenes patógenos presentes, reduciendo el número de los mismos de manera considerable hasta una cifra admisible. (Norma salvadoreña NSO 67.01.11:95, 1995). Además se inactivan enzimas capaces de provocar durante el depósito de los helados, indeseables modificaciones del sabor (Fritz, 1989), por ello puede decirse que ésta es una actividad indispensable de control de calidad, tanto así que es exigida por la ley (Ministerio de Salud Pública). La subsiguiente refrigeración tiene por objeto impedir en lo posible el crecimiento de las bacterias sobrevivientes.

homogeneización.

La máquina homogenizadora es una bomba de émbolo muy potente con tres o cuatro cilindros. Con el primer émbolo, émbolo de succión, se absorbe mezcla caliente del pasteurizador. En el segundo émbolo, o émbolo compresor la mezcla es impulsada con velocidades de 100 m/s o más, a presiones de 150-200 Bar a través de diminutas ranuras circulares de la válvula de

almacenamiento de la mezcla) (Tritz, 1989)*

mejorando también el sabor de la mezcla. Otras ventajas son: a) logra un sorbete más uniforme y con una textura más suave; b) mejora la capacidad de mezcla con cualquier otro ingrediente adicional (Producción de sabores); c) acorta el periodo de "añejamiento" (maduración o con lo que se logra el objetivo principal de esta operación; que es obtener una emulsión estable

Con esta operación, las partículas de grasa se fragmentan a dimensiones no mayores de 2 µm, partículas de grasa finamente dispersadas por el turboagitador.

añadidos. Dicha viscosidad no es suficiente para impedir la separación en la superficie de las azúcares, sales, de las moléculas proteicas en dispersión coloidal, y de los estabilizadores

En la mezcla existe cierta viscosidad resultante de las sustancias disueltas en el agua, como

3.6 HOMOGENEIZACIÓN

Con esta combinación no se registran daños por el calor en los componentes proteicos, a la vez que evita el peligro de que aparezcan desviaciones del sabor por gusto a cocido y caramelización del azúcar, como podría suceder por efecto de temperaturas más altas.

exclusivamente combinan tiempo-temperatura.

seguidamente se de paso a la homogeneización. Estos son métodos de pasteurización que circula vapor, el cual la calienta entre 72-74 °C por tiempo de 30 minutos, para que mezclado, donde se mezcla los ingredientes en un recipiente dotado de una chaqueta por la que manera lenta, siendo lo común en la industria salvadoreña como se describió en la etapa del intercambiador de calor de placas de funcionamiento continuo. También puede realizarse de °C), durante un lapso que varía de 5 a 15 minutos (Arbuckle, 1972) en dispositivo similar a un La pasteurización rápida (UHT) consiste en calentar la mezcla a una temperatura alta (160-190

La temperatura de la mezcla se eleva en torno a los 2-4 °C sobre la temperatura de ingreso al homogeneizador, debido a la energía producida en la homogeneización. Para romper los glóbulos grasos se utilizan fuerzas disgregadoras, turbulencias, impulsos, frotamientos, presiones, inercia y vacío.

Para que los glóbulos grasos no vuelvan a agregarse en el tratamiento posterior, hay que dotarlos de una membrana. Esta misión corre a cargo de las proteínas contenidas en la mezcla, acentuada por los emulsionantes agregados.

3.7 ENFRIAMIENTO

Es esencial enfriar la mezcla entre 32 y 40 °F (o bien 2-4 °C), inmediatamente después de la homogeneización, para enseguida colocarla en depósitos especiales. Si la mezcla no se enfría, se tornará muy viscosa y el sorbete no se derretirá en forma pareja. Además dicha temperatura retardará el crecimiento bacteriológico (Arbuckle, 1972)

3.8 ALMACENAMIENTO

El depósito para la mezcla acoge la procedente de la pasteurización-homogenización. Los tanques de depósito son recipientes de acero inoxidable por lo general cilíndricos, con doble pared (para la refrigeración con agua de enfriamiento) y con aislamiento y agitador de hélice.

Esta fase tiene dos funciones: la primera y la más obvia es que proporciona los medios para guardar la mezcla; y la segunda, que es la más importante, "añeja" la mezcla. El "añejamiento" consiste en guardar la mezcla durante 17 a 24 horas aproximadamente antes de ser utilizada y debe hacerse a igual temperatura que la fase anterior, no es recomendable almacenarla más de cinco días, por que ello puede causar deterioro en su calidad (Guevara R., 1999). Los cambios que ocurren durante un adecuado proceso de "añejamiento" son:

- a) se solidifica la grasa*
- b) las proteínas en la mezcla cambian ligeramente*
- c) la viscosidad aumenta, principalmente debido a los cambios anteriores (Arbuckle, 1972).*

La función de añejamiento (o maduración), es considerada en opinión unánime de expertos extranjeros como superflua con los modernos medios espesantes (estabilizadores) hoy disponibles (Fritz, 1989).

En algunas fábricas de El Salvador por lo regular se cuenta con 1 o 2 tanques de depósito desde donde la mezcla es repartida manualmente a los congeladores o "sorbeteras", aquí mismo son añadidos nuevos ingredientes (colorantes, esencias, etc.).

*De esta manera cuando se trata de mezclas para helados mantecados se trabaja con las llamadas **mezclas básicas**, que son las mezclas neutras e incoloras, así como a partir de la leche incorporada - mezcla blanca de helado mantecado.*

Existen otras fábricas de mayor capacidad que manejan un promedio de 10 tanques de almacenamiento, unos que refrigeran el producto gracias a una doble pared por la que circula "agua de enfriamiento"; y otros depósitos para mezclas cuyos tanques están en un recinto refrigerado. En este caso, la variedad de mezclas almacenadas son transportadas a las máquinas sorbeteras mediante un adecuado sistema de tubos según los requerimientos de producción. Lo más común en estos casos es enviar partidas equivalentes que se trasladan lo más próximas, una tras otra, y las clases oscuras detrás de las claras o viceversa (por ejemplo: vainilla y chocolate).

3.9 TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL DE LA MEZCLA EN HELADO

Luego del almacenamiento de la mezcla durante el tiempo determinado, ésta es repartida a las máquinas congeladoras para ser transformada en helado ("sorbete"), al mismo tiempo se dosifican ingredientes como esencias, colorantes, pastas de frutas y otros añadidos.

Constitución y funcionamiento de los congeladores:

Principio: El congelador es una máquina frigorífica de funcionamiento continuo que fabrica helado a partir de la mezcla correspondiente. Todos los congeladores funcionan según el principio del intercambiador de calor de tubos. La mezcla es impulsada mediante una bomba regulable hasta el cilindro de congelación situado en posición horizontal y que está rodeado por un medio refrigerador (generalmente sistema de amoníaco). En el cilindro de congelación

discurre un árbol rotatorio sobre el cual y en toda la longitud del cilindro se encuentran fijas las cuchillas rascadoras. Estas cuchillas desprenden continuamente mediante raspado la película de helado que se forma por intercambio calórico en la pared interna del tubo, a la vez que incluyen aire.

Debido a la inclusión de aire por el batido de las cuchillas, el helado aumenta de volumen; esto recibe el nombre de "crecida" (en inglés, overrun) y es el volumen de sorbete obtenido en exceso al volumen de la mezcla utilizada. Generalmente se expresa en porcentaje. La diferencia en volumen está compuesta principalmente por aire, que se incorpora a la mezcla durante el tiempo que está procesándose con los otros ingredientes dentro de la máquina sorbetera. Demasiado aire producirá un sorbete esponjoso y sin sabor; poco aire hará del sorbete una masa húmeda y densa (Arbuckle, 1972)

3.10 ENVASADO

En el sistema de producción por tanda, la actividad de envase se ejecuta conforme el sorbete va sacándose de la máquina sorbetera; ésta debe ser vaciada lo antes posible a fin de pasar del punto de crecimiento (overrun) del sorbete. Llevándose a cabo la operación de envasado, debe rotularse cada envase con la fecha de producción, caducidad y sabor correspondiente.

Una vez concluida la producción de sabores, se debe lavar y secar la máquina sorbetera y demás accesorios; al igual con la maquinaria y equipo para la mezcla.

3.11 ENDURECIMIENTO

Una vez el sorbete es sacado de la máquina sorbetera y es envasado, debe colocársele dentro de la cámara de baja temperatura ("cuarto frío") para endurecer su consistencia semifluida, que no es suficiente para guardar su forma.

El proceso de enfriamiento y endurecimiento debe continuar hasta que la temperatura alcance 0°F o menos, preferiblemente -15°F. Es deseable llegar rápidamente a la temperatura adecuada, debido a que un lento enfriamiento favorece la formación de cristales de agua y la granulación del sorbete. (Arbuckle, 1972)

Los factores que principalmente afectan el tiempo de endurecimiento son:

- a) El tamaño y forma del envase*
- b) La circulación del aire*
- c) La temperatura del sorbete al salir de la máquina sorbetera*

3.12 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Cuando se fabrican y manipulan alimentos, es imposible evitar por completo que en determinados puntos de las instalaciones, máquinas y utensilios se adhieran proteínas, grasas y otras sustancias. También son indeseables los restos de producto que quedan en las instalaciones una vez concluida la fabricación, ya que estos residuos, lo mismo que sucede con las «costras» formadas durante la producción, estas constituyen un buen medio nutritivo para el crecimiento de microorganismos. A partir de ellos se van cediendo luego paulatinamente gérmenes al producto circulante. A medida que va aumentando progresivamente la suciedad, se incrementa el número de microorganismos presentes en las costras. Esto explica por qué es frecuente que el número de gérmenes en el producto final no permanezca constante en el curso del proceso de fabricación a lo largo del día, sino que se eleva poco a poco (a veces después de un descenso en las primeras horas de producción). En estos casos se produce casi un «cultivo» permanente de microorganismos, ya que se están cediendo gérmenes continuamente y, a partir de nuevas sustancias nutritivas del producto, se posibilita la multiplicación constante de microorganismos. Entonces se adapta la flora microbiana de manera óptima a difíciles condiciones ambientales, a la vez que se acortan cada vez más la fase de latencia y el tiempo de multiplicación. Para impedir este proceso de adaptación de los gérmenes de la suciedad, hay que desinfectar regularmente las partes de las instalaciones que entren en contacto directo con el producto durante su fabricación. Esta desinfección periódica constituye una parte esencial de la higiene general del establecimiento.

Las partículas de suciedad, en especial las de proteína o grasa, ejercen una función protectora de los gérmenes frente a los desinfectantes; al ser adsorbidas en parte por el desinfectante o entrar en reacción con él, pueden perjudicar o inclusive bloquear la acción germicida. Sobre todo cuando se trate de suciedades resistentes o muy adherentes, las partículas correspondientes deben por ello eliminarse con una intensa limpieza efectuada con anterioridad a la desinfección.

En el caso de producirse suciedades más ligeras, se puede efectuar de manera combinada la limpieza y la desinfección, es decir, en una sola fase de trabajo, método que ahorra tiempo y energía. En el cuadro 3.1 puede verse las características de alguna suciedad encontrada en la manufactura de alimentos.

Cuadro 3.1 Características que tiene la Suciedad Encontrada en la Manufactura de Alimentos.

<i>Composición de la Superficie</i>	<i>Solubilidad</i>	<i>Facilidad de remoción</i>	<i>Efectos al Calentarse</i>
<i>Azúcar</i>	<i>Soluble en agua</i>	<i>Fácil</i>	<i>Caramelización, más difícil de limpiar</i>
<i>Grasas</i>	<i>Soluble en agua, Soluble en álcali</i>	<i>Difícil</i>	<i>Polimerización, más difícil de limpiar</i>
<i>Proteínas</i>	<i>No soluble en agua, soluble en álcali, poco soluble en ácido</i>	<i>Muy difícil</i>	<i>Desnaturalización, más difícil de limpiar</i>
<i>Sales Monovalentes</i>	<i>Solubles en agua, solubles en ácido</i>	<i>De fácil a difícil</i>	<i>No es significativo</i>
<i>Polivalentes</i>	<i>No solubles en agua, solubles en ácido</i>	<i>De fácil a difícil</i>	<i>Interacciones con otros elementos</i>

Seminario taller "Riesgos microbiológicos en la higiene de plantas procesadoras de alimentos, 1997"

En el anexo II, se presenta información sobre una de las tantas formas de remoción de lípidos, proteínas, carbohidratos, sales y minerales; desinfección de equipo y la propuesta de un listado de desinfectantes de interés bromatológico.

3.13 CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO

Esta etapa trata primero del control de inventarios por sabor y tipo de helados; y segundo, el control bacteriológico del producto terminado o control sanitario (teoría sobre el control y monitoreo de la calidad en la elaboración de helados).

Aún cuando la calidad del helado usualmente es juzgadas por el sabor, cuerpo y textura, tiempo que tarda en derretirse, envase o empaque, color y capacidad de conservar la calidad de sus características, es el contenido de microorganismos el que juega un papel importante al

determinar la calidad sanitaria del helado. Aquí influye factores como: trabajadores limpios y sanos, ingredientes de buena calidad, métodos de procesamiento apropiados, buen equipo e instalaciones y métodos de distribución física convenientes.

4.0 TEORIA SOBRE CONTROL Y MONITOREO DE LA CALIDAD EN ELABORACION DE HELADOS

La producción de alimentos, en particular la pequeña y mediana empresa de hoy está compitiendo exitosamente en el mercado nacional, es casi un hecho que debe comenzar a incorporar las nuevas pautas de calidad alimentaria que el mercado comienza ahora a exigir.

Tal es el caso de las BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM). Una herramienta principal para que la producción de alimentos sea segura, saludable e inocua para el consumo humano (Guía para la Buenas Prácticas de Manufactura BPM, 1997).

En los últimos años ha surgido una tendencia que se fundamenta en la prevención y la capacitación, se supone que con estas se logra una mayor efectividad en la protección y control de alimentos. La efectividad de los controles se basa en :

- *Prevención, como actividad programada por las empresas que se centra en la producción y difusión masiva de información accesible.*
- *Capacitación de todos los operarios para profundizar el conocimiento de los procesos y garantizar que estos sean correctamente aplicados.*

Estas técnicas de BPM pueden ser aplicados por toda persona que tenga por lo menos un establecimiento en el que se realicen algunas de las siguientes actividades : elaboración/ industrialización, fraccionamiento, almacenamiento y/o transporte de alimentos elaborados/ industrializados, teniéndose en cuenta principios y definiciones afines que rigen a las BPM :

4.1 DEFINICIONES

Es necesario partir de un acuerdo en relación con el significado de las definiciones y expresiones que se utilizan en la descripción de las BPM.

- a) Ingrediente : Es toda sustancia que se utiliza para la fabricación o preparación de un alimento y que se encuentra en el producto final aunque posiblemente en forma modificada.*
- b) Alimento : Es toda sustancia elaborada, semielaborada o bruta, que se destina al consumo humano, incluyendo las bebidas y toda sustancia que se utilice en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos.*
- c) Materia Prima : Cualquier sustancia utilizada para la fabricación o preparación de un alimento, sin elaboración previa.*
- d) Manipulación de Alimentos : son todas las operaciones que se efectúan sobre la materia prima para obtener el alimento terminado, en cualquier etapa de su procesamiento, almacenamiento y transporte.*
- e) Elaboración de Alimentos : Es el conjunto de todas las operaciones y procesos practicados para la obtención de un alimento terminado.*
- f) Buenas Prácticas de Manufactura o Elaboración : Son los procedimientos necesarios para lograr alimentos inocuos, saludables y sanos.*
- g) Limpieza : Es la eliminación de la tierra, restos de alimentos, polvo u otras materias objetables.*
- h) Contaminación : Es la presencia de sustancias o agentes extraños de origen biológico, químico o físico que se presuma nociva o no para la salud humana.*
- i) Desinfección : La reducción, mediante agentes químicos o métodos físicos adecuados, del número de microorganismos en el edificio, instalaciones, maquinarias y utensilios, hasta un nivel que no de lugar a la contaminación del alimento que se elabora.*

4.2 PRINCIPIOS QUE RIGEN A LAS BPM.

4.2.1 Principios Generales para las Materias Primas

Estas son la base de las buenas prácticas, a continuación se desarrollan las mas importantes :

- a) Areas de Procedencia de la Materia Prima : *Se recomienda no sean producidas en áreas donde exista riesgo de contaminación con sustancias nocivas, entre las que se pueden mencionar : residuos de fertilizantes, plaguicidas, presencia de microorganismos contaminantes (E. coli, Salmonella, toxina botulínica, etc.). Aunque en ocasiones es difícil controlar el lugar de procedencia de la materia prima, es necesario saber como almacenarla o métodos de desinfección.*

- b) 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 adquiridos de los lugares de procedencia. Podemos mencionar estibaje en condiciones adecuadas de temperatura, humedad, ventilación e iluminación, así como la limpieza y desinfección del lugar de almacenamiento, al igual que los instrumentos de almacenamiento deben ser material adecuado, que permitan la limpieza, desinfección y desinfectación.*

4.2.2 Condiciones Higiénico Sanitarias de los Establecimientos Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos.

En los establecimientos de producción alimentaria, se sugiere que el diseño del lugar permita una limpieza completa, facilitando las inspecciones. Las BMP recomiendan que los edificios e instalaciones, impidan la entrada de roedores, insectos, moscas, humo, polvo, eviten la contaminación cruzada que pueda existir durante el proceso, ofrezcan condiciones que garanticen la elaboración higiénica desde la entrada hasta el producto terminado.

- a) *Los pisos deben ser contruidos sin grietas, fáciles de limpiar, con drenajes adecuados, los ángulos entre las paredes y los pisos, y entre las paredes y los techos, sean de fácil limpieza.*

- b) *Los insumos, materias primas y productos terminados estén ubicados sobre tarimas o pallets*

separados de las paredes, para permitir la correcta higienización. Evítese el uso de materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, por ejemplo : la madera.

- c) El abastecimiento de agua debe ser adecuado y garantizar su potabilidad.*
- d) Los lavados para manos deben ser accionados con el pie y no con las manos y tener su respectivo dispositivo de secado.*
- e) Debe existir instalaciones para la limpieza y desinfección de los útiles y equipo de trabajo*
- f) Los materiales no deben ser absorbentes, pero si resistentes a la corrosión y a las repetidas operaciones de limpieza y desinfección. Es importante que las superficies estén exentas de hoyos, grietas u otras imperfecciones que comprometan la higiene de los alimentos o puedan contaminarlos, es recomendable evitar el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente.*
- g) Se recomienda rotular todo equipo que ha sido limpiado, con un cartel que diga “equipo limpio”, debe realizarse un lavado minucioso con agua potable para eliminar restos de los agentes de limpieza, antes de que el lugar o los equipos vuelvan a utilizarse para la manipulación de alimentos.*
- h) En los procedimientos de limpieza es necesario que no se utilicen sustancias odorizantes y/o desodorantes en las zonas de manipulación de alimentos.*
- i) Resulta elemental que en un establecimiento de manufactura de alimentos se prohíba la entrada de animales, en particular a los lugares donde hay materias primas, materiales de empaque, alimentos terminados o en cualquiera de sus etapas de industrialización.*
- j) El sistema de lucha contra plagas debe realizarse cada sesenta días*

4.2.3 Higiene Personal y Requisitos Sanitarios

Estas unidas a todas las anteriores, pueden resultar hasta obvias, pero es importante señalar cada una de ellas.

- a) Enseñanza de hábitos de higiene, todo el personal que manipula alimentos debe recibir una instrucción continua sobre, su estado de salud y enfermedades contagiosas, heridas, lavado de manos, higiene personal, ropa protectora, calzado adecuado, cubrecabezas, todos deben*

ser descartables o lavables.

- b) *La conducta personal debe ser regulada con ciertas prohibiciones como : comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas.*

4.2.4 Requisitos de Higiene en la Elaboración

Se deben tomar en cuenta una serie de procedimientos respecto de :

- a) *Materia Prima* : *La industria alimentaria no debe utilizar materias primas, insumos o ingredientes que contengan, parásitos, microorganismos o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas en niveles por encima de los aceptables. Las materias primas, otros ingredientes o material de reproceso almacenados en los locales del establecimiento se tienen que mantener en condiciones que eviten su deterioro o contaminación. Todos los ingredientes se tienen que rotular con etiquetas que indiquen los datos necesarios para su correcta identificación y su status (aprobado, Rechazado o Cuarentena)*
- b) *Prevención de la Contaminación Cruzada* : *La contaminación cruzada es la que se produce cuando un proceso o producto y/o materia prima puede ser contaminante de otro proceso, producto y/o materia prima. . Por ejemplo : el almacenamiento de la materia prima y producto elaborado en una misma cámara. Todo equipo que haya entrado en contacto con materias primas o con material contaminado tiene que limpiarse y desinfectarse cuidadosamente antes de ser utilizados con productos no contaminados.*
- c) *Empleo del Agua* : *Como principio general, en la manipulación de los alimentos solo debe utilizarse agua potable.*
- d) *Procesado y Elaboración* : *Todas las operaciones del proceso de producción, incluido el envasado, deben realizarse sin demoras inútiles y en condiciones que excluyan toda posibilidad de contaminación, deterioro o proliferación de microorganismos patógenos y causantes de alteraciones.*
- e) *Envasado y Empaque* : *Es importante que el material que se emplee para el envasado se*

almacene en condiciones de sanidad y limpieza en lugares destinados a tal fin.

- f) Dirección y Supervisión : Los tipos de control y supervisión necesarios dependen del volumen y carácter de la actividad y de la clase de alimentos que se trate. Los supervisores deben tener conocimiento completo sobre principios y prácticas de higiene en los alimentos.*
- g) Documentación y Registro : En función del riesgo deben mantenerse registros apropiados de la elaboración, producción y distribución, conservándolo durante un período superior al de la duración mínima del alimento.*

4.2.5 Almacenamiento y Transporte de Materias Primas y Productos Finales

Las materias primas y los productos terminados deben almacenarse y transportarse en condiciones tales que se evite la contaminación y/o la proliferación de microorganismos y se proteja contra las alteraciones del producto o los daños al recipiente o envase. Los vehículos de transporte de la empresa deben recibir un tratamiento higiénico - sanitario controlado.

4.2.6 Controles de Proceso en la Producción

Para asegurar el cumplimiento y mantenimiento de las BPM a lo largo del tiempo, es necesario efectuar controles. Se entiende por control la condición en la que se respetan procedimientos y se cumple con los criterios establecidos para la obtención de alimentos seguros. Los controles deben evitar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para su verificación deben realizarse análisis, los mismos permiten monitorear los parámetros indicadores del estado de los procesos y productos.

4.2.7 Documentación

La documentación es un aspecto importante en las BPM. Su propósito es definir los sistemas de control, reducir los riesgos de error inherentes a la comunicación puramente oral, asegurar que todo el personal esté en conocimiento e instruido respecto de los procedimientos llevados a cabo en cualquier etapa de la elaboración de alimentos y permitir un fácil y rápido rastreo de

productos ante una investigación de productos defectuosos.

5.0 FUNDAMENTO TEORICO DE LOS ANALISIS MICROBIOLOGICOS

La fabricación y el almacenado de alimentos lleva siempre consigo riesgos higiénicos.

*Con el paso a la fabricación artesanal e industrial de los alimentos, el riesgo higiénico pasa a afectar a círculos de consumidores mucho mayores. ¿Cuáles son los riesgos propios de la fabricación artesanal e industrial de helados?. En primer lugar, los diversos alimentos utilizados en la elaboración de los helados pueden estar contaminados por microorganismos de toda clase. Particularmente los alimentos ricos en proteínas, como los huevos y la leche, ofrecen a los microorganismos con altas exigencias, entre los que se encuentran la mayoría de las bacterias patógenas, la oportunidad para que se multipliquen rápidamente. También los alimentos pobres en principios nutritivos, como es por ejemplo el agua, pueden verse muy contaminados por gérmenes. Las influencias microbianas procedentes de los alimentos utilizadas en la fabricación del helado reciben el nombre de **riesgos higiénicos primarios**. A éstas se añaden las influencias que actúan perjudicialmente sobre la tasa de gérmenes de un alimento en los diversos estados de su elaboración, llamados **riesgos higiénicos secundarios**.*

5.1 GRUPOS IMPORTANTES DE MICROORGANISMOS

Microorganismos Patógenos : que bien se transmiten utilizando los alimentos como vehículo y provocan una infección, o bien generan toxinas y otras sustancias perjudiciales, con lo que provocan daños en la salud.

Microorganismos Responsables de la Descomposición : que por desdoblamiento enzimático y mediante productos metabólicos pueden alterar prematuramente un alimento durante la fabricación y almacenado del mismo ; los gérmenes participantes en estos procesos no se consideran patógenos.

*Microorganismos Indicadores: a estos vienen a sumarse diversas especies de microorganismos y grupos de gérmenes que, como **organismos indicadores**, permiten sacar conclusiones si un*

alimento fue elaborado y manipulado en condiciones higiénicas ; además indican con bastante aproximación si se cuenta con la presencia de determinados gérmenes patógenos en el alimento.

5.1.1 Microorganismos indicadores

Comprobar la presencia de microorganismos patógenos en los alimentos suele ser una tarea que requiere mucho tiempo y trabajo, y solamente poco eficaz, ya que estos gérmenes están muy desigualmente repartidos. Por añadidura, la investigación se ve frecuentemente dificultada por la presencia simultánea de gran número de otros microorganismos. Si se quiere determinar el estado higiénico de las materias primas, de las etapas de elaboración y de los productos terminados, se investigan gérmenes o grupos de éstos cuya presencia o número sean signo de contaminación u otra deficiencia higiénica. La presencia de tales gérmenes indicativos significa que en el producto han ingresado gérmenes patógenos o que se han multiplicado gérmenes patógenos inicialmente presentes.

El indicar la posible presencia de gérmenes patógenos , es particularmente difícil cumplirse (Fritz, 1989), aquí conviene diferenciar dos grupos de microorganismos: los microorganismos índices, que señalan la eventual presencia de gérmenes patógenos, y los microorganismos indicadores, que acusan la existencia de deficiencias de una elaboración nada higiénica, por lo que el producto final exhibe una calidad ya inaceptable. Ejemplo de un microorganismo índice es el Echerichia coli evidenciado en el agua de bebida. Esta especie bacteriana, siempre presente en las deposiciones humanas (heces), se estima cuando está en el agua de bebida como indicio de una contaminación fecal: El hallazgo comprobado de E. coli señala la posibilidad de que también estén presentes gérmenes intestinales patógenos, como las Salmonellas en el agua de bebida. En cambio no cabe establecer esta relación en alimentos. En estos puede la presencia de E. coli informar sobre la falta de higiene en la fabricación, calentamiento insuficiente o almacenado en condiciones deficientes, pero no sobre la presencia simultánea de gérmenes intestinales patógenos.

Dentro de los microorganismos indicadores se encuentran ampliamente difundidos las enterobacteriáceas llamadas **coliformes**. En este grupo se reúnen bacterias cuya característica común es la de formar gas a partir de la lactosa. Por encontrarse ampliamente difundidos, el hallazgo comprobado de coliformes tiene todavía menos fuerza indicativa de la existencia de una

contaminación fecal que la identificación de *E. coli*. Por añadidura, los gérmenes coliformes se multiplican muy bien en muchos alimentos ; por ello del número encontrado de estos gérmenes no pueden sacarse conclusiones sobre la intensidad de una contaminación previa. Esta determinación es usada como un indicador de prácticas higiénicas inadecuadas. El uso de los coliformes como indicador sanitario puede aplicarse para:

- a) La detección de prácticas sanitarias deficientes en el manejo y fabricación del producto.
- b) La evaluación de la calidad microbiológica del producto en que su presencia no necesariamente implica un riesgo sanitario.
- c) Evaluación de la eficiencia de prácticas sanitarias o higiénicas del equipo.
- d) La calidad sanitaria del agua utilizada en las diferentes áreas del procesamiento del producto.

En el control higiénico tanto de los helados como de los productos lácteos, desempeña importante papel desde hace largo tiempo el número de colonias aerobias mesófilas (antiguamente llamado "número total de gérmenes" o recuento total de bacterias). La magnitud del número de gérmenes no permite sacar conclusiones sobre una posible presencia de gérmenes patógenos.

Se cuenta con muchos otros datos que han comprobado que entre el número de gérmenes y el contenido de *E.Coli* y coliformes por una parte, y el contagio por salmonellas, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus*, no se reconocen relaciones. Por ello, ninguno de los tres indicadores puede garantizar el perfecto estado higiénico de un alimento. Por no encontrar relación alguna entre dichos microorganismos, muchos autores consideran que basta con un único indicador, estimando al número de gérmenes como especialmente eficaz para calificar la calidad microbiológica de los alimentos así como su estado higiénico; si bien el número de gérmenes debe interpretarse cautelosamente.

La ingesta de alimentos contaminados con *S. aureus* provoca síntomas en un plazo de 2-4 horas, entre los que se encuentran: náuseas, vómitos, contracciones abdominales (normalmente bastante fuertes), diarrea, sudoración, cefalea, postración y algunas veces descenso de la temperatura corporal. En general, los síntomas duran de 24-48 horas y la mortalidad es muy

baja o nula. Su evaluación es de gran importancia por tratarse de un microorganismo, capaz de producir una poderosa endotoxina que al ingerirse causa intoxicaciones alimentarias.

Su evaluación se justifica por:

- a) Confirmar la presencia de este microorganismo como agente causal de una enfermedad de origen alimentario.*
- b) Determinar si un producto es fuente potencial de este microorganismo enterotoxigénico.*
- c) Demostrar la contaminación post-proceso la cual es usualmente debido a contacto humano o con superficies inadecuadamente sanitizadas.*

La Comisión de Expertos de las Asociaciones Internacionales de Contaminación Microbiológica recomienda determinar en los helados el número de gérmenes , la tasa de coliformes y E. coli , así como investigar la presencia de Staphylococcus aureus y Salmonellas (ver Anexo III).

6.0 MUESTREO ESTADISTICO APLICADO AL ESTUDIO DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN LA ELABORACION DE SORBETE ARTESANAL EN LAS AREAS ALEDAÑAS AL GRAN SAN SALVADOR.

Las personas consumidoras de sorbete artesanal, compran este producto sin darle mayor importancia a su procedencia o condiciones higiénicas de elaboración. Lo mismo sucede con los artesanos sorbeteros, que lo elaboran sin prestar atención e importancia a medidas sanitarias para la producción de alimentos.

Al transitar por las calles en diferentes zonas de San Salvador, pueden observarse los carretones ambulantes. Como se sabe, en el ambiente pueden encontrarse diferentes contaminantes; como hidrocarburos desechados por los automóviles (humo), polvo, tierra, hasta microorganismos procedentes del entorno. Posiblemente estos contaminantes son absorbidos por dicho alimento y también por el vendedor quien lo manipula. Todo esto sin contar con la posible contaminación inicial de este producto desde su fabricación, provocada por el mal manejo de materias primas, higiene del personal y del lugar de elaboración.

El objetivo de las buenas prácticas de manufactura es poner los alimentos a salvo, desde su fabricación a su consumo, de todo tipo de impurezas (contaminantes). Por una parte, el consumidor debe quedar protegido de los trastornos de salud que pudieran sobrevenirle por consumir alimentos contaminados, por otra parte, los alimentos deben conservarse lo mejor posible. Por ello es importante conocer mediante este estudio los aspectos higiénicos (como corresponde a su importancia en la fabricación y comercialización de este tipo de helados), preferentemente a los que se relacionan con contaminaciones microbiológicas.

6.1 PLAN PARA REALIZAR LA RECOPIACION DE INFORMACION Y EL MUESTREO ESTADISTICO

Para realizar la recopilación de información sobre buenas prácticas de manufactura en la elaboración y comercialización del sorbete artesanal y para diagnosticar microbiológicamente dicho producto mediante un muestreo se seguirán los siguientes pasos:

- a) ***Selección de la Población y del Marco Muestreal.*** *La población a estudiar será toda aquella que realiza la elaboración de sorbete a nivel artesanal, reconociéndose así todas aquellas personas que utilizan para su fabricación utensilios rústicos de uso manual, lugar de elaboración casas particulares, calles o aceras y lo comercializan ambulante mediante un carretón de madera. El área de recopilación de información estará comprendida por: Noreste de San Salvador (San Ramón, San Antonio Abad, Colonia Escalón, zona Salvador del Mundo, Zona avenida Bernal, Zona Autopista norte), Santa Tecla, Antiguo Cuscatlán (Centro, Ciudad Merliot). Se trabajó con una muestra de 104 sorbeteros artesanales.*
- b) ***Obtención de Información:*** *Para diagnosticar el problema de prácticas de higiene y limpieza de elaboración y comercialización, de las frutas más popularmente usadas en la elaboración del sorbete, escalas de producción y sus diferentes etapas y otros aspectos, se hará uso de una encuesta (ver modelo de encuesta en anexo IV) la cual se dirigirá a la población de sorbeteros antes señalada. Cabe hacer notar que dicha población no tiene un número definido, por lo que el número de encuestados dependerá de la población misma*

encontrada en las áreas ya definidas.

- c) **Análisis de Información Obtenida:** Una vez recopilada la información, graficada y tabulada, se procede a interpretar dichos resultados y así concluir sobre el comportamiento de la población muestreada. Los resultados obtenidos de esta encuesta forman un antecedente, para la búsqueda de puntos críticos de contaminación, los cuales serán detectados inicialmente con la información obtenida en la encuesta, posteriormente verificada por análisis microbiológicos, evaluados los resultados a través de diseños estadísticos determinados.*

6.2 RESULTADOS DE ENCUESTA REALIZADA

La encuesta realizada, como fuente primaria de información fue dirigida a los productores-vendedores de sorbete artesanal en las áreas ya especificadas del gran San Salvador. La metodología utilizada fue abordarlos directamente en los lugares de producción y/o las zonas de comercialización (ambulantes), encuestándose.

Las dificultades encontradas al recolectar los datos fueron; relacionar al encuestador como miembros de la industria sorbetera a gran escala, (lo cuales según los productores artesanales, han querido sacarlos del mercado en numerosas ocasiones, plagiándoles sus recetas y conocimientos), agentes de Ministerio de Salud o la alcaldía. Por lo que fue necesario realizar varias visitas a algunos encuestados para explicar detenidamente el objetivo de esta fuente de información, y así poder obtener respuestas bastante confiables y verídicas.

6.2.1 Recolección y Análisis de Datos

Al haber recolectado las encuestas en la población que resulto ser un número de 104, se contabilizó, graficó y tabuló cada una de las preguntas contenidas en ella; de esta manera puede concluirse e inferir sobre la población en cuanto al diagnóstico del problema de Malas Practicas de Manufactura y Comercialización.

Los resultados obtenidos se presentan en las figuras 6.1a 6.11, cuadros 6.1 al 6.8

En la figura 6.1 se puede observar que los tipos de productores son productores individuales y pequeñas empresas (un propietario con varios trabajadores). Predominando las pequeñas empresas con un número de miembros que varía entre 5 y 20 según se observa en la figura 6.2.

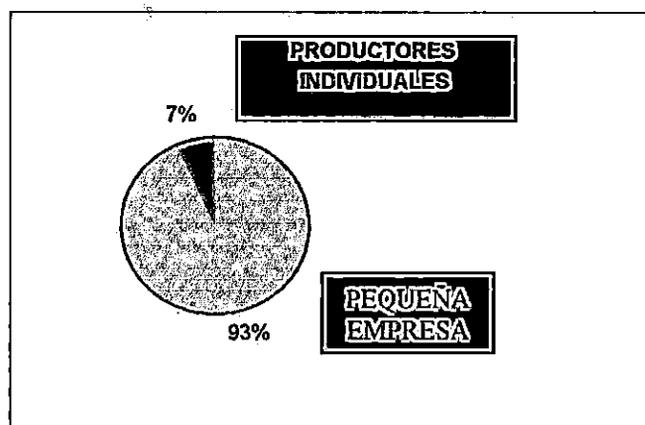


Fig. 6.1 Tipo de Productor por agrupación en la producción de Sorbete Artesanal.

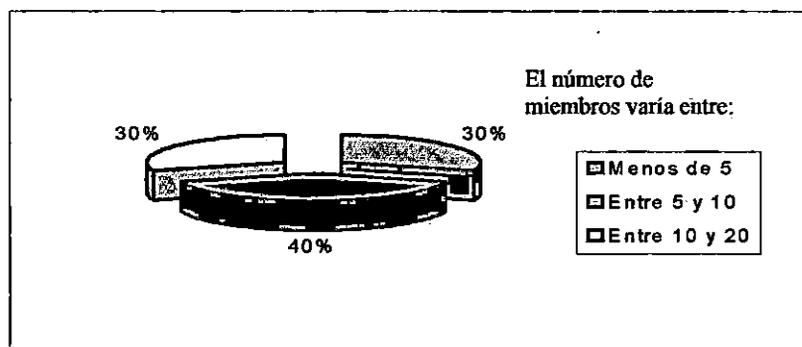


Fig. 6.2 Distribución de pequeñas empresas de sorbete artesanal de acuerdo al número de miembros.

En la figura 6.3 se muestran los resultados de los productores de pequeñas empresa sobre cuantos de ellos tiene recipientes de igual capacidad y cuantos no, en estas asociaciones.

Cabe aclarar que los resultados mostrados en las figuras 6.2 y 6.3 sólo conciernen a los productores de pequeñas empresas; los productores individuales cuentan con un solo carretón cuya capacidad está en los datos que se muestran en el cuadro 6.1.

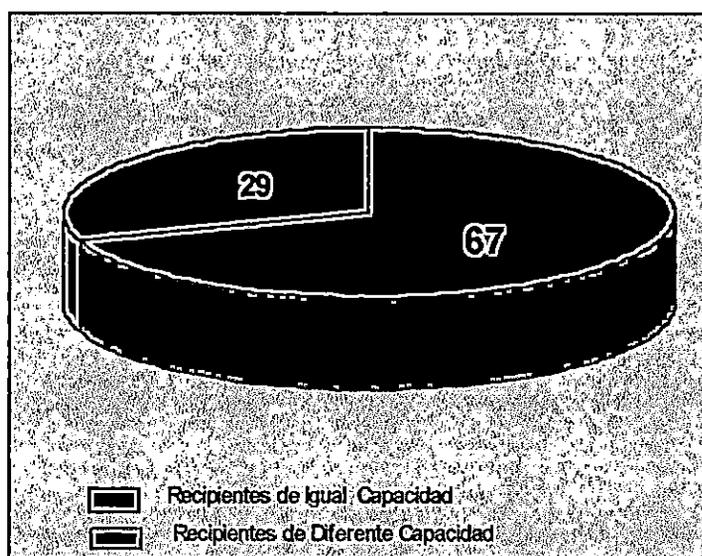
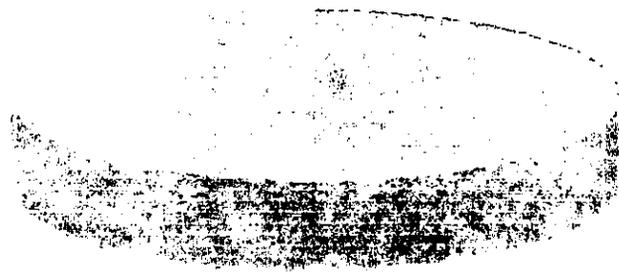


Fig. 6.3 Resultado sobre la capacidad del recipiente en las pequeñas empresas.

En el cuadro 6.1 se muestra la capacidad de los diferentes recipientes contenedores del sorbete de la población encuestada.

Cuadro 6.1 Capacidad de Recipientes sorbeteros en carretones.

Capacidad	Porcentaje
No lo mide	0.97%
2 Galones	1.94%
3 Galones	11.65%
3.5 Galones	7.77%
4 Galones	30.10%
5 Galones	6.79%
6 Galones	33.98%
7 Galones	6.79%



Se estimó una producción total proximal de sorbete en la población encuestada, de:

486 Galones/día

Del 29 % de encuestados que resultaron pertenecer a pequeñas empresas cuyos recipientes sorbeteros eran de diferente capacidad, ninguno respondió a la pregunta sobre cuál era la capacidad de los otros.

Del material de construcción de los carretones, el 100% de los encuestados manifestó que estaban fabricados de madera. Con respecto al material del recipiente contenedor del sorbete se obtuvo tres respuestas las cuales son: acero inoxidable (92%), plástico (7%) y aluminio (1%), y sus distribuciones son mostradas en la figura 6.4.

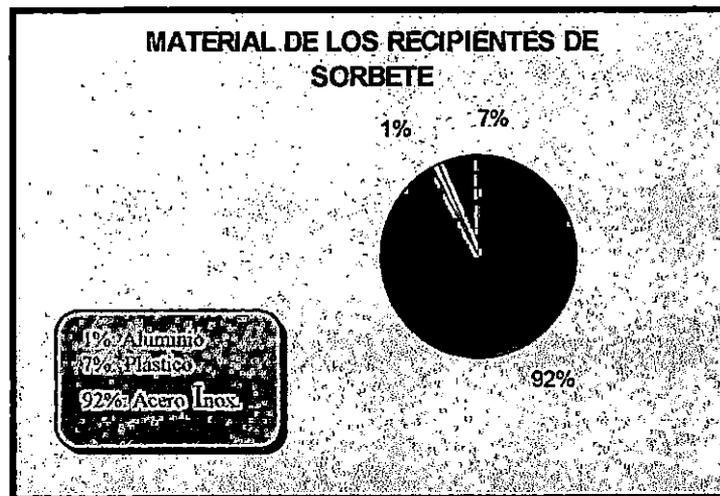


Fig.6.4 Distribución de material de construcción del recipiente de sorbete.

Los sabores de sorbete de más producción se codificaron de acuerdo a orden de producción los cuales se les dieron valores del 5 al 1, luego se clasificaron de acuerdo a las frecuencias con que aparecieron (los sabores) en las respuestas de la encuesta; así pudo conocerse cuales eran los de mayor producción. Así se tiene que de los 104 encuestados, elaboran sorbete de coco como el sabor de mayor producción, el segundo en producción resulto ser el tamarindo y el tercer lugar lo ocupa la piña; en el orden le siguen melón, y mora. Cabe aclarar que algunas

frutas se procesan según la temporada entre éstas la mora y el arrayán de las cuales la mora coincidió con su época de producción al ser realizada la encuesta; no así el coco y el tamarindo que se producen todo el año.

En la cuadro 6.2 y en la figura 6.5 se muestran los resultados.

Cuadro 6.2 Sabores de sorbete artesanal que mas producen los productores del área noreste de San Salvador, Santa Tecla y Antiguo Cuscatlán

Orden Producción	5	4	3	2	1	Puntaje	Porcentaje
Fruta	Frecuencia						
Coco	100	1	1	1	0	509	34.35
Tamarindo	3	72	27	1	0	386	26.05
Piña	0	0	20	11	24	132	8.91
Melón	0	1	18	1	4	115	7.76
Mora	1	1	2	50	0	106	7.15
Arrayán	0	5	21	19	11	64	4.32
Naranja	0	0	1	21	2	60	4.05
Fresa	0	1	0	0	0	49	3.31
Marañón	0	0	0	0	10	47	3.17
Jocote	0	15	0	0	0	10	0.67
Mango	0	7	7	0	0	4	0.27

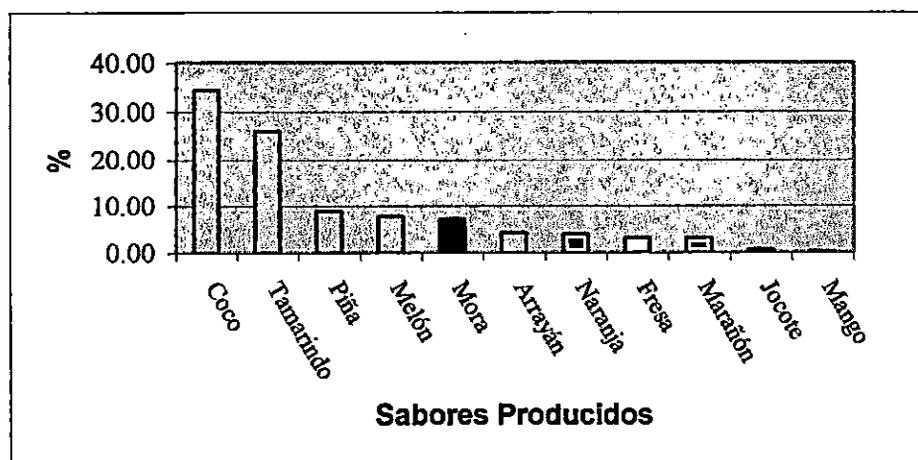


Fig. 6.5 Distribución de los sabores más producidos de sorbete artesanal

De los sabores producidos no contienen leche como materia prima que puede considerarse como nutriente muy rico para los posibles microorganismos existentes en el producto. Las respuestas obtenidas se resumen en el Cuadro 6.3 y Figura 6.6.

Cuadro 6.3 Resultados de los Sabores de Sorbete Artesanal que contienen leche

SABORES	FRECUENCIA	FRECUENCIA/n*
Coco	100	0.96
Fresa	85	0.82
Arrayán	77	0.74
Piña	72	0.69
Jocote	67	0.64
Granadilla	57	0.55
Marañón	57	0.55
Mango	57	0.55
Naranja	57	0.55
Limón	57	0.55
Melón	53	0.51
Sandía	32	0.31
Tamarindo	32	0.31
Mora	20	0.19

*n: Número de encuestados =104

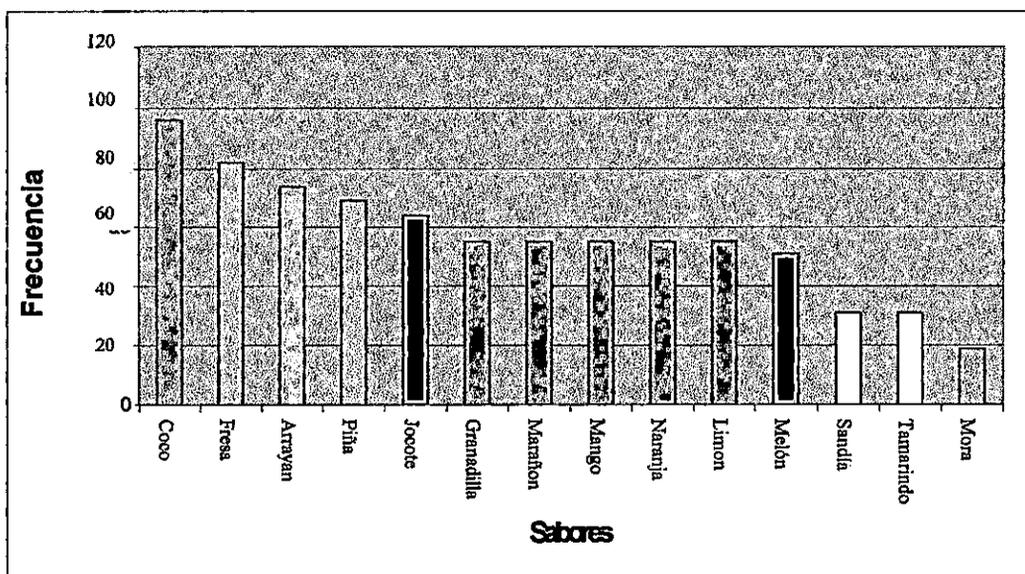


Fig.6.6 Distribución de los sabores de sorbete que contienen leche

De los lugares de elaboración del producto se plantearon tres alternativas: casa particular, lugar rentado y otros, entendiéndose esta última categoría como lugares públicos a la intemperie (aceras, parques, etc.). Los resultados se detallan en el cuadro 6.4 y figura 6.7, donde puede observarse que 75 de los encuestados elaboran el producto en una casa particular generalmente de su propiedad.

Cuadro 6.4 Tipos de Lugares Utilizados Para La Elaboración del Sorbete Artesanal

LUGAR	# DE RESPUESTA
CASA PARTICULAR	75
LUGAR RENTADO	18
OTROS	11

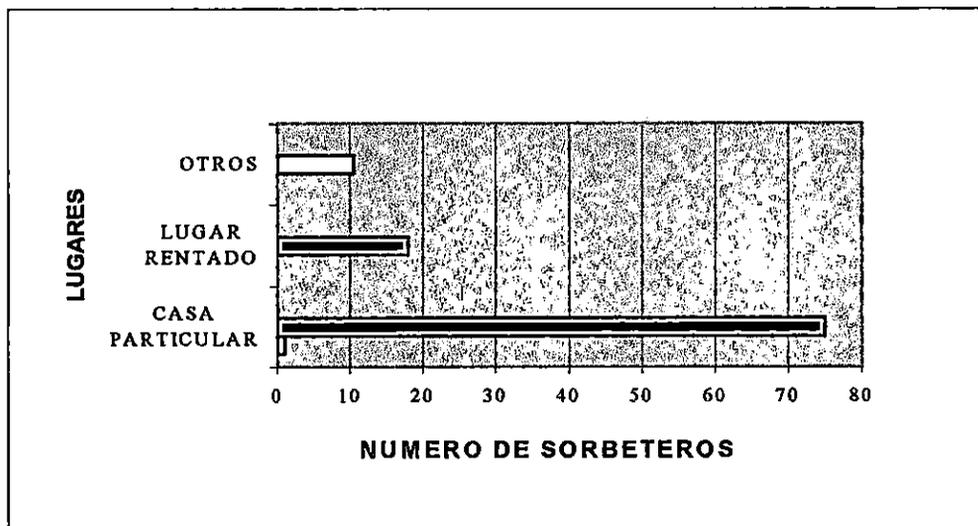


Fig. 6.7 Distribución Estadística de los lugares para la elaboración de sorbete

Según las respuestas obtenidas en la encuesta, las zonas de comercialización de la población encuestada comprenden: zona del Salvador del Mundo, avenida Masferrer, la Escalón, zonas aledañas a la UES, San Ramón, Col. Centro América, Urbanización La Esperanza, Ayutuxtepque, colonia Monserrat, zonas aledañas al Centro de San Salvador, Santa Tecla, Ciudad Merliot, Boulevard de Los Héroes.

Una observación importante es que ninguno de los encuestados coincidió con un mismo lugar de venta, a pesar de su movilidad a diferentes horas del día.

Con respecto a la procedencia de la materia prima utilizada en el proceso de producción el 100% coincide en que el agua utilizada es de ANDA; así también el 100% adquiere las frutas en los mercados locales. Mientras que el hielo, el azúcar y la leche difieren en el lugar de adquisición, como se muestra en los cuadros 6.5 y 6.6 y en las figuras 6.8 y 6.9 .

Cuadro 6.5 Lugar de Obtención del Azúcar Para la Elaboración De Sorbete Artesanal

LUGAR	%
TIENDA	62.13
MERCADO	37.9

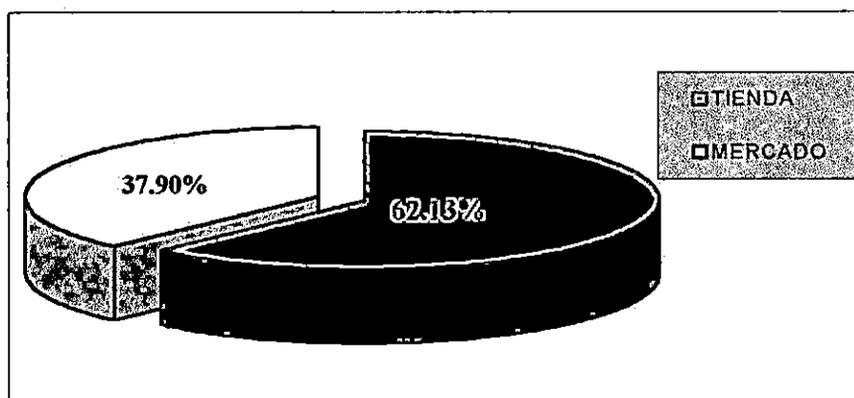


Fig. 6.8 Distribución de los lugares de compra del azúcar

Cuadro 6.6 Lugares De Compra Del Hielo

LUGAR	%
Glacial	65
Hielera Kul	14.56
Hielo Casero	9.71
Hielera Santa Tecla	5.82
La Constancia	4.85



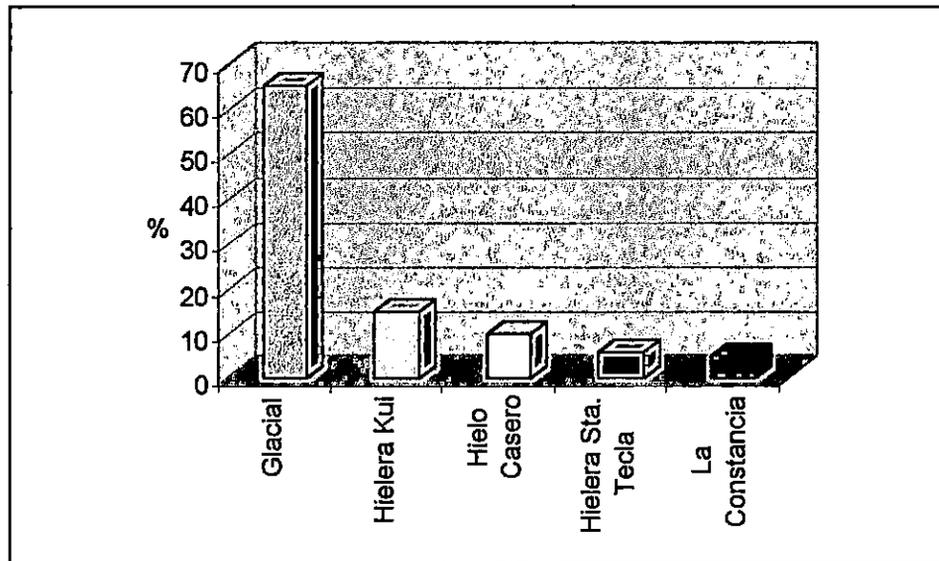


Fig. 6.9 Distribución de los lugares de compra del hielo para la elaboración del Sorbete Artesanal

No se logró indagar en los lugares específicos de compra de la leche; pero si se logró averiguar que tipo de leche utilizaban, lo que se detalla en el cuadro 6.7, donde puede observarse que la mayoría de los encuestados utiliza leche en polvo para la elaboración de su producto.

Cuadro 6.7 Tipo de Leche Utilizada para la Elaboración del Sorbete Artesanal

TIPO DE LECHE	%
EN POLVO	95.1
FLUIDA PROCESADA	2.9
FLUIDA FRESCA	0.97
SIN LECHE	0.97

Respecto a la opinión que los clientes tienen de este producto el 99% de los encuestados mencionaron sólo aspectos positivos; estos se resumen en que al cliente les gusta su producto por que "es bueno" (queriendo decir un sabor agradable y natural). Sólo uno de los encuestados mencionó como negativo del producto el reclamo de algunos clientes respecto al precio.

La consulta sobre la época del año en que aumentan o disminuyen sus ventas el 24.3% respondió

que la época no influye en sus ventas; sin embargo el 75.7% restante opinó que sus ventas disminuían en invierno, pero que en las otras épocas del año siempre era igual.

Las respuestas sobre los materiales utilizados para la limpieza de sus utensilios de trabajo variaron entre el uso de agua, agua y jabón y agua y lejía; sin embargo en esta pregunta pudo observarse en la mayoría de los encuestados cierta inseguridad en la respuesta brindada. Las respuestas obtenidas se muestran en el cuadro 6.8 y figura 6.10.

Cuadro 6.8 Materiales Utilizados para la Limpieza de Utensilios por los Sorbeteros Artesanales

<i>Materiales</i>	<i>%</i>
<i>Agua</i>	<i>7.8</i>
<i>Agua y Jabón</i>	<i>77.6</i>
<i>Agua y Lejía</i>	<i>14.6</i>

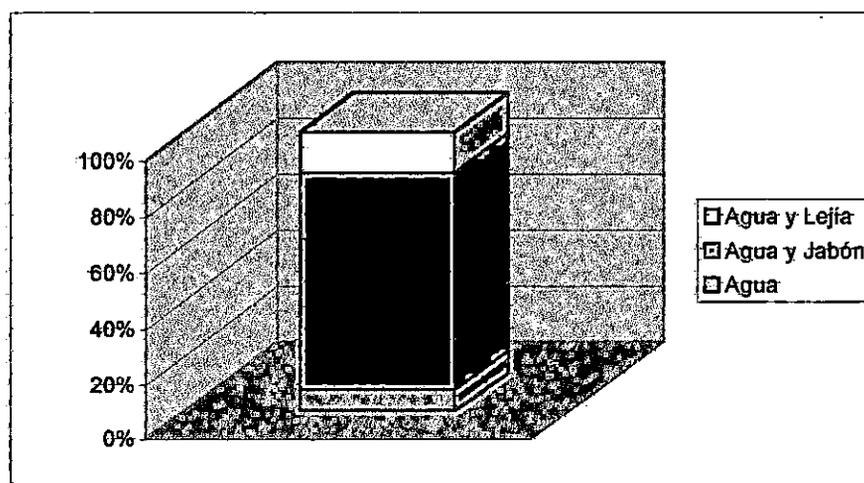


Fig. 6.10 Distribución de los resultados de los materiales utilizados para la limpieza de utensilios por los sorbeteros artesanales

Al preguntar a los encuestados si estarían dispuestos a recibir una capacitación el 83.5% opinó que sí, aunque muchos manifestaron poca disponibilidad de tiempo. El 6.8% manifestó no estar interesado, mientras que el 9.7% restante no respondió.

De esta encuesta una de las observaciones más importantes es que no todos los productores maduran el jugo de fruta (es decir, dejar reposar por un período de 8 a 12 horas en el recipiente contenedor de sorbete hasta el inicio del proceso de inclusión de aire), solamente el 93.2 % lo hacen; mientras que el resto no realizan este proceso. En la figura 6.11 puede observarse una distribución de los resultados obtenidos.

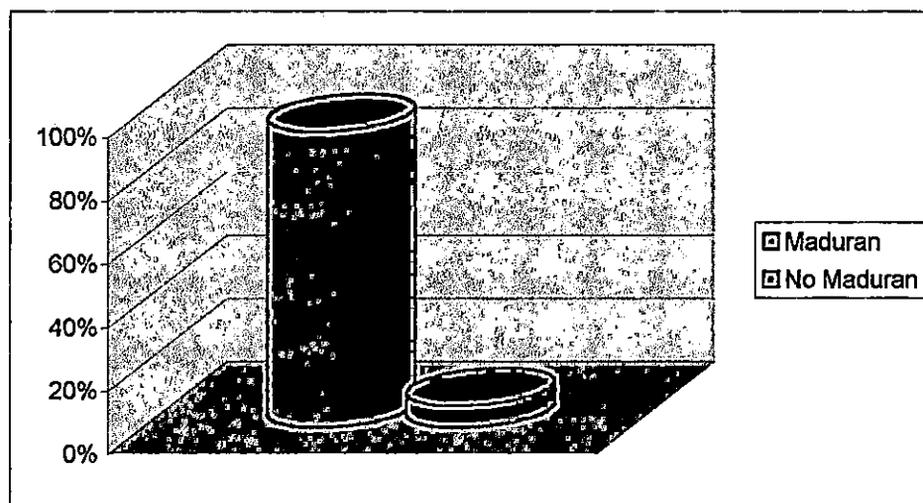


Fig. 6.11 Distribución de los porcentajes de productores que maduran el jugo de fruta

Los resultados de la encuesta se tomarán de base para definir un modelo estadístico aplicado a los análisis microbiológicos; tomándose como parámetros: sabores de sorbete, lugares de muestreo, confiabilidad de producción, zonas de comercialización, prácticas de higiene tanto en la producción como en la comercialización.

Los resultados de las fuentes primarias indican que se produce a mayor escala los sabores de coco, tamarindo, piña, melón y mora en orden descendente. Las frutas seleccionadas para la realización del muestreo microbiológico fueron el coco, el tamarindo y la mora. Esta última fue seleccionada debido que coincidió su época de cosecha con el tiempo en que se realizó el presente estudio.

Los lugares a muestrear fueron seleccionados al azar de aquellos lugares de producción que fueron visitados para la recopilación de información (Anexo IV).

La información recabada indica que el 77.6% de la población encuestada asegura lavar sus utensilios con agua y jabón, el 14.6% con agua y lejía ;pero al responder a esta pregunta se observó en la mayoría mucha inseguridad, lo que hace de esta respuesta no confiable, además que se sabe por la observación de algunos productores, que por el tipo del material usado para el contenedor de sorbeté (acero inoxidable el 92% de la población) el producto toma el sabor de estos materiales de limpieza.

También pudo adquirirse una idea de los lugares de procedencia de las materias primas en general (agua, fruta, azúcar, leche), donde solamente el hielo y el coco (como fruta para la elaboración) son comprados a proveedores fijos por los encuestados; los demás provienen de distintos lugares. Por ello se analizaran microbiológicamente el agua y la fruta como materiales de fácil contaminación.

7.0 DISEÑOS ESTADÍSTICOS PARA DETERMINACION DE PUNTOS CRITICOS DE CONTROL (PCC).

Para evaluar la calidad microbiológica en el "sorbeté" artesanal, se hizo uso de los métodos estadísticos: Diseño Factorial con dos Réplicas y de Bloques al Azar, que arrojaran resultados confiables al muestrear 3 tipos de fruta, en tres lugares de fabricación. Para realizar estos análisis el estudio se dividió en dos etapas.

- a) La fabricación del sorbeté.*
- b) La comercialización.*

a) Diseño Estadístico para la Etapa de Producción del Sorbeté Artesanal

Se estudiará si existe variabilidad en el recuento total de bacterias, coliformes, E. coli, S. aureus y detección de Salmonella, entre un productor y otro ; con el objetivo de determinar "uniformidad" en el recuento bacteriológico. Para ello se muestrearán 3 productores diferentes (A,B,C), el cual se realizara en 2 etapas, Producción de mix y Aireado, para tres tipos de fruta (I : Coco, II : Tamarindo y III : Mora). El diseño del experimento a utilizar, será un diseño por

bloques al azar, con el que se analizará la uniformidad existente en cuanto al número de bacterias encontradas en la elaboración de sorbete, a través de un análisis de varianza.

Si los datos resultan ser uniformes, se obtendrá una media, con la que se podrá inferir en la población total de productores, y luego comparar.

Planteamiento del Problema : Verificar la uniformidad microbiológica en el recuento de bacterias, en dos etapas de producción del sorbete artesanal en los lugares muestreados (A, B, C) ; para luego inferir sobre la población de plantas de producción de sorbete artesanal.

Objetivo : Determinar uniformidad en el recuento de bacterias en las etapas de producción de mix y aireado, en la elaboración del sorbete.

Factor : Plantas de producción.

Niveles : 3

Heterogeneidad : Tipo de fruta.

Variable respuesta : Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ cm³)

Cuadro 7.1 Diseño estadístico de bloques al azar aplicado a las etapas de Mix y Aireado en la elaboración del "sorbete" artesanal.

ETAPA DE MIX			
Tipo de fruta	I	II	III
Lugar			
A	X	Y	Z
B	Y	Z	X
C	Z	X	Y
ETAPA DE AIREADO			
Tipo de fruta	I	II	III
Lugar			
A	X	Y	Z
B	Y	Z	X
C	Z	X	Y

Donde : X,Y,Z son diferentes días de muestreo.

7.1 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA MUESTRA POBLACIONAL

En los cuadros 7.3 a 7.12 se muestran los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos a los sorbetes artesanales de coco, tamarindo, mora y agua utilizados en su elaboración. Observe, que solamente los valores de recuento total son tomados en cuenta para ejemplificar la evaluación estadística.

Cuadro 7.3 Resultados de los análisis microbiológicos realizados al agua utilizada en Los diferentes lugares de elaboración.

DETERMINACION	RESULTADO			LIMITES
	AW	BW	CW	
Recuento Total de Bacterias	100 UFC/ml	1UFC/ml	1 UFC/ml	100 UFC/ml
E. coli	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
NUMERO MÁS PROBABLE				
Coliformes Totales	Menor de 1.1NMP/100ml	Menor de 1.1NMP/100ml	Menor de 1.1NMP/100ml	Menor 1.1 NMP/100 ml
Coliformes Fecales	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Realizados en LECC 1999(Anexo III)

Cuadro 7.4 Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en fruta, etapas de mix, aireado y comercialización del sorbete de coco en lugar "A"

<i>Muestra</i> <i>Determinación</i>	<i>FRUTA *</i>	<i>FRESCO MIX DE COCO</i>	<i>SORBETE AIREADO</i>	<i>SORBETE 11:00 - 12:00m</i>	<i>SORBETE 3:00 - 4:00 pm</i>	<i>Limites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95</i>	
						<i>Sugerido UFC/g</i>	<i>Aceptado UFC/g</i>
<i>Código</i>	<i>AI</i>	<i>AMI</i>	<i>AAI</i>	<i>ACI</i>	<i>ACI</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Descripción</i>	<i>Semisólido de color blanco</i>	<i>Solución de color beige.</i>	<i>Mezcla semisólida de color beige.</i>	<i>Mezcla semisólida de color beige.</i>	<i>Mezcla semisólida de color beige.</i>		
<i>Recuento Total de Bacterias UFC/g</i>	26.8×10^4	65×10^4	104×10^4	143×10^4	169×10^4	2.5×10^4	5×10^4
<i>Recuento Total de Coliformes UFC/g</i>	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	10	10^2
<i>Recuento total de Staphylococcus aureus UFC/g</i>	100	105	110	115	170	CERO	10^2
<i>E. coli UFC/g.</i>	430	230	430	1200	2100	CERO	CERO
<i>Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g</i>	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Realizados en LECC, 1999 (ver anexoIII)

Cuadro 7.5 Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en fruta, etapas de mix, aireado y comercialización del sorbete de coco en el lugar "B"

<i>Muestra</i> <i>Determinación</i>	FRUTA	MIX DE COCO	SORBETE AIREADO	SORBETE 11:00 - 12:00m	SORBETE 3:00 - 4:00 pm	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
						Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Código	BI	BMI	BAI	BCI	BCI	----	----
Descripción	<i>Semisólido de color blanco.</i>	<i>Solución de color beige, con espuma.</i>	<i>Mezcla semisólida de color blanco.</i>	<i>Mezcla semisólida de color blanco.</i>	<i>Mezcla semisólida de color blanco.</i>		
<i>Recuento Total de Bacterias UFC/g</i>	455×10^4	468×10^4	234×10^4	390×10^4	429×10^4	2.5×10^4	5×10^4
<i>Recuento Total de Coliformes UFC/g</i>	24,000	24,000	1,200	1,500	1,500	10	10^2
<i>Recuento total de Staphylococcus aureus UFC/g</i>	90	340	23×10^2	25×10^2	23×10^2	CERO	10^2
<i>E. coli UFC/g.</i>	430	430	750	930	930	CERO	CERO
<i>Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g</i>	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Realizados en LECC, 1999 (ver anexo III)

Cuadro 7.6 Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en fruta, etapas de mix, aireado y comercialización del sorbete de coco en el lugar "C"

<i>Muestra</i>	<i>COCO FRUTA</i>	<i>MIX DE COCO</i>	<i>SORBETE AIREADO</i>	<i>SORBETE 11:00 - 12:00m</i>	<i>SORBETE * 3:00 - 4:00 pm</i>	<i>Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95</i>	
						<i>Sugerido UFC/g</i>	<i>Aceptado UFC/g</i>
<i>Determinación</i>							
<i>Código</i>	<i>CI</i>	<i>CMI</i>	<i>CAI</i>	<i>CCI</i>	<i>CCI</i>	<i>----</i>	<i>----</i>
<i>Descripción</i>	<i>Suspensión con presencia de grumos de color blanco.</i>	<i>Solución de color blanco.</i>	<i>Mezcla semisólida de color blanco.</i>	<i>Mezcla semisólida de color blanco.</i>	<i>Mezcla semisólida de color blanco.</i>		
<i>Recuento Total de Bacterias UFC/g</i>	273×10^4	294×10^4	364×10^4	377×10^4	390×10^4	2.5×10^4	5×10^4
<i>Recuento Total de Coliformes UFC/g</i>	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	10	10^2
<i>Recuento total de Staphylococcus aureus UFC/g</i>	740	850	880	880	900	CERO	10^2
<i>E. coli UFC/g.</i>	1200	2400	2400	2400	2400	CERO	CERO
<i>Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g</i>	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Realizados en LECC, 1999 (ver anexo III)

Cuadro 7.7 Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en fruta, etapas de mix, aireado y comercialización del sorbete de tamarindo en el lugar "A"

<i>Muestra</i> <i>Determinación</i>	<i>TAMARINDO FRUTA</i>	<i>MIX DE TAMARINDO</i>	<i>SORBETE AIREADO</i>	<i>SORBETE 11:00 - 12:00m</i>	<i>SORBETE 3:00 - 4:00 pm</i>	<i>Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95</i>	
						<i>Sugerido UFC/g</i>	<i>Aceptado UFC/g</i>
<i>Código</i>	<i>AII</i>	<i>AM II</i>	<i>AA II</i>	<i>AC II</i>	<i>AC II</i>	<i>---</i>	<i>---</i>
<i>Descripción</i>		<i>Solución opaca de color café.</i>	<i>Mezcla semisólida de color café.</i>	<i>Mezcla semisólida de color café.</i>	<i>Mezcla semisólida de color café.</i>		
<i>Recuento Total de Bacterias UFC/g</i>	2.80×10^2	1.0×10^3	1.12×10^3	1.14×10^3	2.40×10^3	2.5×10^4	5×10^4
<i>Recuento Total de Coliformes UFC/g</i>	<i>Menor 10</i>	<i>2,400</i>	<i>2,400</i>	<i>430</i>	<i>430</i>	<i>10</i>	10^2
<i>Recuento total de Staphylococcus aureus UFC/g</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>CERO</i>	10^2
<i>E. coli UFC/g.</i>	<i>Conforme</i>	<i>Conforme</i>	<i>Conforme</i>	<i>Conforme</i>	<i>Conforme</i>	<i>CERO</i>	<i>CERO</i>
<i>Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>CERO</i>	<i>CERO</i>

Realizados en LECC, 1999(ver anexoIII)

Cuadro 7.8 Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en fruta, etapas de mix, aireado y comercialización del sorbete de tamarindo en el lugar "B"

<i>Muestra</i> <i>Determinación</i>	TAMARINDO FRUTA	MIX DE TAMARINDO	SORBETE AIREADO	SORBETE 11:00 - 12:00m	SORBETE 3:00 - 4:00 pm	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
						<i>Sugerido UFC/g</i>	<i>Aceptado UFC/g</i>
Código	BII	BMII	BAII	BCII	BCII	----	----
<i>Descripción</i>		<i>Solución de color café claro con partículas de color café oscuro.</i>	<i>Mezcla semisólida de color café.</i>	<i>Mezcla semisólida de color café.</i>	<i>Mezcla semisólida de color café.</i>		
<i>Recuento Total de Bacterias UFC/g</i>	500	3.14×10^4	1.95×10^4	9.80×10^4	10×10^4	2.5×10^4	5×10^4
<i>Recuento Total de Coliformes UFC/g</i>	Menor 10	Menor 10	30	Menor 10	Menor 10	10	10^2
<i>Recuento total de Staphylococcus aureus UFC/g</i>	Menor 10	10^2	10^2	10^2	250	CERO	10^2
<i>E.coli UFC/g.</i>	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	CERO	CERO
<i>Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g</i>	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Realizados en LECC, 1999(ver anexo III)

Cuadro 7.9 Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en fruta, etapas de mix, aireado y comercialización del sorbete de tamarindo en el lugar "C"

<i>Muestra</i> <i>Determinación</i>	<i>TAMARINDO</i> <i>FRUTA</i>	<i>MIX DE</i> <i>TAMARINDO</i>	<i>SORBETE</i> <i>AIREADO</i>	<i>SORBETE</i> <i>11:00 - 12:00m</i>	<i>SORBETE *</i> <i>3:00 - 4:00 pm</i>	<i>Límites Norma CONACYT</i> <i>NSO 67.01.11:95</i>	
						<i>Sugerido</i> <i>UFC/g</i>	<i>Aceptado</i> <i>UFC/g</i>
<i>Código</i>	<i>CII</i>	<i>CMII</i>	<i>CAII</i>	<i>CCII</i>	<i>CCII</i>	----	----
<i>Descripción</i>		<i>Solución de</i> <i>color café.</i>	<i>Mezcla</i> <i>semisólida de</i> <i>color café</i> <i>claro.</i>	<i>Mezcla</i> <i>semisólida de</i> <i>color café</i> <i>claro.</i>	<i>Mezcla</i> <i>semisólida de</i> <i>color café</i> <i>claro.</i>		
<i>Recuento Total de</i> <i>Bacterias UFC/g</i>	1250	1750	2.25×10^4	3.08×10^4	9.10×10^4	2.5×10^4	5×10^4
<i>Recuento Total de</i> <i>Coliformes</i> <i>UFC/g</i>	Menor 10	Menor 10	40	280	2400	10	10^2
<i>Recuento total de</i> <i>Staphylococcus</i> <i>aureus UFC/g</i>	Menor 10	Menor 10	Menor 10	Menor 10	120	CERO	10^2
<i>E. coli UFC/g.</i>	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	CERO	CERO
<i>Detección de</i> <i>Salmonella SP.</i> <i>Por 25.0 g</i>	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

realizados en LECC, 1999(ver anexoIII)

Tabla 7.10 Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en fruta, etapas de mix, aireado y comercialización del sorbete de mora en el lugar "A"

<i>Muestra</i>	<i>MORA FRUTA *</i>	<i>MIX DE MORA</i>	<i>SORBETE AIREADO</i>	<i>SORBETE 11:00 - 12:00 m</i>	<i>SORBETE 3:00 - 4:00 pm</i>	<i>Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95</i>	
						<i>Sugerido UFC/g</i>	<i>Aceptado UFC/g</i>
<i>Determinación</i>							
<i>Código</i>	<i>AIII</i>	<i>AMIII</i>	<i>AAIII</i>	<i>ACIII</i>	<i>ACIII</i>	<i>----</i>	<i>----</i>
<i>Descripción</i>		<i>Solución de color rosado.</i>	<i>Mezcla semisólida de color rosado.</i>	<i>Mezcla semisólida de color rosado.</i>	<i>Mezcla semisólida de color rosado.</i>		
<i>Recuento Total de Bacterias UFC/g</i>	2.70×10^3	3.80×10^3	4.50×10^3	4.80×10^3	5.0×10^3	2.5×10^4	5×10^4
<i>Recuento Total de Coliformes UFC/g</i>	230	230	230	230	230	10	10^2
<i>Recuento total de Staphylococcus aureus UFC/g</i>	Menor 10	Menor 10	20	20	20	CERO	10^2
<i>E. coli UFC/g.</i>	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	CERO	CERO
<i>Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g</i>	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Realizados en LECC, 1999 (ver anexo III).

Cuadro 7.11 Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en fruta, etapas de mix, aireado y comercialización del sorbete de mora en el lugar "B"

<i>Muestra</i> <i>Determinación</i>	<i>MORA FRUTA</i>	<i>MIX</i>	<i>SORBETE AIREADO</i>	<i>SORBETE 11:00 - 12:00m</i>	<i>SORBETE 3:00 - 4:00 pm</i>	<i>Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95</i>	
						<i>Sugerido UFC/g</i>	<i>Aceptado UFC/g</i>
<i>Código</i>	<i>BIII</i>	<i>BMIII</i>	<i>BAIII</i>	<i>BCIII</i>	<i>BCIII</i>	<i>----</i>	<i>----</i>
<i>Descripción</i>		<i>Solución de color rosado.</i>	<i>Mezcla semisólida de color rosado.</i>	<i>Mezcla semisólida de color rosado.</i>	<i>Mezcla semisólida de color rosado.</i>		
<i>Recuento Total de Bacterias UFC/g</i>	<i>2 X 10²</i>	<i>9 X 10²</i>	<i>1.10 X 10³</i>	<i>1.10 X 10³</i>	<i>1.14 X 10³</i>	<i>2.5 x 10⁻¹</i>	<i>5 x 10⁻¹</i>
<i>Recuento Total de Coliformes UFC/g</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>240</i>	<i>1,500</i>	<i>2,400</i>	<i>10</i>	<i>10²</i>
<i>Recuento total de Staphylococcus aureus UFC/g</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>CERO</i>	<i>10²</i>
<i>E. coli UFC/g.</i>	<i>Conforme</i>	<i>Conforme</i>	<i>Conforme</i>	<i>3</i>	<i>7</i>	<i>CERO</i>	<i>CERO</i>
<i>Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>CERO</i>	<i>CERO</i>

Realizados en LECC 1999 (ver anexo III)

Cuadro 7.12 Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en fruta, etapas de mix, aireado y comercialización del sorbete de mora en el lugar "C"

<i>Muestra</i> <i>Determinación</i>	<i>MORA</i> <i>FRUTA</i>	<i>MIX</i>	<i>SORBETE</i> <i>AIREADO</i>	<i>SORBETE</i> <i>11:00 - 12:00m</i>	<i>Límites Norma CONACYT</i> <i>NSO 67.01.11:95</i>	
					<i>Sugerido</i> <i>UFC/g</i>	<i>Aceptado UFC/g</i>
<i>Código</i>	<i>CIH</i>	<i>CMH</i>	<i>CAH</i>	<i>CHH</i>	---	---
<i>Descripción</i>	<i>Sólido de color morado.</i>	<i>Solución de color rosado.</i>	<i>Mezcla semisólida de color rosado.</i>	<i>Mezcla semisólida de color rosado.</i>		
<i>Recuento Total de Bacterias UFC/g</i>	<i>1,450</i>	<i>1,700</i>	<i>2,700</i>	<i>4,550</i>	2.5×10^4	5×10^4
<i>Recuento Total de Coliformes UFC/g</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>40</i>	<i>10</i>	10^2
<i>Recuento total de Staphylococcus aureus UFC/g</i>	<i>Menor 10</i>	<i>Menor 10</i>	<i>90</i>	<i>90</i>	<i>CERO</i>	10^2
<i>E. coli UFC/g.</i>	<i>Conforme</i>	<i>Conforme</i>	<i>Conforme</i>	<i>Conforme</i>	<i>CERO</i>	<i>CERO</i>
<i>Detección de Salmonella SP.</i> <i>Por 25.0 g</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>Cero</i>	<i>CERO</i>	<i>CERO</i>

Realizados en LECC, 1999 (ver anexo III)

7.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA PRODUCTO EN PROCESO

Cuadro 7.13 Recuento total de bacterias para la etapa de Aireado, en UFC/g. (codificado E3)

Lugar Fruta	A	B	C	Yi
<i>I</i> <i>Coco</i>	1040	2340	3640	7020
<i>II</i> <i>Tamarindo</i>	1.12	19.5	22.5	43.12
<i>III</i> <i>Mora</i>	4.50	1.10	2.7	8.3
<i>Y.j</i>	1043.83	2360.6	3667.0	<i>Y.. = 7071.42</i>

LECC1999

El desarrollo para la obtención de los resultados de las Cuadros 7.14, 7.16, 7.18, 7.20 y 7.22 se ejemplifican en el anexo V.

Cuadro 7.14 Análisis de varianza en el recuento total de bacterias para la etapa de Aireado

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F_o	F_{Tabla5%}
<i>Tratamientos</i> <i>(Tipo de fruta)</i>	1.0871×10^{13}	2	5.4357×10^{12}	9.72	6.94
<i>Bloques</i> <i>Lugar de producción</i>	1.1437×10^{12}	2	5.7185×10^{11}	1.023	6.94
<i>Error</i>	2.2366×10^{12}	4	-	-	-
<i>Total</i>	1.4252×10^{13}	8	-	-	-

$6.94 < 9.72$ $F_{Tabla} < F_{calculado}$, por lo tanto, los resultados de los tipos de frutas son estadísticamente heterogéneos entre sí, por lo que habrá que comparar uno a uno, las medias de los resultados de cada fruta, con la norma.

$6.94 > 1.023$ $F_{Tabla} > F_{calculado}$, es decir, los lugares de producción son estadísticamente homogéneos entre sí.

La media 8.4×10^5 sobrepasa el valor sugerido por la norma 2.5×10^4 y aún el valor límite

aceptado por la norma 5×10^4 .

Cuadro 7.15 Recuento total de bacterias para la etapa de Mix en UFC/g. (Codificado E4)

<i>Fruta</i> \ <i>Lugar</i>	<i>A</i> ($\times 10^4$)	<i>B</i> ($\times 10^4$)	<i>C</i> ($\times 10^4$)	<i>Y_i</i>
<i>I</i> _{coco}	65	468	294	827
<i>II</i> _{Tamarindo}	0.1	3.14	0.1750	3.415
<i>III</i> _{Moru}	0.38	0.09	0.17	0.64
<i>Y_j</i>	65.48	471.23	294.345	831.055

LECC 1999

Cuadro 7.16 Análisis de varianza en el recuento total de bacterias para la etapa de Mix

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Media de cuadrados</i>	<i>F_o</i>	<i>F_{Tabla 5%}</i>
<i>Tratamientos</i> (<i>tipo de fruta</i>)	151,241.2003	2	75,620.600	5.58	6.94
<i>Bloques</i> (<i>Lugar de prod.</i>)	27,588.95	2	13,794.475	1.01	6.94
<i>Error</i>	54,125.7739	4	13,531.4435	-	-
<i>Total</i>	232,955.9246	8	-	-	-

$$6.94 > 5.58$$

$6.94 > 1.01$ ∴ Tanto los bloques como los tratamientos, es decir, el tipo de fruta y los lugares de producción son estadísticamente homogéneos entre sí. Por lo que se puede obtener una media y esta compararla con los valores establecidos por la norma.

La media es 9.2×10^4 UFC/g., valor que excede a el establecido como sugerido de 2.3×10^4 y como limite aceptable de 5×10^4 .

Los resultados estadísticos para las determinaciones de coliformes totales, *E. aureus*, *E. coli*, se muestran en el anexo V.

7.3 ANALISIS ESTADISTICO PARA PRUDUCTO COMERCIALIZADO

Cuadro 7.17 Recuento total de bacterias para la comercialización en el lugar A en UFC/g.

Hora	I (x10 ⁴)	II (x10 ⁴)	III (x10 ⁴)	$\sum X_{\text{Tratamientos}}$
11 :00 – 12 :00 m	130	0.1145	0.46	287.1875
	286	0.2275	0.5	
	156	0.1130	0.96	
3 :00 - 4 :00 pm	169	0.25	0.56	339.49
	338	0.48	1.01	
	169	0.23	0.45	
$\sum X_{\text{Bloques}}$	624	0.7075	1.97	626.6775

Donde I : Coco, II : Tamarindo, III : Mora.

LEEC 1999

Cuadro 7.18 Análisis de varianza para el recuento total de bacterias en la comercialización para el lugar A.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F ₀	F _{Tabla 5%}
Tipo de fruta	64,618.03796	2	32,309.01898	573.5332	5.14
Hora	227.9626	1	227.9626	4.046	5.99
Interacción	448.0539	2	224.02695	3.9768	-
Error	338.00	6	56.3333	-	-
Total	65,632.06156	11	-	-	-

$F_{\text{Tabla}} = 5.14 < F_{\text{calculado}} = 573.5332$. Por tanto no son estadísticamente homogéneos los tipos de fruta.

$F_{\text{Tabla}} = 5.99 > F_{\text{calculado}} = 4.096$. Por tanto son estadísticamente homogéneos en la hora.

Cuadro 7.19 Recuento total de bacterias para la comercialización en el lugar B en UFC/g.

Hora	I ($\times 10^4$)	II ($\times 10^4$)	III ($\times 10^4$)	$\sum X_{Tratamientos}$
11:00 - 12:00 m	3.9	8.125	0.11	12.745
3:00 - 4:00 pm	4.16	8	0.11	12.27
	8.58	20	0.228	25.808
	4.42	12	0.118	16.538
	13.38	39.725	0.448	53.553

Donde I : Coco, II : Tamarindo, III : Mora
LEEC 1999

Cuadro 7.20 Análisis de varianza para el recuento total de bacterias en la comercialización para el lugar B.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F_0	$F_{Tabla 5\%}$
Tipo de fruta	200.3315	2	100.16575	17.019	5.14
Hora	0.312664	1	0.312664	0.053	5.99
Interacción	0.9383	2	0.46915	0.07	-
Error	35.3116	6	5.8852	-	-
Total	236.89419	11	-	-	-

$F_{Tabla} = 5.14 < F_{calculado} = 17.019$. Por tanto no son homogéneos los tipos de fruta.

$F_{Tabla} = 5.99 < F_{calculado} = 0.053$. Por tanto si son homogéneos con respecto a la hora.

Cuadro 7.21 Recuento total de bacterias en la comercialización para el lugar C en UFC/g.

Hora	I ($\times 10^4$)	II ($\times 10^4$)	III ($\times 10^4$)	$\sum X_{\text{Tratamientos}}$
11:00 – 12:00 m	3.9 7.54 3.64	3.16 3.16 3.0	0.24 0.54 0.3	14.24
3:00 - 4:00 pm	3.9 7.75 3.85	9.0 18.2 9.2	0.46 0.91 0.45	26.86
$\sum X_{\text{Bloques}}$	14.29	24.36	1.45	41.1

Donde I : Coco, II : Tamarindo, III : Mora

LEEC 1999

Cuadro 7.22 Análisis de varianza en el recuento total de bacterias en la comercialización para lugar C.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F_0	$F_{\text{Tabla } 5\%}$
Tipo de Fruta	66.55655	2	33.2782	2868.8	5.14
Hora	13.2720	1	13.2720	1143.96	5.99
Interacción	23.013655	2	11.5068	991	-
Error	0.069695	6	0.0116	-	-
Total	102.919	11	-	-	-

Por tanto ninguno es estadísticamente homogéneo. Los resultados estadísticos para las determinaciones de coliformes totales, *E. aureus*, *E. coli*, se presentan en el anexo V.

7.4 INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS ESTADISTICOS

Para la primer etapa seleccionada en la producción, el aireado, el análisis de varianza, arroja que no hay diferencia estadística entre lugares de producción. Por lo tanto, aprovechando la homogeneidad de los datos se puede obtener una media de todos los valores involucrados, la cual realizando la operación respectiva es 2357.14×10^3 , valor que se encuentra muy por encima del valor sugerido por la norma 2.5×10^4 e incluso sobrepasa en mucho el valor límite permisible que establece la norma respectiva. Por otro lado sí existe diferencia estadística entre los sabores

de los sorbetes, por lo que se hace necesario obtener medias de los datos de cada tipo de fruta y comparar con la norma, donde realizando las operaciones respectivas se encuentra que la única de estas medias que no está acorde con la norma, es la del sabor de coco, 2344×10^3 , valor muy superior a 2.5×10^4 .

En la segunda etapa que se eligió muestrear dentro de la producción, el mix, de nuevo el análisis de varianza estadístico, arroja que no hay diferencia significativa entre tratamientos ni entre bloques. Por lo que también se puede aprovechar la homogeneidad de los valores, obteniendo una media, y como es de esperar, la media de microorganismos presentes como recuento total de bacterias en esta siguiente etapa se ha incrementado, de hecho en casi un 11% con respecto a la anterior. Entonces, la media de esta etapa 9.2×10^5 es mucho más alta que incluso el límite permisible establecido por la norma 5×10^4 , por lo que el aireado confirma lo que en el mix se pudo notar, que el producto se encuentra contaminado y presenta riesgos para la salud humana.

Para la comercialización del producto se tomó muestras de los tres sabores elegidos, coco, tamarindo y mora, en dos distintas horas de la comercialización a las 11 a.m. y 4 p.m.. En las muestras tomadas del lugar de producción A, el análisis estadístico de varianza denota que hay diferencia estadística entre las frutas y no así entre las horas de muestreo, por lo que es necesario obtener distintas medias para cada fruta y realizando las operaciones necesarias se obtiene que para el coco, tamarindo y mora las medias son 156×10^4 , 0.17×10^4 y 0.4×10^4 respectivamente, de donde se puede observar que en el lugar A únicamente las muestras tomadas del sorbete con sabor a coco sobrepasan el límite permisible establecida por la norma.

En el lugar de comercialización B se repite la situación del A. dándose la necesidad de obtener medias por cada fruta. Las cuales son coco 3.345×10^4 , Tamarindo 9.93×10^4 y Mora 0.112 y en este caso se puede notar que la media de las muestras de sorbete con sabor a coco se encuentra arriba del valor sugerido 2.5×10^4 pero es inferior al valor límite permisible, por lo tanto es un valor aceptable, por otro lado las muestras de sorbete con sabor a tamarindo si se encuentra fuera del valor límite permitido por la norma, 5×10^4 . En cambio el sabor a Mora sí cumple con la norma. dado que su valor promedio está muy por debajo de ambos valores.

Para el lugar C, el análisis de varianza arroja que no son estadísticamente homogéneos los valores en ninguna de las agrupaciones. Por lo que al analizar los datos uno a uno, se puede observar que únicamente los valores de las muestras de sorbete con sabor a tamarindo en la segunda hora de muestreo, 4 p.m. están fuera del valor límite aceptado por la norma.

8.0 APLICACION DE DIAGNOSTICO DE CALIDAD EN LOS LUGARES DE PRODUCCION DE SORBETE ARTESANAL.

A los lugares de producción muestreados se paso un diagnóstico tecnológico de calidad, diseñados por el CITA (ver modelo en anexo VI) con la finalidad de evaluar la infraestructura y condiciones higiénicas del lugar, materia prima y comercialización del sorbete artesanal. El cual presenta condiciones mínimas establecidas a cumplir por lugares productores o manipuladores de alimentos. Como resultados de estos diagnósticos se muestran las observaciones de cada lugar en estudio en el cuadro 8.1.

*De acuerdo a las observaciones obtenidas mediante la aplicación de diagnósticos de calidad respecto a infraestructura y lugar de elaboración, materia prima, utensilios, comercialización y apariencia del vendedor; se definirán los **puntos críticos de control**. Estos puntos se definirán como aquellos en los que se pondrá mayor cuidado en cada etapa o actividad a realizar, pues son definitivos en una posible contaminación microbiológica.*

Cuadro 8.1 Resultados del Diagnóstico de Calidad Aplicado a Tres Lugares Productores de Sorbete Artesanal.

CARACTERISTICAS	Sorbetería A	Sorbetería B	Sorbetería C
I) MATERIAS PRIMAS			
a) Fruta	<p><i>Coco: Obtenido a través de proveedores, que lo llevan directamente; pelado, cortado y embolsado, donde se compra lo necesario para la semana de producción.</i></p> <p><i>Tamarindo: Comprado en el supermercado o mercado, pelado y embolsado. se obtiene diariamente.</i></p> <p><i>Mora: Comprada en el mercado cada día que se utiliza, la cual es puesta a hervir sustituyendo el proceso de licuado.</i></p>	<p><i>Coco: Provisto directamente al lugar de elaboración, pelado, cortado y embolsado. Se compra para la semana de producción.</i></p> <p><i>Tamarindo: Obtenido a través de proveedores, llevado directamente al lugar, pelado, pesado y empacado en bolsas plásticas. Se compra para la semana de producción.</i></p> <p><i>Mora: También es obtenida a través de proveedores pesada y empacada en bolsas plásticas.</i></p>	<p><i>Coco: Solamente esta fruta es obtenida a través de proveedores, este llega sin cáscara, posteriormente es cortado. Se compra para la semana de producción.</i></p> <p><i>Tamarindo: Comprado en el mercado, con cáscara cada vez que se utiliza.</i></p> <p><i>Mora: Comprada en el mercado, cada vez que se utiliza.</i></p>
b) Leche	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Se utiliza en polvo, ninguna marca específica, comprada diariamente, la contienen los sorbetes de coco y en menor cantidad el tamarindo.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Se utiliza en polvo, ninguna marca específica, comprada diariamente, se utiliza en el sorbete de coco.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Se utiliza en polvo, ninguna marca específica, comprada diariamente, solamente se utiliza en el sorbete de coco.</i>
c) Agua	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilizada de ANDA, la cual se encuentra en los límites máximos de aceptación según norma.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilizada de la red de ANDA, cumple con parámetros microbiológicos.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilizada de la red de ANDA, cumple con parámetros microbiológicos.</i>
d) Azúcar	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Comprada en tiendas diariamente, proveniente de ingenios nacionales</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Comprada en tiendas diariamente.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Comprada en tiendas diariamente.</i>

Pasa.....

Cuadro 8.1 Resultados del Diagnóstico de Calidad Aplicado a Tres Lugares Productores de Sorbete Artesanal. (Continuación)

CARACTERISTICAS	Sorbetería A	Sorbetería B	Sorbetería C
III) CONDICIONES DE VENTA			
a) Comercialización	<i>Esta se realiza en las zonas de la Bernal, Universidad de El Salvador, Blv. Los héroes, colegio García Flamenco.</i>	<i>Se vende en la zona de la Escalón, 75 Av. Norte, Blv. Constitución.</i>	<i>La venta de estos se realiza en el centro de San Salvador, Col. Costa Rica, Monserrat.</i>
b) Apariencia del vendedor	<i>No existe un adecuado mecanismo de limpieza del vendedor en el momento de manipular dinero y producto, pues este se limita a la limpieza de las manos y utensilios con una toalla húmeda. El aseo personal es realizado después que estos han terminado de batir el sorbete.</i>	<i>No existe un adecuado mecanismo de limpieza del vendedor en el momento de manipular dinero y producto, pues este se limita a la limpieza de las manos y utensilios con una toalla húmeda. La mayoría de los vendedores se preocupan por su apariencia y ase personal.</i>	<i>No existe un adecuado mecanismo de limpieza del vendedor en el momento de manipular dinero y producto, pues este se limita a la limpieza de las manos y utensilios con una toalla húmeda. No hay preocupación ni por su apariencia ni por su aseo personal.</i>

Cuadro 8.2 Puntos Críticos de control de acuerdo a las Actividades Realizadas en la Elaboración de Sorbete Artesanal.

ASPECTO ó ACTIVIDAD	PUNTO CRITICO DE CONTROL
➤ Infraestructura del Lugar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ubicación de lugar de preparación de la fruta. ✓ Ubicación del área de producción de sorbete. ✓ Definir un lugar específico para almacenamiento de cada materia prima.
➤ Lugar de Elaboración	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Higiene total del área de elaboración. ✓ Adecuada Recolección de Basura(excento de desechos) ✓ Ausencia de Animales
➤ Materias Primas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lavado y desinfección adecuada de las frutas ✓ Buen almacenamiento posterior a la limpieza ✓ Almacenamiento adecuado de materias primas secas (leche, azúcar, sal)
➤ Utensilios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lavado y Desinfección adecuada ✓ Almacenamiento adecuado
➤ Comercialización	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lavado de manos del vendedor ✓ Lavado frecuente del porcionador de sorbete. ✓ Cambio frecuente de agua de los depósitos lavadores.
➤ Higiene del Vendedor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de ropa limpia durante el proceso de elaboración y en la venta. ✓ Uso de gorra para cubrir el cabello.

9.0 CARACTERISTICAS NUTRICIONALES Y FISICOQUIMICAS DEL SORBETE ARTESANAL

Al hablar de nutrición, nos referimos al estudio de los alimentos en relación con las necesidades de los seres vivos.

En general "alimento" es toda sustancia utilizable por el organismo para proporcionarle energía, construir o preparar tejidos o participar en estas relaciones. La comisión de Codex Alimentarius de la FAO/OMS los define como cualquier sustancia, procesada, semiprocada o cruda destinada al consumo humano e incluye bebidas, gomas de mascar y cualquier producto que se utilice en la preparación o tratamiento de los alimentos, sin incluir cosméticos, tabaco ni sustancias que sólo se utilizan como fármacos.

*Para que un alimento cumpla con las funciones anteriores de ser útil al organismo, debe contener los llamados **nutrientes**. Estos son factores dietéticos esenciales, como vitaminas, minerales, aminoácidos y grasas. Las fuentes energéticas no se denominan nutrientes por lo que corrientemente se utiliza la frase de "energía y nutrientes" (calorías y nutrientes).*

En este capítulo se analizará en forma teórica el contenido de energía y nutrientes de los tres sabores de sorbete en estudio (coco, tamarindo y mora), con el fin de conocer porcentualmente que tanto contribuyen dietéticamente al organismo humano; así también se adicionaran datos de pH, densidad y temperatura del producto terminado.

El análisis nutricional se realizará tomando como base la composición química de las materias primas, luego se relacionaran con los porcentajes de estos materiales en el producto terminado ver cuadro 9.5

9.1 ASPECTOS NUTRICIONALES PROXIMALES DE MATERIAS PRIMAS EN LA ELABORACIÓN DEL SORBETE

En Los cuadros 9.1 a 9.4 se recopilan los datos de energía y nutrientes de las materias utilizadas en la elaboración del sorbete artesanal.

Todos los datos fueron tomados de fuentes teóricas por lo tanto los resultados obtenidos pueden denominarse "proximales"

Cuadro 9.1 Características nutricionales de las frutas muestreadas

<i>ANALISIS DEL FRUTO</i>	<i>COMPOSICION (%)</i>		
	<i>Fruta de Coco</i>	<i>Parte Comestible del Tamarindo</i>	<i>Fruto Mora</i>
<i>Extracto seco</i>	48-80	-	-
<i>Proteína</i>	4	5.4	1.5
<i>Grasa</i>	35	0.5	-
<i>Carbohidratos</i>	11	6.2	14
<i>Fibra</i>	4	11.9	-
<i>Fe</i>	2	-	-
<i>Agua</i>	-	16.4	-

Cuadro 9.2 Análisis de nutrientes y energía de las frutas muestreadas

<i>ANALISIS DEL FRUTO</i>	<i>COMPOSICION/100 g de fruta</i>		
	<i>Fruto de coco</i>	<i>Parte Comestible del Tamarindo</i>	<i>Fruto Mora</i>
<i>Kcal</i>	375	300	60
<i>Vitamina B₁</i>	<i>Vestigios</i>	0.4 mg	-
<i>Vitamina B₂</i>	<i>Vestigios</i>	0.15 mg	-
<i>Ácido nicotínico</i>	<i>Vestigios</i>	1.5 mg	-
<i>Vitamina C</i>	-	10 mg	40 mg

Cuadro 9.3 Valor nutricional de la Leche en polvo y azúcar

<i>ANALISIS DEL MATERIAL</i>	<i>COMPOSICION (%)</i>	
	<i>LECHE</i>	<i>AZUCAR</i>
<i>GRASA</i>	26	-
<i>CARBOHIDRATOS</i>	36	99.15
<i>PROTEINAS</i>	26	-
<i>HUMEDAD</i>	-	0.8
<i>CENIZAS</i>	-	0.05

Cuadro 9.4 Análisis de nutrientes y energía de la leche en polvo y azúcar

ANALISIS DEL MATERIAL	COMPOSICION /100 gr de material	
	LECHE	AZUCAR
<i>Kcal</i>	500	480
<i>Vitamina B₂</i>	1.5 mg	-
<i>Vitamina B₁₂</i>	3.0 µg	-
<i>Vitamina A</i>	200 UI	-
<i>Calcio</i>	950 mg	-

9.2 CARACTERISTICAS NUTRICIONALES PROXIMALES DEL SORBETE

De acuerdo a las Cuadros anteriores se pudo observar la composición nutricional de cada uno de los materiales utilizados en la elaboración de los sorbetes en estudio.

Para determinar las características nutricionales proximales de cada uno de los sabores de sorbete estudiados, se debe conocer los porcentajes respectivos de las materias primas en el producto final. Una vez conocidos éstos, se procede a multiplicar este porcentaje por la composición de cada uno de los nutrientes contenidos en dichas materias primas. (Ver anexo VII)

9.2.1 *Composición Porcentual de los sabores de sorbete en estudio*

Las composiciones de cada sabor de sorbete estudiado fueron obtenidos directamente por información proporcionada por los productores en los lugares muestreados.

En los sabores de sorbete estudiados los porcentajes de las materias primas que lo constituyen se muestran en las :

Cuadro 9.5 Composición porcentual de los sorbetes de coco, mora y tamarindo.

MATERIA PRIMA	COMPOSICION (%)		
	Sorbete de Coco	Sorbete de Tamarindo	Sorbete de Mora
<i>AZUCAR</i>	28.07	28.0	28.0
<i>LECHE</i>	3.5	-	-
<i>FRUTA</i>	3.5	1.25	11.1
<i>AGUA</i>	64.93	68.75	60.9

9.2.2 Valor Nutricional y de energía del sorbete

Los datos nutricionales a evaluar en este apartado son: carbohidratos, grasa, proteínas, vitaminas, contenido energético (Kcal), minerales.

Cuadro 9.6 Valor nutricional de los sorbetes de coco, tamarindo y mora

NUTRIENTE ANALIZADO	COMPOSICION NUTRICIONAL (%)		
	Sorbete de Coco	Sorbete de Tamarindo	Sorbete de Mora
PROTEINA	1.05	0.0675	0.1665
CARBOHIDRATOS	29.47	27.84	29.32
GRASA	2.13	0.0075	-

Cuadro 9.7 Análisis de nutrientes y energía de los sorbetes de coco, tamarindo y mora

ANALISIS	COMPOSICION NUTRICIONAL/100 g		
	Sorbete de Coco	Sorbete de Tamarindo	Sorbete de Mora
Kcal	137.79	116.5	141.06
VITAMINA B ₂	0.0525 mg	2.25 x 10 ⁻³ mg	-
VITAMINA B ₁₂	0.105 µg	-	-
VITAMINA A	70 U.I	-	-
CALCIO	12.25 mg	-	-
VITAMINA B ₁	-	6 x 10 ⁻³ mg	-
VITAMINA C	-	0.15 mg	4.44 mg
NIACINA	-	22.5 x 10 ⁻³ mg	-

9.3 ANÁLISIS FÍSICOS DEL SORBETE ARTESANAL

En esta parte se presentarán datos de pH, temperatura y densidad de los sabores de sorbete en estudio (coco, tamarindo y mora).

El dato de temperatura fue tomado durante la comercialización; para conocer los datos de pH se hizo uso de un pHmetro digital y el dato de densidad se calculó tomado una muestra de producto la cual se pesó y luego se midió su volumen para obtener:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Cuadro 9.8 Datos físicos de los sorbetes de coco, mora y tamarindo.

PRODUCTO	TEMPERATURA	pH	DENSIDAD
<i>Sorbete de Coco</i>	<i>- 4 °C</i>	<i>6 ± 1</i>	<i>1.08 g/ml</i>
<i>Sorbete de Tamarindo</i>	<i>- 3 °C</i>	<i>3 ± 1</i>	<i>1.08 g/ml</i>
<i>Sorbete de Mora</i>	<i>- 3 °C</i>	<i>4 ± 1</i>	<i>1.08 g/ml</i>

10.0 PREPARACION DE MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACION DE SORBETE Y PREVENCION DE.SU CONTAMINACION.

Como pudo observarse en el capítulo 7, de los sabores de sorbete muestreados al azar, es el coco el que presenta una mayor contaminación microbiológica (Cuadro 7.3, 7.4 y 7.5) en comparación a los valores obtenidos en las otras frutas (mora y tamarindo).

Un factor determinante en la proliferación de los microorganismos resulta ser el pH. Un pH ácido favorece la inhibición de microorganismos, lo cual ocurre con los pH de los sorbetes de tamarindo y mora como lo muestra el cuadro 9.8. El sorbete de Coco presenta un pH cercano a 7, lo cual estimula la proliferación de microorganismos, puesto que su tendencia a la neutralidad es un hábitat perfecto para el crecimiento microbiano.

Un aspecto importante al analizar los resultados microbiológicos del coco es la presencia de contaminación microbiológica desde la fruta fresca, la cual constituye una de las principales materias primas. Lo anterior plantea la necesidad de estudiar métodos de desinfección que permitan controlar el crecimiento microbiano en el coco desde su recepción.

10.1 MÉTODOS DE DESINFECCIÓN DEL COCO

Frecuentemente, se dan las infecciones alimentarias debido a organismos de Salmonella presentes en el coco, sin embargo la presencia de E. Coli constituye un riesgo para la salud del

consumidor. Por tanto después del lavado es necesario aplicar técnicas de desinfección, para disminuir hasta márgenes aceptables el recuento de microorganismos. Teóricamente se presentan dos métodos de esterilización y uno de desinfección para la disminución de microorganismos.

a) Métodos de Esterilización:

a.1) El proceso comprende un baño esterilizante. Los trozos de coco se sumergen durante un minuto y medio, aproximadamente, en agua hirviendo. Durante este proceso, los trozos de coco pierden parte del aceite y se forma una capa sobre la superficie del agua hirviendo, la cual hay que retirar periódicamente. Se afirma que este proceso degrada el sabor del producto. (FAO, 1995).

a.2) El coco desintegrado se somete a tratamiento con vapor vivo, a temperaturas de 88°C durante 5 minutos.

b) **Método Alterno de Desinfección para la Disminución de Microorganismos:** El recuento total de bacterias puede bajar considerablemente, utilizando agua de lavado con hipoclorito de sodio al 6% (como se indica en el Anexo VIII). Este método es sumamente barato y fácil de aplicar, aunque presenta la pequeña desventaja de una posible presencia de cloro residual en la fruta.

10.2 METODOS SELECCIONADOS PARA EL TRATAMIENTO DE COCO CON ELEVADO RECUENTO BACTERIANO.

Debido al tipo de equipo con el que cuenta la industria del sorbete artesanal, se necesita seleccionar métodos que resulten fáciles de aplicar y que sean factibles económicamente. Por tanto se improvisó un dispositivo para un primer tratamiento con vapor, utilizando: una olla con tapadera, un colador grande y agua, este proceso se realizó por un tiempo de 10 minutos.

Un segundo tratamiento se realizó para tener referencias y poder comparar resultados: Coco en trozos fue sumergido en agua con lejía (hipoclorito al 6%), 0.5 ml. en 1 litro de agua, dejándose

reposar durante 20 minutos. Un último tratamiento se realizó solamente lavando con agua potable el coco y almacenándolo a una temperatura de 12°C.

Los tres tratamientos se aplicaron a una misma cantidad de coco y a una misma muestra, almacenándose por tres días las muestras con los diferentes tratamientos. Los resultados microbiológicos se presentan en el cuadro 10.1, los cuales dan la pauta para sugerir el método más práctico y que dará buenos resultados al disminuir el recuento bacteriano.

Como puede observarse en el cuadro 10.1 los microorganismos analizados disminuyen considerablemente con solo lavar y congelar la fruta, los mejores resultados se obtienen mediante el proceso con vapor, sin embargo se optó por el tratamiento con hipoclorito por su fácil aplicación y economía que se adapta al proceso artesanal.

Cuadro 10.1 Resultados de análisis microbiológicos obtenidos en fruta de coco, para diferentes tratamientos de desinfección.

Muestra Determinación	COCO FRESCO	COCO LAVADO Y CONGELADO	COCO TRATADO CON VAPOR	COCO TRATADO CON HIPOCLORITO	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
					Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Descripción	Semisólido de color blanco	Semisólido de color blanco	Semisólido de color blanco con grietas	Semisólido de color blanco		
Recuento Total de Bacterias UFC/g	1.36×10^7	5.40×10^4	100	1,300.0	2.5×10^4	5×10^4
Recuento Total de Coliformes UFC/g	4.5×10^6	13,750.0	Menor de 2.0	510.0	10	10^2
Recuento total de <i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	7,650.0	3,250.0	35	560.0	CERO	10^2
<i>E. coli</i> UFC/g.	2.4×10^6	150.0	Conforme	21.0	CERO	CERO

Realizados en LECC, 1999 (ver Anexo III)

10.3 EVALUACION DE ACEPTACION DE METODOS DE DESINFECCION DE LA FRUTA.

Se estableció que los métodos de desinfección más prácticos y accesibles a implementar para los productores de sorbete artesanal, serían:

1) Sumergirlos por 20 minutos en una solución diluida de hipoclorito de sodio y

2) Hacer pasar vapor a través de la fruta por 10 minutos

a) Materiales y Equipo

- Panelistas

- Vasos desechables

- Agua

- Azúcar

- Fruta de coco

- Vaporizador(Olla con tapadera, colador)

b) Procedimiento

- Seleccionar panelistas

- Preparar muestras

- Presentar las muestras a los panelistas y pedirles que llenen el cuestionario de preferencias

- Hacer una evaluación estadística

c) Descripción del Método

Para determinar cual de los métodos tendría mayor aceptación en los consumidores, se implementó un panel de degustación conformado por 15 personas, las cuales no tendrían conocimiento de qué método de desinfección había sido aplicado a cada muestra, ni podrían hacer comentarios entre ellos, para no influenciar la objetividad del resto de participantes, pero sí podían escribir sus comentarios en el cuestionario, cuyo formato es el siguiente:

Favor probar las dos muestras de sorbete que tiene en su poder rotuladas como A y B, y de acuerdo a su gusto, llene la siguiente información, marcando con un X.

11.0 PROPUESTA DE UN MANUAL PARA LA APLICACION DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN LA ELABORACION DE SORBETE ARTESANAL.

En todo lugar donde se fabrican alimentos es prioritario establecer un nivel de calidad para cada producto elaborado. El concepto de calidad de un producto alimenticio involucra diversos aspectos, tales como controles químicos, físicos, microbiológicos y organolépticos. Pero fundamentalmente, la calidad total se logrará si el procesamiento se da dentro de un sistema de control higiénico y sanitario, ya que deficientes prácticas de higiene provocarán en el alimento niveles de contaminación desde organolépticos hasta microbiológicos, siendo estos últimos muy peligrosos porque pueden considerarse fuentes de enfermedades. Por lo tanto el control higiénico y sanitario debe ser efectivo y cubrir cada una de las áreas y actividades involucradas en el manejo de materias primas y productos terminados, lo que conlleva a la obtención de alimentos higiénicos, sanos y de larga vida útil.

11.1 IMPORTANCIA DEL CONTROL HIGIENICO Y SÁNITARIO EN EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.

El control de medidas higiénicas y sanitarias que debe observarse en todo lugar donde se procesan o elaboran alimentos debe estar orientado a la obtención de productos de calidad, tanto comercial como sanitaria.

El principal objetivo de elaborar un producto sanitariamente apto para consumo es no afectar la salud pública, por lo que se debe tomar en consideración el control no sólo en el proceso sino también en todo lo que de una u otra manera se relacione con la transformación de la materia prima en producto terminado.

Un control, llevado a cabo eficientemente, traerá diversos beneficios, entre ellos:

- 1. Disminución en pérdida por descomposición, contaminación u otras materias primas, producto en proceso o producto terminado.*
- 2. Elevado valor nutritivo del producto elaborado, por medio de las buenas prácticas higiénicas.*

3. *Optima calidad del producto y por ende aumento del prestigio de la marca, empresa o lugar de elaboración.*
4. *Buen mantenimiento de instalaciones y utensilios.*

Toda empresa procesadora de alimentos requiere, periódicamente, de la inspección sanitaria que efectúan los inspectores del Ministerio de Salud, quienes auxiliados por las leyes, reglamentos y normas pertinentes, elaboran un diagnóstico para posteriormente establecer las recomendaciones necesarias. Toda inspección sanitaria tiene como objetivos:

1. *Verificar que el establecimiento cuente con la debida autorización para su funcionamiento legal.*
2. *Controlar que los obreros que trabajen directa o indirectamente con alimentos posean boletas de salud vigentes exigidos por la Dirección General de salud.*
3. *Verificar las condiciones higiénicas del personal, locales y medios de transporte utilizados.*
4. *Controlar las materias primas, tecnología de fabricación y productos terminados.*
5. *Controlar el sistema de abastecimiento de agua, su origen y sistema de desinfección utilizado para el mismo.*

11.2 INCIDENCIA DE LA CONTAMINACIÓN MICROBIANA.

La contaminación biológica o microbiana puede ser provocada por distintas fuentes, entre ellas:

1. *El personal*
2. *Equipo con residuos alimenticios*
3. *Deficiente tecnología*
4. *Sustancias tóxicas producidas por algún microorganismo y contenidas en los alimentos antes de ser procesados o consumidos.*

La trascendencia de una contaminación microbiana se debe a la gran capacidad que tienen los microorganismos para reproducirse al encontrarse en un medio adecuado, lo que es fácil encontrar debido a la humedad, temperaturas y otras condiciones propicias de los lugares de elaboración.

Los alimentos pueden ser causantes de enfermedades si:

- 1. Contienen los microorganismos causantes de la enfermedad.*
- 2. Contienen toxinas producidas por bacterias.*
- 3. Contienen parásitos capaces de infectar al hombre.*
- 4. Es contaminado, ya sea accidentalmente ó por negligencia, con productos químicos nocivos.*
- 5. Es venenoso (hongos)*

Generalmente las enfermedades de origen alimenticio tienen su fuente en la contaminación y manipulación de los alimentos durante su recolección, procesamiento, distribución y manejo. Pero, gran parte de estas enfermedades no son causadas en si por el alimento, sino por deficientes prácticas higiénicas. Es necesario por lo tanto aplicar prácticas de higiene en todos los niveles de manipulación y procesamiento de los alimentos hasta su comercialización. Para facilitar las prácticas de higiene en la elaboración de sorbete artesanal se propone un manual con pasos fáciles de seguir que ayudaran asegurar la calidad este alimento.

11.3 OBJETIVOS:

- 1. Evaluar el diseño físico del lugar de elaboración y su impacto en higiene y saneamiento de éste.*
- 2. Explorar las recomendaciones para las instalaciones sanitarias en los lugares de procesamiento de alimentos.*
- 3. Evaluar la ubicación de utensilios y/o equipo y su impacto en higiene y saneamiento del lugar de elaboración.*
- 4. Revisar los requerimientos para un programa de control de pestes que este acorde con el programa de Buenas Prácticas de Manufactura.*
- 5. Describir las medidas mecánicas y químicas para el control de pestes.*
- 6. Señalar lineamientos para el almacenamiento de alimentos protegiéndolos de contaminación.*

7. *Revisar las medidas y precauciones necesarias para prevenir la propagación de enfermedades de los empleados de los lugares de elaboración de productos alimenticios.*
8. *Revisar los factores involucrados en el mantenimiento de la limpieza del personal.*
9. *Explorar métodos para educar y capacitar a los nuevos empleados.*

11.4 RESUMEN DE LAS DISPOSICIONES

1. *Plantas y Suelos: Esta sección describe como una distribución adecuada del lugar de elaboración puede evitar que los alimentos sean manufacturados bajo condiciones insalubres.*
2. *Instalaciones y Controles Sanitarios: Esta sección describe las instalaciones sanitarias mínimas aceptables incluyendo suministro de agua y evacuación de basura.*
3. *Equipo y Utensilios: Esta sección señala las reglas generales para la limpieza y mantenimiento de equipo y utensilios.*
4. *Recepción y Almacenamiento de Materias Primas: Aquí se tratan medidas higiénicas para la limpieza de las materias primas y su almacenamiento.*
5. *Medidas de Higiene del Personal: Esta sección resume las medidas y precauciones que se deben tomar para evitar la propagación de enfermedades de los trabajadores al área de procesamiento y por último a los productos alimenticios.*
6. *Medidas Higiénicas en la Comercialización: Se detallan medidas preventivas para mantener una buena higiene durante la venta del producto.*

11.5 MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA PARA LA INDUSTRIA DEL SORBETE ARTESANAL

11.5.1 SUELOS, EDIFICACIONES Y EQUIPO

A. Mantenimiento General de los Suelos

- a. *El equipo no utilizado, paletas, cubetas(tubos), cucharas, etc. no debe ser almacenado contra las paredes para evitar que se acumulen insectos y roedores.*
- b. *La basura y desperdicio de los suelos deben limpiarse diariamente.*
- c. *La grama y hierbas deben recortarse a una altura adecuada y no debe crecer demasiado cerca de las instalaciones.*
- d. *Se recomienda rellenar todos aquellos puntos donde existan grietas.*

A.1. Mantenimiento de Calles, Patios.

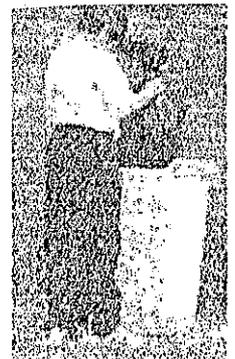
- a. *Las calles deben recibir buen mantenimiento de ser posible, deben pavimentarse.*
- b. *No se debe permitir que el polvo de las calles penetre en el lugar de elaboración.*

A.2 Drenaje de los Suelos

- a. *Debe evitarse agua estancada a los alrededores del terreno del lugar de elaboración del sorbete ya que puede atraer a pájaros, roedores o insectos.*
- b. *El agua estancada afuera de las instalaciones puede filtrarse a dichas instalaciones.*

A.3 Tratamiento de Desechos y Sistemas de Evacuación de Desechos.

- a. *Los recipientes de basura deben tener tapaderas para evitar que atraigan insectos y roedores y para evitar que la basura vuele o se caiga fuera del recipiente.*
- b. *Se debe retirar la basura de las instalaciones en forma regular.*
- c. *Los recipientes de basura deben colocarse lo suficientemente lejos de las*



instalaciones o área en la que se elabora el producto para no atraer insectos o roedores.

B. Control en Instalaciones

- a. *De preferencia el lugar donde se haga el producto debe estar pavimentado, si el área de elaboración es de tierra suelta, se procurará antes de iniciado el proceso regar con poca agua de manera que pueda evitarse el levantamiento de polvo.*
- b. *Al momento de la elaboración, en los alrededores debe evitarse la presencia de todo tipo de animales.*

B.1 Control de Pestes.

Definición: *Peste: es todo insecto o animal, incluyendo pero no limitado a: pájaros, roedores, moscas, y larvas.*



- *Se deberán tomar medidas efectivas para sacar las pestes de las áreas de donde se elabora el producto y evitar la contaminación de los alimentos por estas pestes en las instalaciones.*
- *El uso de pesticidas y venenos para los roedores se permitirá únicamente bajo las restricciones y precauciones necesarias para proteger los alimentos, las superficies de contacto con los alimentos, y otros materiales, de la contaminación.*

a) Señales de Actividad de Roedores

1. *Heces*
2. *Huellas*
3. *Daño por mordeduras, tanto en el producto como en las estructuras.*
4. *Nidos en el exterior*
5. *Manchas de orina.*

b) Impacto de la Actividad de los Roedores.

1. *Dstrucción del producto.*
 - a. *Alimentos consumidos por los roedores.*

b. Alimentos contaminados por la orina, heces o pelo.

2. *Destrucción de la estructura*

c. *Agujeros roídos en las paredes y pisos.*

d. *Nidos fuera de las instalaciones.*

e. *Destrucción de los sistemas de servicios públicos*

Posibles enfermedades debido a la presencia de roedores: Plagas, Rickettsia, Salmonella, Trichinosis, Disentería

c) *Medidas de Control a Aplicar*

1. Químicas (Insecticidas y pesticidas)

a. *Debe estar adecuadamente capacitado en la aplicación de pesticidas.*

b. *El frasco de insecticida debe estar adecuadamente envasado.*

c. *No puede estar mezclado en el área de los alimentos.*

2. Buenas Prácticas de Sanitización

Mantener el lugar de elaboración libre de sustancias en descomposición (residuos viejos de productos, fruta arruinada, etc.) y mantener el lugar libre de agua a los alrededores.

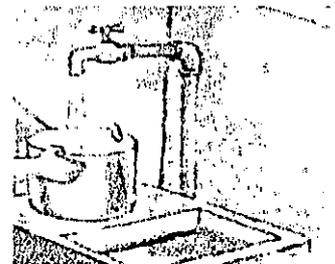
3. Dispositivos Mecánicos, como trampas para roedores.

C. *Instalaciones Y Controles Sanitarios*

a. *El suministro de agua debe considerarse de calidad potable*

b. *Debe tener capacidad de llevar cantidades suficientes*

c. *No debe ser una fuente de contaminación, por lo tanto no se usará agua estancada o que haya sido almacenada, para elaborar el producto.*



C.1 *Servicios Sanitarios*

a. *De preferencia los alimentos no deben prepararse cerca de los servicios sanitarios*

- b. *Las instalaciones se deben mantener en condiciones salubres.*
- c. *Se deben mantener las puertas cerradas.*
- d. *Las puertas no deben abrirse hacia las áreas de procesamiento del alimento.*

C.2 Equipo y Utensilios

En la elaboración de sorbete artesanal se encuentran los siguientes tipos de superficies.

- a. *Acero Inoxidable*
- b. *Concreto*
- c. *Materiales Plásticos*
- d. *Madera*
- e. *Materiales metálicos en cucharas, cuchillos, etc.*

Con todas estas superficies en contacto con el sorbete debe tenerse en cuenta lo siguiente:

1. *Debe procurarse que el material esté o sea liso*
2. *Los materiales metálicos no se deben oxidar*
3. *Los materiales de madera no deben estar astillados*
4. *Todos los utensilios se limpiaran diariamente*

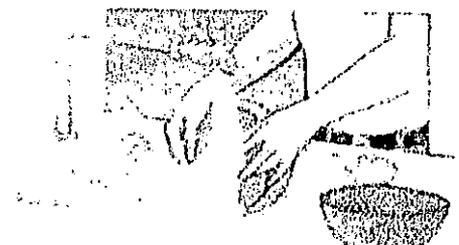
C.3 Limpieza y Desinfección de los Utensilios y Materiales.

La limpieza o lavado de materiales y utensilios se realizará por la tarde al termino de la jornada de venta y por la mañana antes de iniciar el proceso de elaboración, de la siguiente manera:

C.4 Limpieza Después de la Comercialización (venta) del Sorbete.

El producto contenido en los recipientes contenedores de sorbete (tubos) sobrante de la venta se trasladará a un recipiente destinado para este propósito, dicho recipiente deberá estar limpio y desinfectado.

1. *Se lavarán con agua limpia y jabón (destinado sólo para el lavado de utensilios) todos los materiales utilizados para la venta, es decir tubos, cucharas porcionadoras de*



sorbete, contenedores de agua para el lavado del porcionador y el mismo carretón.

2. El lavado se realizará con un mascón procurando desprender de los utensilios todos los residuos de sorbete u otras suciedades adheridas.
3. Se debe enjuagar abundantemente los materiales, para evitar que se adhiera a los utensilios sabor a jabón.
4. El carretón se guardará en un lugar seco donde no entre polvo.

C.5 Desinfección de los Utensilios y Materiales

Una vez lavados todos los utensilios se procederá a desinfectarlos de la siguiente manera.

1. En un guacal grande agregue suficiente agua (de preferencia médala en litros).
2. Agregue 10 gotas de lejía por cada litro de agua dentro del guacal.
3. Ponga todos los utensilios dentro del guacal y déjelos por un tiempo de 20 minutos.
4. Pasados los 20 minutos, séquelos con una toalla limpia y guárdelos en un lugar seco y cúbralos para evitar recontaminación.



La desinfección también puede realizarse cubriendo los utensilios con agua hirviendo por un tiempo de 5-10 minutos, luego proceder a secarlos y guardarlos de la manera explicada anteriormente.

11.5.2 Recepción, Almacenamiento Y Despacho

A. Almacenamiento General

Durante el procesamiento, las materias primas y otros ingredientes se inspeccionan, se segregan y se manejan para determinar que estén limpios y listos para procesarlos en alimentos. Las materias primas se lavan o se limpian, según sea necesario, para remover la tierra u otro tipo de contaminación.

1. Debe existir suficiente espacio a lo largo de las paredes para permitir que se haga una

limpieza e inspección de plagas adecuadas, para asegurar que en lugar de almacenamiento este libre de ellas.

2. *Los materiales deben almacenarse lejos del suelo.*
3. *Los materiales almacenados deben estar limpios.*

A.1 Almacenamiento, Limpieza y Desinfección de Materias Primas

En la elaboración de sorbete a nivel artesanal deben manejarse con cuidado las frutas, pues estos alimentos debido a su alto contenido de agua están propensos a descomposición rápida. Por ello se debe tener mucho cuidado en su almacenamiento y limpieza.

1. *Toda la fruta debe lavarse para remover de ellas la tierra u otro tipo de suciedad.*
2. *Debe utilizarse agua y jabón en aquellas frutas en las que sea posible sin que provoque su deterioro, procurando enjuagar abundantemente para evitar olores y sabores diferentes.*
3. *Luego de lavada debe desinfectarse, sumergiendo la fruta en agua con lejía (5 gotas de lejía por litro de agua) por un tiempo de 20 minutos.*
4. *Terminada la desinfección debe almacenarse en congeladores hasta su utilización. Para descongelar materiales congelados debe hacerse bajo refrigeración. De preferencia llévase la fruta congelada al molino.*



Si utiliza leche fluida debe tener las siguientes precauciones:

1. *Si la leche es procesada (de marcas comerciales) tome en cuenta siempre la fecha de vencimiento, una vez que se ha pasado de esta fecha no la utilice.*
2. *Si usa leche fluida fresca (pura de vaca) hiérvala antes de utilizarla.*

A.2 Almacenamiento en Seco.

1. *Los materiales secos como azúcar, leche en polvo, sal, deben guardarse en un lugar libre de humedad, se debe dar un buen mantenimiento a esa área en forma regular.*
2. *Las bolsas o sacos deben estar alejados del suelo para evitar atraer a*



roedores.

3. *Todas bolsas que han sido abiertas y aun contienen producto deben cerrarse de una manera segura.*
4. *Los suministros de limpieza (escobas, trapeadores, guacales, etc.) deben ser almacenados en un área separada, lejos de los alimentos.*

A.3 Refrigeradores y/o Congeladores .

1. *La temperatura en el enfriador debe mantenerse dentro del rango apropiado.*
2. *Se debe dar un buen mantenimiento y se debe limpiar regularmente.*
3. *No debe permitirse que se forme hielo o agua en el piso.*

11.5.3 Prácticas de Higiene de los Empleados

A Limpieza de los Empleados

A.1 Baño y Medidas Higiénicas.

- *La limpieza personal comienza con el baño diario.*
- *Cuando se bañe, utilice jabón y agua tibia.*
- *Es importante que se bañe diariamente ya sea en su casa o en las instalaciones que ofrecen en su lugar de trabajo.*
- *Si usted tiende a sudar y trabaja con alimentos, tenga el cuidado de no permitir que caiga sudor en el producto alimenticio.*
- *No se limpie el sudor con las manos y luego continúe trabajando lávese las manos primero.*
- *Para limpiarse el sudor, no use toallas ni trapos que son utilizados para limpiar superficies que tienen contacto con alimentos.*
- *Mantener las uñas cortas al trabajar con alimentos*



A.2 Enfermedades.

Las bacterias se pueden transmitir fácilmente de una persona infectada al producto alimenticio lo que ultimadamente puede causar una enfermedad al consumidor. Por lo que se deben seguir

reglas específicas para evitar la propagación de bacterias. Estas reglas pueden incluir:

1. Especificar que los trabajadores infectados deben avisar para evitar un riesgo de transmisión de la infección al producto (sorbete).
2. Excluir a la persona infectada de cualquier operación en la cual puede ocurrir la contaminación del producto alimenticio o de materiales.
3. Aún si es "solamente un catarro" cualquier síntoma de enfermedad; tos, estornudos, diarrea, no debe participar en la elaboración del producto. Potencialmente cualquier síntoma de enfermedad puede causar contaminación en el producto alimenticio.

A.3 Heridas.

1. Todas las cortaduras, raspones, quemaduras, erupciones o heridas deben ser cubiertas con vendas para evitar que los alimentos entren en contacto con sangre, pus, etc.
2. Si la herida es en una mano, la venda debe estar cubierta con una cubierta impermeable por ejemplo, guantes para evitar que la venda se moje y también que ésta se desprenda y contamine el producto alimenticio.

3. Debe estar consciente de la ubicación de los botiquines de primeros auxilios dentro de la planta y no dudar en utilizarlos cuando sea necesario.

A.4 Ropa.

1. Para iniciar la elaboración del sorbete la ropa que debe usar debe ser ropa muy limpia.
2. Cubra su cuerpo apropiadamente (por ejemplo, use siempre pantalones).
3. La ropa sucia puede causar contaminación al producto alimenticio y la ropa inadecuada puede causar daños personales.
4. La ropa no debe contener adornos ya que los adornos tales como cuentas o aplicaciones pegadas pueden desprenderse y caer en el producto alimenticio.
5. Se le recomienda el uso de una gabacha, la cual debe estar en buenas condiciones durante el día.
6. Si su ropa o gabacha se ensucia o se moja excesivamente, debe cambiarla por una nueva. La ropa exterior que está mojada o cubierta con producto alimenticio es muy posible que permita que las bacterias crezcan y contaminen el producto alimenticio.

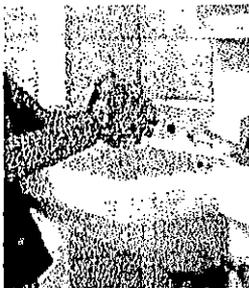
7. *No debe colocar lapiceros o cualquier otro articulo en los bolsillos arriba de la cintura, ésto evitará que los artículos caigan en el producto alimenticio.*
8. *Absténgase de limpiarse las manos en la ropa y luego continuar trabajando, puede contaminar sus manos cuando toque su gabacha y luego transferir las bacterias al producto alimenticio.*

A.5 Calzado.

1. *Si sus zapatos están sucios, estréguelos y límpielos.*
2. *Sus zapatos deben cubrir completamente sus pies, deben ser impermeables*
3. *Los zapatos deben lavarse o limpiarse en un lugar diferente de donde se lavan la frutas y utensilios; si se hace en el mismo lugar asegúrese de limpiarlo o lavarlos.*

A.6 Técnicas de Lavado de Manos Adecuado.

1. *Use agua tan caliente como sus manos lo permitan.*



2. *Humedezca las manos, enjabónelas completamente y haga espuma hasta la altura de los codos.*
3. *Estréguelas completamente usando un cepillo para uñas.*
4. *Frote las manos juntas haciendo fricción durante 20 segundos.*
5. *Enjuáguelas completamente con agua corriente.*
6. *Seque las manos usando una toalla desechable(papel higiénico, servilleta).*

Casos en los que se sugiere el lavado de manos.

El lavado de manos completo y frecuente es la mejor forma de prevenir la contaminación de alimentos.

Debe lavarse las manos en cualquier momento que comience a trabajar, cuando deje su puesto de trabajo o cuando toque algo que no sea el producto alimenticio y sus utensilios.

La siguiente es una lista de situaciones que requieren que lave sus manos:

- *Rascarse la nariz, boca, cabello, o cualquier otra área de su cuerpo. Al usar el servicio sanitario, después de comer o fumar, después de tocar equipo o superficies de trabajo sucios.*

A.7 Lociones de Mano.

1. *El uso de lociones de mano, especialmente inmediatamente después de haber lavado sus manos no es una buena práctica.*
2. *La loción de manos contiene humedad que va a permitir que crezcan las bacterias en sus manos.*
3. *También, la crema de manos no es estéril (es decir que puede contener bacterias) y tocar productos alimenticios puede causar contaminación.*

A.8 Restricciones para el Cabello.

Es muy importante que use una redecilla para el cabello (O use otro retenedor para el cabello tal como una gorra) para evitar que el cabello caiga en el producto alimenticio.

1. *No sólo no es deseable que el producto alimenticio contenga cabellos sino que también éstos pueden portar bacterias que podrían contaminar el producto alimenticio.*
2. *La barba y otros vellos faciales deben también cubrirse por las mismas razones.*
3. *Además, no es suficiente cubrir el cabello, también debe abstenerse de tocar, rascar o ajustar ya sea el gorro o la redecilla cuando permanezca haciendo el producto.*
4. *Tenga en mente que la redecilla debe cubrir completamente su cabello y orejas.*

B. Alimentos, Goma de Mascar, Tabaco, etc.

- a. *Es estrictamente prohibido comer y beber mientras este elaborando producto.*
- b. *Sus alimentos y bebida no solamente pueden caer en el producto alimenticio sino que comer puede contaminar sus manos, lo que puede ser transmitido a dicho producto.*
- c. *Está estrictamente prohibido probar el producto alimenticio.*
- d. *Es estrictamente prohibido masticar chicle y consumir tabaco en el área de procesamiento.*
- e. *El humo de tabaco contiene partículas pequeñas que pueden caer en el producto alimenticio.*
- f. *Exhalar humo de tabaco y masticar chicle puede hacer que gotitas de saliva caigan en el producto alimenticio y lo contaminen.*

11.5.4 Medidas de Higiene Durante la Venta de Producto

A. Comercialización de Producto Terminado

1. *Antes de salir a la venta con su carretón, debe asegurarse que todos los utensilios estén limpios.*
2. *De preferencia antes de dar inicio al batido de sorbete lávelos y si es posible desinfectelos de la manera ya indicada.*
3. *Debe prestarle atención al lavado de sus manos durante la venta, por lo que debe llevar mas de un recipiente de agua de manera que pueda cambiarla constantemente. Procure también el uso de jabón.*
4. *Para secar sus manos no use toalla de tela pues por la humedad es fácil el crecimiento de microorganismos, use toallas de papel como servilletas o papel higiénico.*
5. *El tratamiento de las cucharas porcionadoras constituye un considerable problema higiénico, puesto que en las pausas en que no se utilizan se mantienen en agua. Se ha podido comprobar, que en cada operación de porcionado ingresan con el porcionador en el agua entre 0,25 y 1 gramo de helado. Si este agua no se renueva continuamente, se alcanzan en ella números de gérmenes muy altos (107 gérmenes ó más por ml). Con el porcionador contaminado se transmiten en cada operación de porcionado considerables cantidades de bacterias al helado. El agua en que se guarda el instrumento porcionador debe por ello renovarse de forma continuada. El porcionador debe enjuagarse frecuentemente con agua corriente, Para el uso de agua estancada puede evitarse el incremento de los gérmenes si se agrega al agua jugo de limón. Esta agua acidulada para el porcionador también se renovará si fuera preciso. Porcionador y recipiente deben limpiarse y desinfectarse a diario.*

OBSERVACIONES

- 1. El estudio reveló que en los lugares muestreados, se cuenta con una mala distribución del lugar de elaboración de sorbete artesanal. Las condiciones higiénicas de los lugares son deficientes, los empleados no acatan ningún tipo de medida sanitaria mientras se elabora el producto, los utensilios utilizados no son lavados correctamente y no se cuenta con un buen almacenamiento de materias primas.*
- 2. No pudo estimarse con exactitud el nivel de producción de sorbete artesanal ya que de la población el 0.97% de los encuestados no miden la cantidad producida (cuadro 6.1); sin embargo ignorando esta cantidad, se producen 486 Galones de sorbete artesanal/día en dicha población.*
- 3. Debido al temor demostrado en la mayoría de los encuestados respecto a la información obtenida sobre la limpieza de frutas y utensilios, los resultados mostrados en el cuadro 6.8 no se consideran totalmente confiables ya que muchos de los vendedores manifestaron que productos como el jabón y la lejía impregnaban olores y sabores a los recipientes y utensilios, por lo que no los usaban.*
- 4. Para realizar los análisis microbiológicos se buscaron lugares en los cuales dieran acceso a información y a la toma de muestras. De dichos lugares que se consideraron accesibles se escogieron al azar tres de ellos en diferentes puntos de las zonas encuestadas.*
- 5. Los lugares a muestrear mostraron gran similitud en las condiciones de proceso.*
- 6. Los análisis microbiológicos se realizaron al agua, fruta, producto en proceso y producto terminado y al producto comercializado a dos diferentes horas del día.*

7. *Las frutas muestreadas fueron coco, tamarindo y mora. Las dos primeras fueron escogidas debido a que son fabricadas en mayor escala según los encuestados, mientras que la mora fue escogida por que coincidió su tiempo de cosecha con el tiempo en que se realizó el estudio.*

8. *Existe una amplia gama de productos limpiadores y desinfectantes en el área alimenticia; sin embargo en este estudio sólo se incluyeron a nivel teórico aquellos de fácil acceso y aplicabilidad.*

9. *Debido a que las muestras de coco en los tres lugares estudiados resultaron contaminadas, fue necesario aplicar métodos de desinfección (baño de vapor y con solución de hipoclorito de sodio al 6%) adicionales al proceso de producción actual, con el fin de disminuir de manera considerable el recuento bacteriano; esto se verificó a través de análisis microbiológicos.*

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos a lo largo de este trabajo de graduación, puede concluirse que los sorbetes en estudio (a escala artesanal) están contaminados, ya que se encontraron microorganismos como: *E.coli*, *Staphilococcus aureus*; además de un recuento total bacteriano y de coliformes fuera de los límites normalizados por el CONACYT. Los cuales son (cero), (cero-100), $(2.5-5 \times 10^4)$ y (10-100) respectivamente.
2. Considerando que el muestreo se realizó en tres puntos diferentes, que los tres lugares presentaron condiciones de elaboración similares, que las materias primas muestreadas resultaron contaminadas microbiológicamente y que estadísticamente son homogéneas en el proceso y además que la forma de elaboración se ha transmitido de una generación a otra sin modificarse; puede concluirse que en general, la industria artesanal de helados incurre en malas prácticas de manufactura, produciendo así sorbetes con riesgos para la salud.
3. Según los resultados de los análisis estadísticos obtenidos en la etapa de comercialización existe heterogeneidad entre los lugares de comercialización; por lo que en el incremento de la contaminación microbiológica influye el entorno donde se realiza la venta; ya que dichas zonas se caracterizan por una mayor concentración de personas, afluencia vehicular, mala disposición de basura y es en estas condiciones donde muchos microorganismos encuentran un medio más adecuado para propagarse, dadas las facilidades que se les ofrece.
4. En la etapa de proceso a pesar que se obtuvo homogeneidad entre las frutas, los resultados apuntan claramente a mayores índices de contaminación en la fruta de coco. Esta misma fruta fue la que marcó la heterogeneidad entre frutas en la etapa de comercialización. Debido a esto se concluye, que la proliferación de bacterias en el coco es resultado de su pH cercano al neutro, punto óptimo de crecimiento bacteriano, mientras que las frutas de mora y tamarindo con pH ácido hacen un medio no adecuado para el desarrollo de bacterias. Al coco también se agrega la desventaja de que es una fruta muy manipulada con anterioridad a

la compra y este mal manejo en condiciones no adecuadas contribuye a la contaminación microbiológica.

5. *Se identificó como contaminación primaria la carga bacteriana contenida en la fruta fresca, influyendo grandemente en la calidad microbiológica del producto final; puesto no existe ningún proceso intermedio para la inhibición de microorganismo como la pasteurización.*

6. *Según la definición del Codex Alimentarius, el sorbete artesanal puede considerarse un alimento, sin embargo el carácter nutricional dependerá de la fruta utilizada para la producción y del contenido de leche.*

7. *Según los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos aplicados a una muestra de coco tratada con hipoclorito de sodio y vapor puede concluirse que cualquier método de desinfección contribuye a disminuir el recuento bacteriano. Para la industria artesanal debe considerarse la facilidad de aplicación y la factibilidad económica.*

RECOMENDACIONES

1. *Que el Ministerio de Salud preste mayor atención a la pequeña industria de producción de sorbete artesanal, con el fin de instruirlos en el manejo de productos perecederos y la aplicación de Buenas prácticas de manufactura para la obtención de alimentos inocuos para el consumo humano.*
2. *Que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, como entidad reguladora incluya a la Industria artesanal del sorbete, para que la entidad adecuada de Control Sanitario de alimentos basada en su normativa encuentre el respaldo necesario para su evaluación.*
3. *Que los señores artesanos pongan en práctica la sugerencias del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura presentadas en el Anexo VIII de este trabajo y en caso de dudas acudir a la Escuela de Ingeniería Química, departamento de Tecnología de alimentos.*
4. *La industria artesanal investigue la procedencia de la materia prima fresca (fruta), en caso de no ser posible aplicar cualquier método de desinfección (físico o químico), para asegurar su calidad microbiológica.*
5. *Que los consumidores de este producto, sean portadores a los productores comercializadores de sorbete artesanal, de la necesidad de incurrir en buenas prácticas de manufactura; para crear conciencia en el productor y que garantice el consumo de este producto como inocuo.*
6. *Informar a diferentes organismos como es el caso de alguna organización no gubernamental(ONG), sobre el estudio realizado a la industria artesanal de sorbetes, con el objetivo de que ellos junto con las pequeñas empresas puedan implementar las recomendaciones de buenas prácticas de manufactura.*

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguirre, Alas y Zepeda (1998). "Diseño de una Planta Procesadora de Sorbete a Nivel Artesanal". Universidad de El Salvador. El Salvador.
2. "Alimentos, Guía Para Las Buenas Practicas De Manufactura BPM. Manual De Análisis De Riesgos Y Puntos Críticos De Control Haccp". (1997). Argentina.
3. Arbuckle, W.S.(1972). "Ice Cream". 2ª Edición Wesport, Corn. Estado Unidos de Norte América
4. Arroyo Muñoz, M.A (1980). "Planificación y Control de Producción en la Industria Heladera". Tesis Universidad Centroamericana José Simeón Cañas.
5. Bender, A.E.(1994) "Diccionario de Nutrición y Tecnología de los Alimentos". Editorial ACRIBIA, Zaragoza, España.
6. CENAP (1990) Centro Nacional de Productividad. "Seminario Control Higiénico y Sanitario en Plantas procesadoras de Alimentos". San Salvador.
7. "Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Vol. 2. Producción Agrícola #1" (1995). Terranova Editores, , Santa Fe, Bogotá, Colombia.
8. Fritz T. (1989). "Fabricación de Helados". Editorial ACRIBIA, Zaragoza, España
9. FUSADES (1997). Laboratorio de Calidad Integral. "Seminario Taller Riesgos Microbiológicos en la Sanitización e Higiene de Plantas Procesadoras de Alimentos". San Salvador.
10. Guevara, R. (1999). Entrevista Personal. "Proceso Industrial de Producción de Helados". Helados Río Soto. El Salvador.

11. ICAITI (1997). *Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. "Seminario Buenas Prácticas de Manufactura". El Salvador.*
12. *"Norma Salvadoreña NSO 67.01.11:95 Helados y Mezcla de Helados. Especificaciones".(1995). Editada Por El Consejo De Ciencia Y Tecnología (CONACYT).*
13. SILLIKER Laboratorios (1997). *"Seminario Buenas Practicas de Manufactura". El Salvador.*

ANEXOS

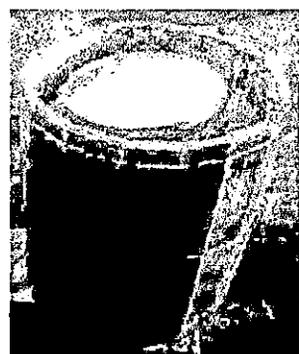
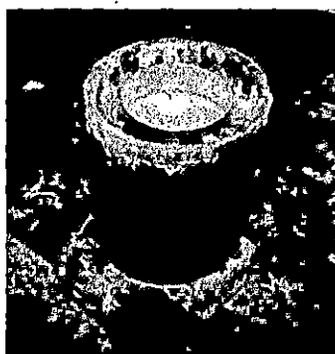
ANEXO I

***PROCESO DE PRODUCCION DE SORBETE
ARTESANAL Y CALCULO DE LA CANTIDAD DE
AGUA UTILIZADA EN SU ELABORACION***

I. PROCESO DE PRODUCCION DEL SORBETE ARTESANAL



1. PREPARACION DEL MIX



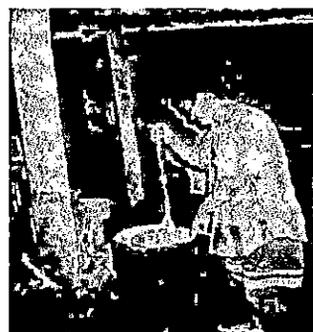
2. MADURACION



3. BATIDO INICIAL



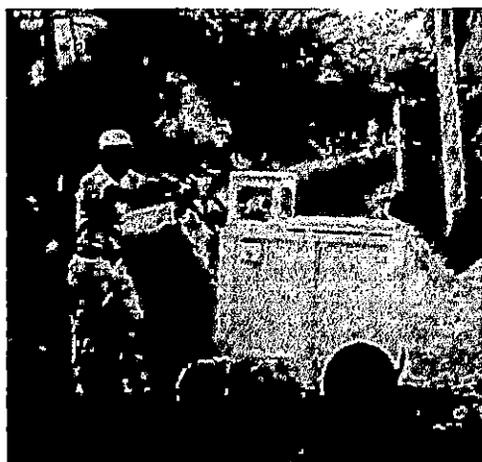
3.1 DESPEGADO



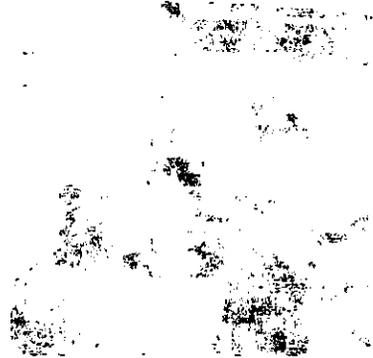
4. AIREADO



5. ENFRIAMIENTO



6. COMERCIALIZACION



1.1 CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA UTILIZADA EN LA ELABORACION DEL SORBETE ARTESANAL

Según resultados de la encuesta entre el 30 y 34% de los vendedores – productores tienen recipientes, con capacidades de 4 – 6 galones, lo que sirvió de parámetro para el cálculo de la masa total de la mezcla del sorbete, y con ello la cantidad de agua necesaria para el proceso.

Dimensiones del recipiente:

$$D = 23 \text{ cm}$$

$$h = 43 \text{ cm}$$

$$V = \pi r^2 h = 4.72 \text{ gal}$$

ρ del sorbete:

Tomando una muestra de 135 ml que pesaba 145.8 gr.

$$\rho = 135/145.8 = 1.08 \text{ g/ml}$$

$$\frac{4.72 \text{ gal} \left| \frac{1.08 \text{ g}}{1 \text{ ml}} \right| \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} \left| \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ lt}} \right| \frac{3.79 \text{ lts}}{1 \text{ gal}}}{1} = 19.319 \text{ Kg.}$$

De eso 33% es aire, por lo tanto:

$$\text{Masa de mezcla} : 19.319 \text{ Kg} * 0.67 = 12.944 \text{ Kg.} = 28.5 \text{ lb}$$

$$\begin{aligned} \text{Masa de agua} & : 28.5 \text{ lb} - (8 \text{ lb} + 1 \text{ lb leche} + 1 \text{ lb fruta}) \\ & = 18.5 \text{ lb} \end{aligned}$$

ANEXO II
LIMPIEZA Y DESINFECCION EN LA
INDUSTRIA DE SORBETES

II. LIMPIEZA Y DESINFECCION EN LA INDUSTRIA DE SORBETES

II.1 Limpieza

Dejando aparte la limpieza y desinfección simultáneas, en el proceso de limpieza hace falta seguir de ordinario las siguientes etapas:

- a) Enjuagado previo*
- b) Limpieza*
- c) Enjuagado intermedio*
- d) Desinfección*
- e) Enjuagado final*

En el enjuagado previo (con agua fría) se eliminan suciedades y restos de producto ligeramente adheridos. Si son suciedades pertinaces, resulta oportuno efectuar el enjuagado previo con agua templada (a unos 30 °C, temperatura que está por encima del punto de solidificación de la mayoría de las grasas y por debajo del punto de coagulación de las proteínas). Las impurezas más adherentes se eliminan en el proceso de limpieza propiamente dicho con ayuda de soluciones limpiadoras en caliente (por lo común, a 70-85 °C). Los productos limpiadores aquí utilizados deben emulsionar las grasas, disolver las proteínas desnaturalizadas, mojar la suciedad antes de empaparla y dispersarla, y desprenderla de las superficies sin desarrollar acción corrosiva sobre los materiales a limpiar. Además deben desprender las costras de dureza pétreas: igualmente, deben bañar de tal forma las superficies limpiadas, que éstas puedan enjuagarse fácilmente con sólo agua. En la actualidad se ofrece un amplio surtido de sustancias limpiadoras. Atendiendo a su reacción, reciben los nombres de limpiadores alcalinos, ácidos o neutros. La mayoría son combinaciones de diversas sustancias químicas, puesto que la eficacia de una única sustancia limpiadora y su comportamiento frente a los distintos materiales no basta para cumplir al mismo tiempo todas las especificaciones requeridas. En casos especiales, como por ejemplo en la limpieza de calentadores de placas por el sistema de circuito, conviene trabajar por separado con cada producto limpiador, primero limpiar con una sustancia alcalina, enjuagar después, y por último utilizar otra sustancia ácida. Después de limpiar se enjuagará como final con agua, para evitar que residuos del producto limpiador influyan

desfavorablemente sobre el ulterior proceso de desinfección.

El efecto limpiador depende esencialmente de los siguientes factores:

- a) Capacidad para ser limpiadas de las instalaciones y máquinas que se quieran higienizar, en lo que influye su construcción, materiales y estado de conservación.*
- b) Clase, cantidad y estado de la suciedad.*
- c) Naturaleza y concentración de la solución limpiadora (cuando la concentración es demasiado alta, a veces la acción es menor).*
- d) Temperatura de la solución limpiadora.*
- e) Duración de la limpieza.*
- f) Acción mecánica.*

Respecto a la clase de suciedad, se detallarán en específico como tratar algunas de las suciedades encontradas al elaborar helados.

II.1.1 Remoción de Lípidos

Los Lípidos se conocen como suciedad sólida, homogénea y superficial, bastante difícil de quitar con el detergente, para facilitar esta tarea en la industria se siguen los siguientes pasos:

- 1. Se usa agua caliente (de 43 a 49 °C) para derretir la grasa. Esto ocasiona que crezca el área, lo cual permite que las gotas de grasa se emulsifiquen y por lo tanto que se mantengan suspendidas.*
- 2. Se usa un emulsificante (de naturaleza alcalina) para mantener la grasa suspendida de manera que sea fácil enjuagar la superficie.*
- 3. Se necesitan temperaturas altas para completar la saponificación de la grasa, lo que ocurre usando álcalis.*

II.1.2 Remoción de Proteínas

Las proteínas son solubles en pH alcalino y fácilmente solubles a un pH de 12. Las proteínas son muy difíciles de eliminar a pH con valores menores de 5. Las proteínas se adhieren con mayor firmeza a las superficies cuando se incluye calor en el proceso. A medida que las proteínas se

desnaturalizan su solubilización y remoción se hace más difícil. Para la remoción de proteínas se necesitan limpiadores alcalinos compatibles con agentes humectantes y agentes péptidos.

Los limpiadores alcalinos clorinados son eficaces para quitar depósitos de proteínas. La dureza del agua afecta la remoción de Proteínas.

En una escala de pH ácido débil, (pH 4 a pH 6), las proteínas alcanzan su solubilidad mínima. Dentro de esa escala, cada aminoácido tiene un pH específico en el cual alcanza su solubilidad mínima. A este punto se le denomina punto isoeléctrico.

En el punto isoeléctrico, la estructura molecular se cambia para que las proteínas precipitadas no puedan quitarse con limpiadores ácidos. Los residuos que se han acumulado durante el transcurso del tiempo obstaculizan la remoción alcalina. Por lo tanto, cuando se van a pre-enjuagar las superficies que se van a limpiar, las cuales están sucias de proteínas nativas, es absolutamente necesario tener cuidado de que el agua para el pre-enjuague no tenga un pH ácido bajo.

II.1.3 Remoción de Carbohidratos

Los carbohidratos forman un grupo muy heterogéneo. Es necesario determinar que tipo de carbohidrato está involucrado en el proceso para poder establecer un programa de limpieza.

Los azúcares, mono y disacáridos son fácilmente solubles en agua. Las harinas por lo general son solubles en agua. La celulosa no es soluble en agua. La "jalea" a base de pectina en condiciones ácidas necesita vigilarse para evitar que se formen pastas. Por lo general, los detergentes que quitan proteínas o grasas remueven carbohidratos

II.1.4 Minerales y Sales

Un gran número de sales o minerales que se encuentran en estos alimentos como azúcares, sal común, etc., son fácilmente solubles en agua y pueden tratarse con detergentes comerciales. Aquellos que no son solubles causan problemas durante la limpieza.

Cuadro II.1 Tipos de Minerales y Sales no Solubles en Agua

<i>Piedras de leche</i>	<i>Fosfato de calcio $Ca_3(PO_4)_2$</i>
<i>Dureza del agua</i>	<i>Carbonato de calcio y magnesio $CaCO_3-MgCO_3$</i>
<i>Piedras de vino</i>	<i>Tartrato hidrogenado de potasio</i>
<i>Piedras de cerveza</i>	<i>Oxalato de calcio $Ca(COO)_2$</i>
<i>Piedras de aluminio</i>	<i>Aluminatos $Al(OH)_3, Na[Al(OH)_4]$</i>
<i>Óxidos de hierro</i>	<i>$Fe_2O_3, FeO, Fe(OH)_2$</i>

Seminario Taller " Riesgos microbiológicos en la Higiene de Planteas procesadoras de alimentos. 1997

*El éxito de una limpieza se limitaba antaño más bien a la acción mecánica, es decir, a la fuerza con que la solución limpiadora dejaba sentir su efecto sobre las superficies a limpiar, desarrollado especialmente por el trabajo manual. Con posterioridad se han creado procedimientos en los que la acción mecánica resulta considerablemente reforzada. Un método de esta clase es el de la limpieza en circuito, utilizado en instalaciones cerradas como conducciones de tubos y calentadores de placas, sistema llamado generalmente **cleaning in place (CIP)**. En este método, practicado casi exclusivamente en grandes establecimientos, las instalaciones se limpian en circuito sin necesidad de desmontarse.*

*Para efectuar la limpieza interior de tanques se ha creado la **limpieza a alta presión**. En este procedimiento el agua se somete mediante una bomba a presiones de 25 a 90 bar. La solución limpiadora concentrada y el medio desinfectante se dosifican automáticamente. En un intercambiador de calor se calienta la solución limpiadora a la temperatura deseada. Los tanques y depósitos se limpian con ayuda de una cabeza especial de pulverizado. Esta cuenta con dos o cuatro toberas que giran lentamente y que se gobiernan con ayuda de un dispositivo de rueda cónica de manera que pulverizan en un período de rotación la totalidad de la superficie interna del tanque. Con ayuda de una pistola pulverizadora se aplica el chorro de alta presión a los lugares que resulten de más difícil limpieza. Con este sistema se requiere un tiempo sustancialmente menor para la limpieza de los tanques que el necesitado efectuando el trabajo a mano, a la vez que la limpieza es mucho más eficaz.*

Un nuevo procedimiento de limpieza de tramos de instalaciones de difícil acceso es la limpieza con espuma. El producto limpiador se aplica en forma de espuma sobre las superficies a limpiar. La espuma se adhiere bien a las superficies verticales e inclinadas; esto hace que la sustancia limpiadora actúe directamente durante más tiempo que por el sistema de limpieza por el chorro a presión. Tras una actuación aproximada de 15 minutos se enjuaga con agua la espuma en unión de la suciedad disuelta. La limpieza con espuma ahorra tiempo de trabajo y costos de limpieza, por lo que pueden utilizarse sustancias químicas de acción más fuerte.

II.2 Desinfección

Cuando no se utiliza ningún preparado que limpie y desinfecte simultáneamente, el enjuagado que pone fin a la limpieza va seguido por la desinfección. Recibe este nombre en Higiene Bromatológica la marcada destrucción de los gérmenes presentes en máquinas y utensilios que estén en contacto directo con los alimentos. La destrucción total de los gérmenes, la esterilización, no es necesaria por lo común en la fabricación de alimentos. Los productos utilizados en la desinfección deberían, destruir en los tests microbiológicos del 99,9 al 99,99 % de los gérmenes en 10 minutos, a 20 °C y en una concentración que sea el 50^o de la prevista como ordinaria; esta «destrucción» se entiende que equivaldría a disminuir, por consiguiente, el número de gérmenes entre tres y cuatro potencias de diez.

Igual que sucede en la limpieza, la acción de la desinfección depende de la clase y concentración del producto utilizado, de la temperatura y del tiempo, y en parte también del pH de la solución desinfectante. Los residuos de sustancias limpiadoras o las partículas no eliminadas en la limpieza influyen perjudicialmente sobre la acción de algunos desinfectantes con mayor o menor intensidad; así también la dureza del agua y la cantidad y tipos de microorganismos.

Los siguientes desinfectantes son de gran interés en Higiene Bromatológica:

- 1. Los compuestos de cloro activo, por lo general en forma de hipocloritos de bajo precio, así como de cloramina, Hipocloritos Na y Ca son desinfectantes muy eficaces con un amplio espectro de acción contra los microorganismos. Las sustancias orgánicas debilitan los efectos bactericidas. A causa de la influencia corrosiva que ejercen sobre los materiales*

(desgaste excesivo), a los hipocloritos se les agregan protectores contra la corrosión. El olor y la mala tolerancia por parte de la piel perjudican el empleo de los medios que contienen cloro activo.

Ingrediente activo: formación de HOCl (ácido hipocloroso) el cuál destruye células bacterianas.

El HOCl (ácido hipocloroso) penetra la célula bacteriana y ataca a los compuestos celulares destruyéndolos.

Ventajas que se tienen al usar cloro como sanitizante

- a. Destrucción microbiana de amplio espectro*
- b. No se ve afectado por las sales del agua dura*
- c. No forma película*
- d. Se usa para tratar el agua, es decir, agua potable*
- e. Fácil de aplicar, ya sea en forma líquida o gaseosa*
- f. No hace espuma, es ideal para sistemas CIP (limpieza en lugar)*

Desventajas que se tienen al usar cloro como sanitizante

- a. Corta vida de anaquel*
- b. Olor*
- c. Corrosivo para algunos metales*
- d. Los niveles se ven afectados por los iones metálicos en el agua*
- e. Se precipita en el agua que contiene hierro*
- f. Reacciona preferentemente con materias orgánicas*
- g. Se disipa fácilmente de la solución empleada*
- h. El pH afecta su actividad*

- 2. Compuestos de amonio cuaternario (en abreviatura llamados «quats»). Son desinfectantes superficie-activos que son adsorbidos por las superficies y dejan detrás de sí una película de difícil eliminación. Son menos efectivos frente a los gérmenes gramnegativos, sobre todo en*

aguas duras. Las proteínas y otras sustancias los inactivan con bastante facilidad. A las propiedades positivas tolerancia para la piel, ausencia de corrosión y carencia de olor- se opone una acusada tendencia a formar espuma, lo que excluye determinadas técnicas de desinfección.

Ventajas que se tienen al usar "Quats" como sanitizantes

- a. Buena vida de anaquel*
- b. No le afectan tanto las materias orgánicas como los halógenos*
- c. No le afecta la temperatura de la solución usada*
- d. Ayuda a controlar el moho y los olores*
- e. Bacteroestático*
- f. Fácil de aplicar*
- g. El olor de la solución no es ofensivo*
- h. No es corrosivo para la mayoría de los metales*

Desventajas que se tienen al usar "Quats" como sanitizantes

- a. Incompatible con los ingredientes del detergente común*
- b. Puede dejar una película objetable sobre la superficie*
- c. La actividad de la solución se ve afectada por las sales del agua dura*
- d. Problema de espuma en el sistema CIP*
- e. Espectro limitado, debe formularse para usos específicos*

3. Compuestos de Yodo

Ventajas que se tienen al usar los iones de yodo como sanitizante

- a. De amplio espectro antimicrobiano*
- b. No lo afectan las sales del agua dura*
- c. El uso de soluciones de bajo pH ayuda a su efecto*

- d. Buena vida de anaquel
- e. Se enjuaga fácilmente
- f. El color de la solución al usarse proporciona control visual
- g. Más resistente a compuestos orgánicos que los hipocloritos

Desventajas que se tienen al usar los iones de yodo como sanitizante

- a. No es tan eficaz contra los fagocitos
- b. Olor
- c. Corrosivo para algunos metales
- d. Sus niveles se ven afectados por los iones de metal en el agua
- e. Se precipita en agua que contiene hierro
- f. Reacciona de preferencia con materias orgánicas
- g. Se disipa fácilmente de la solución empleada
- h. El pH afecta su actividad

4. **Compuestos acido-aniónicos:** Como nuevo desinfectante existe en el mercado el ácido peracético, combinado en mezcla estable con peróxido de hidrógeno. La evidente acción microbicida del ácido peracético era conocida desde hace mucho tiempo, pero apenas se había aprovechado debido a sus considerables riesgos. El ácido peracético actúa por desprendimiento de oxígeno activo contra todos los grupos de microorganismos y contra los esporos de bacterias y hongos; permite por ello la esterilización en frío en los establecimientos elaboradores de alimentos. El aluminio y el acero cromo-niquelado no son atacados, mientras que la goma natural no es estable.

Ventajas que se tienen al usar sanitizantes ácido-aniónicos

- a. De amplio espectro antimicrobiano
- b. No le afectan las sales del agua dura
- c. Buena vida de anaquel
- d. Estable en las soluciones usadas
- e. Quita y previene las películas de depósitos minerales

- f. *No mancha*
- g. *No tiene un olor desagradable*

Desventajas que se tienen al usar sanitizantes ácido-aniónicos

- a. *Menos eficaz contra bacteria gram negativa*
- b. *Necesita un pH bajo para ser eficaz*
- c. *Se ve afectado por los agentes catiónicos humectantes*
- d. *Corroe los metales, salvo el acero inoxidable 304 ó 316*
- e. *Actividad bactericida reducida por residuos de soluciones de limpieza alcalinas*
- f. *Costo*

Otros Desinfectantes (sanitizantes)

Peróxidos

ClO₂, Dióxido de cloro

Luz ultravioleta

Irradiación

Calor

BrO₂, Dióxido de bromo

O₃, Ozono

Las instalaciones cerradas se desinfectan en circuito, y los tanques mediante cabeza pulverizadora después de efectuar la limpieza. Con ayuda de los llamados aparatos dosificadores se puede aplicar el desinfectante uniformemente.

*Después de cada desinfección se debe **postenjuagar** a fondo con agua potable. Con ello se evita que residuos del desinfectante pasen al producto en fases posteriores de la producción o en la manipulación con helados a granel. La prescripción de postenjuagar a fondo es aplicable a todas las instalaciones, máquinas y utensilios que establezcan contacto inmediato con el producto.*

De acuerdo con el material y la aspereza de las superficies tratadas, el grado de inclinación y el tiempo de aplicación, pueden quedar entre 10 y 40 ml de agua de postenjuagado por m² de superficie. De los desinfectantes con cloro activo, después de postenjuagar con agua fría quedan 0,2 mg por m², cifra que pasa a ser de sólo 0,02 si se trabaja con agua calentada a 60 °C. Estas cuantías residuales inevitables pueden ascender por acción de intensos medios adherentes (compuestos de amonio cuaternario y jabones anfolitos) hasta 6 mg por m² de superficie; el agua de postenjuagado caliente no disminuye estas cantidades residuales.

Particular atención merece la desinfección de toilettes. De acuerdo con GERBA y colaboradores (1975), después de varios enjuagados de los wáteres ordinarios todavía quedan en las tazas elevados números de bacterias. En las personas eliminadoras, los gérmenes infecciosos sólo constituyen una parte de la flora de la deposición; no obstante, después de los enjuagados pueden persistir más de 10.000 gérmenes patógenos en la taza. Además, con las gotas formadas en los enjuagados, se difunden ampliamente bacterias y virus, por lo que prácticamente pueden estar infectadas todas las superficies de la habitación. De aquí la conveniencia de efectuar a intervalos una limpieza a fondo, (limpieza general) de los locales de los wáteres y del anejo cuarto de lavado de manos. Para estas limpiezas generales se ofrecen empresas dedicadas a efectuar las prácticas higiénicas necesarias y que están especializadas en la limpieza a fondo y desinfección de establecimientos, cocinas y similares. Existe, como es sabido, una oferta de desinfectantes especiales para toilettes.

Se requiere a grandes intervalos una limpieza básica con subsiguiente desinfección de todos los locales de servicio con máquinas y aparatos y naves de depósito. Sobre todo para pequeños establecimientos se recomienda recurrir a las empresas especializadas en servicios higiénicos, las cuales asumen frecuentemente misiones adicionales, como por ejemplo el asesoramiento y determinación del estado higiénico.

ANEXO III

MARCHAS MICROBIOLÓGICAS UTILIZADAS PARA LA DETERMINACION DE LOS DIFERENTES MICROORGANISMOS EN LAS MUESTRAS DE SORBETE ARTESANAL Y RESULTADO DE SUS ANALISIS.

REFERENCIA. Bacteriological Analytical manual. BAM. 7 th. Ed. 1992.

Farmacopea Americana 23 edición.

Normas Oficiales mexicanas para análisis microbiológico de Alimentos.

III.1 MÉTODO DE ANALISIS. Recuento Total de Bacterias Aeróbicas Mesófilas.

III.1.1 FUNDAMENTO DEL METODO.

Determina el nivel de microorganismos viables en el producto, por la cuenta de colonias en el medio sólido, después de cierto tiempo y temperatura de incubación.

III.1.2. EQUIPO Y MATERIALES.

- *Area de trabajo con superficie limpia, libre de polvo y partículas.*
- *La densidad microbiana del aire en el área de trabajo no excede a 15 colonias por placa en 15 minutos de exposición.*
- *Area de almacenamiento libre de polvos , insectos, conveniente para proteger el equipo.*
- *Cajas de petrie, de vidrio, estériles de 15x 90 mm.*
- *Pipetas estériles de 1-5-10 ml graduadas en unidades de 0.1 ml.*
- *Frascos de dilución de vidrio de borosilicato con tapón de rosca plástica.*
- *Baño de agua, termostáticamente controlado, a 45 °C +/-1°C.*
- *Incubador a 35 °C +/-1°C.*
- *Contador de colonias, con fuente de luz adecuada.*
- *Blancos de dilución 90 +/- 1 ml de Buffer fosfato.*
- *Refrigerador para enfriar y mantener muestras 0-5°C.*
- *Termómetros de rango apropiado, chequeado con termómetro certificado por NIST*
- *Medio de cultivo deshidratado preparado conforme instrucciones del fabricante.*
- *Agar cuenta placa.*

III.1.3. PROCEDIMIENTO.

Distribuir las cajas petrie estériles en la mesa de trabajo de manera que la inoculación, adición del medio de cultivo y homogeneización se pueda realizar cómoda y libremente. Marcar las cajas en sus tapas con los datos pertinentes previamente a su inoculación, llevar por duplicado.

Después de inocular las diluciones de la muestra (10 ml de muestra para 90 ml de diluyente) y lograr una completa incorporación en el medio , dejar solidificar.

Invertir las placas e incubar a 35 °C por 24-48 horas.

En la lectura seleccionar aquellas placas donde aparezcan entre 25-250 UFC.

III.1.4. CALCULO Y EXPRESION DE RESULTADOS.

Contar todas las colonias desarrolladas en la placa usando el contador de colonias .

Promediar el resultado de las dos cajas de petrie. Reportar el número de unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo, o UFC/ml, multiplicando el número de colonias por el inverso de la dilución correspondiente.

III.2 MÉTODO DE ANALISIS. Recuento Total de Coliformes.

III.2.1 FUNDAMENTO DEL METODO.

El método determina el número de microorganismos coliformes presentes en una muestra utilizando un medio selectivo en el que se desarrollan bacterias a 35 °C en aproximadamente 24 horas, dando como resultado la producción de gas y ácidos orgánicos, los cuales viran el indicador de pH y precipitan sales biliares.

III.2.2 EQUIPO Y MATERIALES.

- *Baño de agua con sistema de circulación para mantener la temperatura de 45.5 °C +/-0.2 °C.*
- *Termómetro tipo inmersión, 1°-55° de 55 cm de longitud, con subdivisiones 0.1° certificado por NIST o equivalente.*
- *Incubador a 35 °C +/-1°C.*
- *Balanza con sensibilidad de 0.1 g.*
- *Pipetas graduadas estériles.*
- *Utensilios estériles para manejo de muestra.*
- *Frascos de dilución de borosilicato con tapón de polietileno.*
- *Contador de colonias con fuente de luz adecuada.*
- *phmeter.*
- *Licuadaora.*

III.2.3. MEDIOS Y REACTIVOS.

- *Buffer Fosfato pH 7.2*
- *Caldo Verde Bilis Brillante.(VRBA).*
- *Caldo Verde Bilis Brillante Lactosa. (BGCB).*

III.2.4. PROCEDIMIENTO.

- *Homogeneizar 25 gramos de muestra en alta velocidad con 225 ml de agua para dilución o buffer fosfato pH 7.2.*
- *Preparar una serie de diluciones de 10 en buffer fosfato pH 7.2, de acuerdo al nivel anticipado de coliformes.*
- *Transferir 2 alícuotas de 1 ml cada dilución a cajas petrie.*
- *Verter 10 ml de VRBA a 48°C en cada placa, mezclar cuidadosamente el inóculo con el medio, agitar las placas para mezclar y dejar solidificar.*
- *Para impedir crecimiento en la superficie y dispersión de colonias, adicionar 5 ml de VRBA y dejar solidificar.*
- *Invertir las placas e incubar a 35°C por 18-24 horas +/- 2 horas.*
- *Después del periodo de incubación, contar las colonias con el contador de colonias.*
- *Seleccionar las placas que contengan entre 25-250 unidades formadoras de colonias.*
- *Para confirmación seleccionar las colonias que representen tipos diferentes de acuerdo a su número relativo y transferir cada una a tubo BGLB. Incubar a 35°C. Examinar a 24 y 48 horas para producción de gas.*
- *Confirmar las colonias productoras de gas como organismos coliformes.*

III.2.5. CALCULO Y EXPRESION DE RESULTADOS.

Promediar el resultado de las dos cajas de petrie. Calcular el número de coliformes por gramo o por ml, multiplicando el número de colonias por el inverso de la dilución correspondiente.

III.3. MÉTODO DE ANALISIS. Recuento Total de Staphylococcus aureus.

III.3.1. FUNDAMENTO DEL METODO.

El método permite hacer una estimación del contenido de staphylococcus aureus en el producto, se efectúa directamente en placas de medio de cultivo selectivo y diferencial, con la confirmación mediante las pruebas de coagulasa y termonucleasa.

Su evaluación es de gran importancia por tratarse de un microorganismo, capaz de producir una poderosa endotoxina que al ingerirse causa intoxicaciones alimentarias.

III.3.2. EQUIPO Y MATERIALES.

- *Area de trabajo con superficie limpia, libre de polvo y partículas.*
- *La densidad microbiana del aire en el área de trabajo no excede a 15 colonias por placa en 15 minutos de exposición.*
- *Area de almacenamiento libre de polvos, insectos, conveniente para proteger el equipo.*
- *Cajas de petrie, de vidrio, estériles de 15x 90 mm.*
- *Pipetas estériles de 1-5-10 ml graduadas en unidades de 0.1 ml.*
- *Frascos de dilución de vidrio de borosilicato con tapón de rosca plástica.*
- *Baño de agua, termostáticamente controlado, a 45 °C +/-1°C.*
- *Incubador a 35 °C +/-1°C.*
- *Contador de colonias, con fuente de luz adecuada.*
- *Blancos de dilución 90 +/- 1 ml de Buffer fosfato.*
- *Refrigerador para enfriar y mantener muestras 0-5°C.*
- *Termómetros de rango apropiado, chequeado con termómetro certificado por NIST.*
- *Medio de cultivo deshidratado preparado conforme instrucciones del fabricante.*

III.3.3. MEDIOS Y REACTIVOS.

- *Medio Baird Parker.*
- *Caldo de Infusión Cerebro Corazón (BHI).*
- *Plasma de Conejo Solución de telurito con yema de huevo*
- *Solución Salina Normal.*
- *Buffer Fosfato pH 7.2.*

III.3.4 PROCEDIMIENTO.

Utilizando pipetas diferentes de 1 ml para cada dilución, depositar 0.1 ml sobre la superficie de las placas de Agar Baird Parker.

Distribuir el inóculo sobre la superficie del agar con varillas estériles de vidrio en ángulo recto, utilizando una para cada dilución.

Mantener las placas en su posición hasta que el inóculo sea absorbido por el agar..

Invertir las placas e incubar de 45 – a 48 horas a 35 °C.

Seleccionar las placas que tengan entre 20-200 colonias típicas de staphylococcus aureus.

Las colonias típicas son negras, circulares, brillantes, convexas, lisas de diámetro 1-2 mm, muestran una zona opaca y un halo claro alrededor de la colonia.

Seleccionar las colonias de acuerdo al siguiente cuadro para realizar las pruebas de coagulasa.

Cuadro III.1 Selección del Número de Colonias de acuerdo al Número de Colonias Sospechosas

<i>Número de colonias sospechosas por placa.</i>	<i>Número de colonias por probar</i>
<i>Menor de 50</i>	<i>3</i>
<i>51 a 100</i>	<i>5</i>
<i>101 a 200 ó más</i>	<i>7</i>

Seleccionar el número de colonias y sembrar cada una en tubos con 0.5 ml de caldo BHI

Incubar a 35 °C por 24 horas.

Inocular en la misma forma cepas conocidas de Staphylococcus aureus y Staphilococcus epidermidis, como testigo positivo y negativo.

Después del periodo de incubación pasar con una pipeta de 1 ml, 0.3 ml de cada cultivo a otro tubo y conservarlo para la prueba de termonucleasa, el resto de cultivo se usa para la prueba de coagulasa.

Prueba de Coagulasa.

Agregar a 0.2 ml del medio de cultivo anterior ,0.2 ml de plasma de conejo diluido a volumen con solución salina estéril SSE.

Incubar en baño de María a 35°C-37°C y observar durante 6 horas a intervalos de 1 hora, si no hay formación de coágulo, observar a las 24 horas. Considerar positiva la prueba si hay formación de coágulo.

Para comprobar la capacidad de coagulación del plasma se añade 1 gota de cloruro de calcio al 6% a 0.5 ml del plasma reconstituido empleado, formándose el coágulo en 10-15 segundos.

Prueba de Termonucleasa.

Calentar durante 15 minutos, 0.3 ml de cultivo en caldo BHI en baño de agua hirviendo.

Pasar 1 gota de cada cultivo por medio de pipeta pasteur a un orificio del medio constituido por Agar Toluidina Azul-DNA, incluyendo los testigos.

Incubar a 35 °C en cámara húmeda de 4-24 horas. La aparición de un halo de color rosado extendido de por lo menos 1 mm alrededor de la perforación se califica como positivo.

III.3.5. CALCULO Y EXPRESION DE RESULTADOS.

Hacer el cálculo del contenido de microorganismos en el producto tomando en cuenta el número de colonias totales, el número de colonias confirmadas, la dilución y el volumen inoculado (0.1 ml).

Reportar este número como número de Staphylococcus aureus por gramo de producto ensayado.

III.4 MÉTODO DE ANALISIS. Determinación de Salmonella.

III.4.1. FUNDAMENTO DEL METODO.

Los miembros del género *Salmonella* han sido muy estudiados como patógenos cuando se encuentran presentes en alimentos. La detección del microorganismo se basa en 5 pasos:

Preenriquecimiento. La muestra es enriquecida en medio nutritivo no selectivo que permite restaurar las células de *Salmonella* dañadas a una condición fisiológica estable.

Enriquecimiento selectivo, empleado con el propósito de incrementar las poblaciones de *Salmonella* e inhibir otros organismos presentes en la muestra.

Selección en medios sólidos. Se usan medios selectivos que restringen el crecimiento de otros géneros diferentes a *Salmonellas* y permite el reconocimiento visual de colonias sospechosas.

Identificación bioquímica , que permite la identificación genérica de los cultivos de *Salmonella* la eliminación de cultivos sospechosos falsos.

Serotificación, técnica serológica que permite la identificación específica de un cultivo.

III.4.2 EQUIPO Y MATERIALES.

- Licuadora.
- Jarras con tapón estériles, erlenmeyers, beakers estériles.
- Balanza.
- Incubador a 35°C +/-1°C.
- Baño de agua termostáticamente controlado 48-50 °C
- Placas estériles.
- Pipetas estériles, con graduaciones de 0.01 ml, 5 y 10 ml con graduación de 0.1.
- Agujas inoculadoras.
- Tubos de cultivo estériles.
- Vortex mixer.
- Mecheros.

III.4.3. MEDIOS Y REACTIVOS.

- Buffer fosfato pH 7.2.

Medio de preenriquecimiento.

- Agua peptonada buffereada
- Caldo lactosado.

Caldo de enriquecimiento.

- Caldo selenito cisteina.

- *Caldo de tetracionato.*

Medios de aislamiento.

- *Agar verde brillante*
- *Agar sulfito bismuto.*
- *Agar xilosa lisina Desoxicolato (XLD).*
- *Agar para Salmonella Shigella (SS)*

Medios para Pruebas bioquímicas.

- *Agar de tres azúcares y hierro TSI*
- *Agar de hierro y lisina LIA*
- *Medio de SIM (Sulfuro, Indol y movilidad).*
- *Agar citrato de Simons*
- *Caldo MR-VP (Rojo de metilo-Voges Proskauer)*
- *Reactivo de Kovacs.*

Soluciones.

- *Verde brillante al 0.1 %*
- *Yodo-Yoduro.*
- *Solución salina 0.85 %.*

III.4.4. PROCEDIMIENTO.

Pesar asépticamente 25 gramos de la muestra en vaso estéril, adicionar 225 ml de buffer fosfato pH 7.2, licuar. Transferir asépticamente la mezcla homogeneizada a un recipiente estéril, medir 1 ml de la muestra a un tubo que contenga caldo de preenriquecimiento, caldo lactosado, incubar a 14 h +/-2 horas a 35 °C.

Transferir 1 ml a un tubo que contenga 10 ml de caldo tetracionato y a otro con 10 ml de caldo selenito cisteina. Incubar a 18-24 horas a 35 °C. Mezclar el tubo con caldo selenito cisteina y estriar en agar xilosa lisina desoxicolato (XLD), agar verde brillante y una tercera caja con agar sulfito bismuto.

Efectuar el procedimiento anterior para el caldo de tetracionato.

Incubar las placas 24 +/-2 horas a 35°C.

Examinar las placas para investigar las colonias típicas de Salmonella de acuerdo a las siguientes características:

Agar XLD: Colonias rosadas o rojas que pueden ser transparentes con o sin centro negro. En algunos casos las colonias pueden aparecer completamente negras.

Agar Verde Brillante: Colonias rosadas o rojas que pueden ser transparentes rodeadas por medio enrojecido, las bacterias fermentadoras de la lactosa dan colonias amarillas.

Agar Sulfito Bismuto. Las colonias típicas de *Salmonella* pueden ser café, grises, o negras; con o sin brillo metálico. Generalmente el medio circundante (halo) es café, tornándose posteriormente negro. Algunas cepas producen colonias verdes sin la formación del halo oscuro. Si las placas no muestran colonias típicas o no se observa crecimiento, incubar 24 horas adicionales.

Agar SS. Colonias translúcidas, ocasionalmente opacas. Algunas colonias dan centro negro. Las colonias fermentadoras de la lactosa son rojas.

Identificación bioquímica.

Seleccionar al menos dos colonias típicas de cada medio selectivo, que se encuentren bien aisladas.

Tocar levemente el centro de cada colonia e inocular dos tubos, uno con agar triple azúcar hierro (TSI) y otro con agar hierro lisina (LIA), por estría en la superficie inclinada y por punción en el fondo.

Incubar por 24 +/- 2 horas a 35°C.

Almacenar en refrigeración de 5-8 °C las placas con medios selectivos por si es necesario retomar mas colonias.

Observar el crecimiento en los tubos y considerar presuntivamente positivas para *Salmonella* las colonias que den las siguientes reacciones:

Agar TSI. En el fondo del tubo se observa vire del indicador debido a la fermentación de la glucosa, en la superficie del medio se observa un color rojo mas intenso que el medio original debido a la no fermentación de la lactosa ni de la sacarosa. En la mayoría de los casos se observa coloración negra a lo largo de la punción debido a la producción de ácido sulfídrico.

Agar LIA. Se observa intensificación de color púrpura en todo el tubo por la descarboxilación de la lisina. Considerar negativo aquellos cultivos que produzcan claramente color amarillo en el fondo del agar. La mayoría de las cepas de *Salmonella* producen ácido sulfídrico en este medio con ennegrecimiento a lo largo de la punción.

Retener todos los cultivos que muestren las reacciones características de *Salmonella* en los medios TSI y LIA, para las pruebas adicionales.

Los cultivos con TSI que no parecen de *salmonella* pero que presentan reacciones con LIA típicos, deben trabajarse como cultivos presuntivos positivos ya que en estos casos el medio LIA permite detectar *S. arizonae* y cepas atípicas de *Salmonella* que utilicen lactosa o sacarosa. Descartar solamente los cultivos que muestren reacciones atípicas en ambos medios.

Continuar el análisis a partir de los tubos de TSI con reacciones típicas. Si el cultivo presenta reacciones atípicas en este medio, tomar colonias adicionales de las placas de donde se obtuvo el cultivo atípico anterior y sembrar las pruebas bioquímicas nuevamente.

Continuar la identificación bioquímica y serológica a partir de los cultivos recuperados de TSI.

III.4.5. INFORME DE RESULTADOS.

Informar como presencia, ausencia, negativo, o cero de Salmonella en 25 gramos de muestra.



Laboratorios Especializados en Control de Calidad

Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
 Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
 Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
 E-mail: lecc@sal.gbm.net

RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN FRUTA, MIX Y SORBETE DE COCO

Fecha de Muestreo: 6 de Junio de 1999.

* 5 de Julio de 1999.

Procedencia: Magali Alas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.

Muestra Determinación	FRUTA *	FRESCO MIX DE COCO	SORBETE AIREADO	SORBETE (11:00 - 12:00)	SORBETE (11:00 - 12:00)	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
						Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Código	AI	AMI	AAI	ACI	ACI	---	---
Descripción	Semisólido de color blanco	Solución de color beige.	Mezcla semisólida de color beige.	Mezcla semisólida de color beige.	Mezcla semisólida de color beige.		
Recuento Total de Bacterias UFC/g	26.8 X 10 ⁴	65 X 10 ⁴	104 X 10 ⁴	143 X 10 ⁴	169 X 10 ⁴	2.5 x 10 ⁴	5 x 10 ⁴
Recuento Total de Coliformes UFC/g	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	10	10 ²
Recuento total de <i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	100	105	110	115	170	CERO	10 ²
Detección de <i>Salmonella</i> SP. Por 25.0 g	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Elizabeth Bañegas de Salazar
 Dra. Elizabeth Bañegas de Salazar.
 DIRECTOR TECNICO.



Dra. LUCIA ELIZABETH BANEZAS de SALAZAR
 QUIMICO FARMACEUTICO
 Insc. J. V. P. Q. F. No. 427



Laboratorios Especializados en Control de Calidad

Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
 Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
 Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
 E-mail: lecc@sal.gbm.net

RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN FRUTA, MIX Y SORBETE DE TAMARINDO

Fecha de Muestreo: 12 de Julio de 1999.

Procedencia: Magali Alas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.

Muestra / Determinación	TAMARINDO FRUTA	MIX DE TAMARINDO	SORBETE AIREADO	SORBETE (11:00 - 12:00)	SORBETE (3:00 - 4:00)	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
						Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Código	AII	AM II	AA II	AC II	AC II	---	---
Descripción		Solución opaca de color café.	Mezcla semisólida de color café.	Mezcla semisólida de color café.	Mezcla semisólida de color café.		
Recuento Total de Bacterias UFC/g	2.80×10^2	1.0×10^3	1.12×10^3	1.14×10^3	2.40×10^3	2.5×10^4	5×10^4
Recuento Total de Coliformes UFC/g	Menor 10	2,400	2,400	430	430	10	10^2
Recuento total de <i>Stafilococcus aureus</i> UFC/g	Menor 10	Menor 10	Menor 10	Menor 10	Menor 10	CERO	10^2
Detección de <i>Salmonella</i> SP. Por 25.0 g	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

L. Elizabeth Banegas de Salazar
 Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
 DIRECTOR TECNICO.



Dra. LOGIA ELIZABETH BANEGAS de SALAZAR
 QUIMICO FARMACEUTICO
 Insc. J. V. P. Q. F. No. 427



Laboratorios Especializados en Control de Calidad

Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
 Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
 Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
 E-mail: lecc@sal.gbm.net

RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN FRUTA, MIX Y SORBETE DE MORA

Fecha de Muestreo: 6 de Junio de 1999.

* 5 de Julio de 1999.

Procedencia: La Bernal.

Muestra / Determinación	MORA FRUTA *	MIX DE MORA	SORBETE AIREADO	SORBETE (11:00 - 12:00)	SORBETE (3:00 - 4:00)	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
						Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Código	AIII	AMIII	AAIII	ACIII	ACIII	----	----
Descripción		Solución de color rosado.	Mezcla semisólida de color rosado.	Mezcla semisólida de color rosado.	Mezcla semisólida de color rosado.		
Recuento Total de Bacterias UFC/g	2.70×10^3	3.80×10^3	4.50×10^3	4.80×10^3	5.0×10^3	2.5×10^4	5×10^4
Recuento Total de Coliformes UFC/g	230	230	230	230	230	10	10^2
Recuento total de <i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	Menor 10	Menor 10	20	20	20	CERO	10^2
Detección de <i>Salmonella</i> SP. Por 25.0 g	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Elizabeth Banegas de Salazar
 Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
 DIRECTOR TECNICO.

Dra. LOGIA ELIZABETH BANEGAS de SALAZAR
 QUIMICO FARMACEUTICO
 Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Laboratorios Especializados en Control de Calidad

Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
 Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
 Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
 E-mail: lecc@sal.gbm.net

RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN FRUTA, MIX Y SORBETE DE COCO

Fecha de Muestreo: 21 de Junio de 1999.

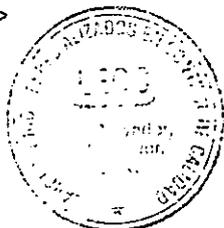
Procedencia: Magali Alas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.

Muestra Determinación	FRUTA	MIX DE COCO	SORBETE AIREADO	SORBETE /11:00 - 12:00)	SORBETE (3:00 - 4:00)	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
						Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Código	BI	BMI	BAI	BCI	BCI	----	----
Descripción	Semisólido de color blanco.	Solución de color beige, con espuma.	Mezcla semisólida de color blanco.	Mezcla semisólida de color blanco.	Mezcla semisólida de color blanco.		
Recuento Total de Bacterias UFC/g	455 X 10 ⁴	468 X 10 ⁴	234 X 10 ⁴	390 X 10 ⁴	429 X 10 ⁴	2.5 x 10 ⁴	5 x 10 ⁴
Recuento Total de Coliformes UFC/g	24,000	24,000	1,200	1,500	1,500	10	10 ²
Recuento total de <i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	90	340	23 X 10 ²	25 X 10 ²	23 X 10 ²	CERO	10 ²
Detección de <i>Salmonella</i> SP. Por 25.0 g	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Dr. Elizabeth Banegas de Salazar
 Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.

DIRECTOR TECNICO.

Dra. LOGIA ELIZABETH BANEAS DE SALAZAR
 QUIMICO FARMACEUTICO
 Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Laboratorios Especializados en Control de Calidad

Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
 Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
 Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
 E-mail: lecc@sal.gbm.net

RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN FRUTA, MIX Y SORBETE DE TAMARINDO

Fecha de Muestreo: 21 de Junio de 1999.

Procedencia: Magali Alas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.

Muestra Determinación	TAMARINDO FRUTA	MIX DE TAMARINDO	SORBETE AIREADO	SORBETE (11:00 - 12:00)	SORBETE (3:00 - 4:00)	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
						Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Código	BII	BMII	BAII	BCII	BCII	----	----
Descripción		Solución de color café claro con partículas de color café oscuro.	Mezcla semisólida de color café.	Mezcla semisólida de color café.	Mezcla semisólida de color café.		
Recuento Total de Bacterias UFC/g	500	3.14×10^4	1.95×10^4	9.80×10^4	10×10^4	2.5×10^4	5×10^4
Recuento Total de Coliformes UFC/g	Menor 10	Menor 10	30	Menor 10	Menor 10	10	10^2
Recuento total de Stafilococcus aureus UFC/g	Menor 10	10^2	10^2	10^2	250	CERO	10^2
Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Elizabeth Banegas de Salazar
 Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
 DIRECTOR TECNICO.

Dr. LUCIA ELIZABETH BANEGAS de SALAZAR
 QUIMICO FARMACEUTICO
 Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Laboratorios Especializados en Control de Calidad

Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
 Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
 Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
 E-mail: lecc@sal.gbm.net

RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN FRUTA, MIX Y SORBETE DE MORA

Fecha de Muestreo: 1 de Junio de 1999.

Procedencia: Magali Atlas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.

Muestra Determinación	FRUTA	MIX	SORBETE AIREADO	SORBETE (11:00 - 12:00)	SORBETE (3:00 - 4:00)	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
						Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Código	BIII	BMIII	BAIII	BCIII	BCIII	----	----
Descripción		Solución de color rosado.	Mezcla semisólida de color rosado.	Mezcla semisólida de color rosado.	Mezcla semisólida de color rosado.		
Recuento Total de Bacterias UFC/g	2×10^2	9×10^2	1.10×10^3	1.10×10^3	1.14×10^3	2.5×10^4	5×10^4
Recuento Total de Coliformes UFC/g	Menor 10^1	Menor 10	240	1,500	2,400	10	10^2
Recuento total de Stafilococcus aureus UFC/g	Menor 10	Menor 10	Menor 10	Menor 10	Menor 10	CERO	10^2
Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Elizabeth Banegas de Salazar
 Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
 DIRECTOR TECNICO.

Dra. LUCIA ELIZABETH BANEAS de SALAZAR
 QUIMICO FARMACEUTICO
 Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Laboratorios Especializados en Control de Calidad

Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
 Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
 Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
 E-mail: lecc@sal.gbm.net

RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN FRUTA, MIX Y SORBETE DE COCO

Fecha de Muestreo: 21 de Junio de 1999.

* 24 de Junio de 1999.

Procedencia: Magali Alas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.

Muestra Determinación	COCO FRUTA	MIX DE COCO	SORBETE AIREADO	SORBETE (11:00 - 12:00)	SORBETE * (3:00 - 4:00)	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
						Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Código	CI	CMI	CAI	CCI	CCI	---	---
Descripción	Suspensión con presencia de grumos de color blanco.	Solución de color blanco.	Mezcla semisólida de color blanco.	Mezcla semisólida de color blanco.	Mezcla semisólida de color blanco.		
Recuento Total de Bacterias UFC/g	273 x 10 ⁴	294 X 10 ⁴	364 X 10 ⁴	377 X 10 ⁴	390 X 10 ⁴	2.5 x 10 ⁴	5 x 10 ⁴
Recuento Total de Coliformes UFC/g	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	10	10 ²
Recuento total de Stafilococcus aureus UFC/g	740	850	880	880	900	CERO	10 ²
Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Elizabeth Banegas de Salazar
 Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
 DIRECTOR TECNICO.

Dra. ELIZABETH BANE GAS de SALAZAR
 QUIMICO FARMACEUTICO
 Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Laboratorios Especializados en Control de Calidad

Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
 Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
 Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
 E-mail: lecc@sal.gbm.net

RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN FRUTA, MIX Y SORBETE DE TAMARINDO

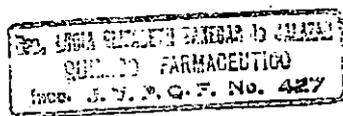
Fecha de Muestreo: 23 de Junio de 1999.

*** 24 de Junio de 1999.**

Procedencia: Magali Alas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.

Muestra Determinación	TAMARINDO FRUTA	MIX DE TAMARINDO	SORBETE AIREADO	SORBETE (11:00 - 12:00)	SORBETE * (3:00 - 4:00)	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
						Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Código	CII	CMII	CAII	CCII	CCII	----	----
Descripción		Solución de color café.	Mezcla semisólida de color café claro.	Mezcla semisólida de color café claro.	Mezcla semisólida de color café claro.		
Recuento Total de Bacterias UFC/g	1250	1750	2.25×10^4	3.08×10^4	9.10×10^4	2.5×10^4	5×10^4
Recuento Total de Coliformes UFC/g	Menor 10	Menor 10	40	280	2400	10	10^2
Recuento total de Stafilococcus aureus UFC/g	Menor 10	Menor 10	Menor 10	Menor 10	120	CERO	10^2
Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g	Cero	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

Elizabeth Banegas de Salazar
 Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
 DIRECTOR TECNICO.





Laboratorios Especializados en Control de Calidad

Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
 Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
 Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
 E-mail: lecc@sal.gbm.net

RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN FRUTA, MIX Y SORBETE DE MORA

Fecha de Muestreo: 24 de Junio de 1999.
Procedencia: Magali Alas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.

Muestra Determinación	FRUTA	MIX	SORBETE AIREADO	SORBETE (11:00 - 12:00)	Límites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
					Sugerido UFC/g	Aceptado UFC/g
Código	CIII	CMIII	CAIII	CCIII	---	---
Descripción	Sólido de color morado.	Solución de color rosado.	Mezcla semisólida de color rosado.	Mezcla semisólida de color rosado.		
Recuento Total de Bacterias UFC/g	1,450	1,700	2,700	4,550	2.5×10^4	5×10^4
Recuento Total de Coliformes UFC/g	Menor 10	Menor 10	Menor 10	40	10	10^2
Recuento total de Stafilococcus aureus UFC/g	Menor 10	Menor 10	90	90	CERO	10^2
Detección de Salmonella SP. Por 25.0 g	Cero	Cero	Cero	Cero	CERO	CERO

[Signature]
 Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
 DIRECTOR TECNICO.



Dra. LUCIA ELIZABETH BANEGAS de SALAZAR
 QUIMICO FARMACEUTICO
 Insc. J. V. P. Q. F. No. 427



Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
E-mail: lecc@sal.gbm.net

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE DE LA MUESTRA Agua AW.	PROCEDENCIA Magali Alas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.	FECHA: 09/08/99
---	--	------------------------

CONTROL: 14,851	METODO: BACTERIOLOGICO, NMP.	DESCRIPCION: Liquido transparente incoloro.
------------------------	-------------------------------------	--

DETERMINACION	RESULTADO	LIMITES
Recuento Total de Bacterias	100 UFC/mL	100 UFC/mL
E. coli	Negativo	Negativo
NUMERO MAS PROBABLE		
Coliformes Totales	Menor 1.1 NMP/100 mL	Menor 1.1 NMP/100 mL
Coliformes Fecales	Negativo	Negativo

EL INFORME CORRESPONDE A LA MUESTRA REMITIDA.
Limites correspondientes a norma CONACYT NSO 13.07.01:97.

[Signature]
Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
DIRECTOR TECNICO.

Dra. LICIA ELIZABETH BANEAS de SALAZAR
QUIMICO FARMACEUTICO
Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





INFORME DE ANALISIS

NOMBRE DE LA MUESTRA Agua BW.	PROCEDENCIA Magali Alas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.	FECHA: 09/08/99
---	--	------------------------

CONTROL: 14,716	METODO: BACTERIOLÓGICO, NMP.	DESCRIPCION: Líquido transparente incoloro.
------------------------	-------------------------------------	--

DETERMINACION	RESULTADO	LIMITES
Recuento Total de Bacterias	1 UFC/mL	100 UFC/mL
E. coli	Negativo	Negativo
NUMERO MAS PROBABLE		
Coliformes Totales	Menor 1.1 NMP/100 mL	Menor 1.1 NMP/100 mL
Coliformes Fecales	Negativo	Negativo

EL INFORME CORRESPONDE A LA MUESTRA REMITIDA.
Limites correspondientes a norma CONACYT NSO 13.07.01:97.

Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
DIRECTOR TECNICO.

Dra. LUCIA ELIZABETH BANEGBAR de SALAZAR
QUIMICO FARMACEUTICO
Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
E-mail: lecc@sal.gbm.net

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE DE LA MUESTRA Agua CW.	PROCEDENCIA Magali Alas, Mauricio Aguirre, Bessie Zepeda.	FECHA: 09/087/99
---	--	-------------------------

CONTROL: 14,723	METODO: BACTERIOLOGICO, NMP.	DESCRIPCION: Liquido transparente incoloro.
DETERMINACION	RESULTADO	LIMITES
Recuento Total de Bacterias	1 UFC/mL	100 UFC/mL
E. coli	Negativo	Negativo
NUMERO MAS PROBABLE		
Coliformes Totales	Menor 1.1 NMP/100 mL	Menor 1.1 NMP/100 mL
Coliformes Fecales	Negativo	Negativo

EL INFORME CORRESPONDE A LA MUESTRA REMITIDA.
Límites correspondientes a norma CONACYT NSO 13.07.01:97.

Lucia Elizabeth Banegas de Salazar
Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
DIRECTOR TECNICO.

Dra. LUCIA ELIZABETH BANE GAS de SALAZAR
QUIMICO FARMACEUTICO
Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
E-mail: lecc@sal.gbm.net

**RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN
FRUTA, MIX Y SORBETE DE COCO.**

Codigo de Muestra	E. coli (UFC/g)	Limites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
		Sugerido UFC	Aceptado UFC
AI	430	0	0
AMI	230	0	0
AAI	430	0	0
ACI (11:00 - 12:00)	1,200	0	0
ACI (3:00 - 4:00)	2,100	0	0
BI	430	0	0
BMI	430	0	0
BAI	750	0	0
BCI (11:00 - 12:00)	930	0	0
BCI (3:00 - 4:00)	930	0	0
CI	1,200	0	0
CMI	2,400	0	0
CAI	2,400	0	0
CCI (11:00 - 12:00)	2,400	0	0
CCI (3:00 - 4:00)	2,400	0	0

Lucia Elizabeth Banegas de Salazar
Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
DIRECTOR TECNICO.

Dra. LUCIA ELIZABETH BANEAS de SALAZAR
QUIMICO FARMACEUTICO
Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
E-mail: lecc@sal.gbm.net

**RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN
FRUTA, MIX Y SORBETE DE TAMARINDO.**

Codigo de Muestra	E. coli (UFC/g)	Limites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
		Sugerido UFC	Aceptado UFC
AII	Conforme	0	0
AMII	Conforme	0	0
AAII	Conforme	0	0
ACII (11:00 - 12:00)	Conforme	0	0
ACII (3:00 - 4:00)	Conforme	0	0
BII	Conforme	0	0
BMII	Conforme	0	0
BAII	Conforme	0	0
BCII (11:00 - 12:00)	Conforme	0	0
BCII (3:00 - 4:00)	Conforme	0	0
CII	Conforme	0	0
CMII	Conforme	0	0
CAII	Conforme	0	0
CCII (11:00 - 12:00)	Conforme	0	0
CCII (3:00 - 4:00)	Conforme	0	0

Lucia Elizabeth Banegas de Salazar
Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
DIRECTOR TECNICO.

Dra. LUCIA ELIZABETH BANEAS de SALAZAR
QUIMICO FARMACEUTICO
Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





**RESULTADOS DE ANALISIS OBTENIDOS EN
FRUTA, MIX Y SORBETE DE MORA.**

Codigo de Muestra	E. coli (UFC/g)	Limites Norma CONACYT NSO 67.01.11:95	
		Sugerido UFC	Aceptado UFC
AIII	Conforme	0	0
AMIII	Conforme	0	0
AAIII	Conforme	0	0
ACIII (11:00 - 12:00)	Conforme	0	0
ACIII (3:00 - 4:00)	Conforme	0	0
BIII	Conforme	0	0
BMIII	Conforme	0	0
BAIII	Conforme	0	0
BCIII (11:00 - 12:00)	3	0	0
BCIII (3:00 - 4:00)	7	0	0
CIII	Conforme	0	0
CMIII	Conforme	0	0
CAIII	Conforme	0	0
CCIII (11:00 - 12:00)	Conforme	0	0

Elizabeth Banegas de Salazar
Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
DIRECTOR TECNICO.

DR. LUCIA ELIZABETH BARENAS de SALAZAR
QUIMICO FARMACEUTICO
Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
E-mail: lecc@sal.gbm.net

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE DE LA MUESTRA: COCO SIN TRATAMIENTO
HELADO

FORMA FARMACEUTICA: ALIMENTO

LOTE: -

PROCEDENCIA: BR. MAURICIO AGUIRRE, BR. MAGALY ALAS
BR. BESSY ZEPEDA. FECHA DE EMISION: 29-10-99

CONTROL: 0000015158 CODIGO: - - FABRICACION: - - VENCIMIENTO: -

METODO: NSO 67.01.11:95

DESCRIPCION: SEMISOLIDO DE COLOR BLANCO.

DETERMINACION	RESULTADO	LIMITES
RECUENTO TOTAL DE BACTERIAS	5.40 X 10 ⁴ UFC/g	5 X 10 ⁴ UFC/g
RECUENTO TOTAL DE STAFILOCOCCUS AUREUS	3,250 UFC/g	10 ² UFC/g
RECUENTO TOTAL DE E. COLI	150 UFC/g	CERO
COLIFORMES TOTALES	13,750 UFC/g	10 ² UFC/g

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida

Elizabeth Banegas de Salazar
Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
DIRECTOR TECNICO.





Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
E-mail: lecc@sal.gbm.net

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE DE LA MUESTRA: FRUTA COCO

FORMA FARMACEUTICA: ALIMENTO

LOTE: -

PROCEDENCIA: BR. MAURICIO AGUIRRE, BR. MAGALY ALAS
BR. BESSY ZEPEDA. FECHA DE EMISION: 29-10-99

CONTROL: 0000015162 CODIGO: - - FABRICACION: - - VENCIMIENTO: -

METODO: NSO 67.01.11:95

DESCRIPCION: SEMISOLIDO DE COLOR BLANCO.

DETERMINACION	RESULTADO	LIMITES
RECUENTO TOTAL DE BACTERIAS	1.36×10^7 UFC/g	5×10^4 UFC/g
RECUENTO TOTAL DE STAFILOCOCCUS AUREUS	7,650 UFC/g	10^2 UFC/g
RECUENTO TOTAL DE E. COLI	2.4×10^6 UFC/g	CERO
COLIFORMES TOTALES	4.5×10^6 UFC/g	10^2 UFC/g

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida

Luz Elizabeth Banegas de Salazar
Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
DIRECTOR TECNICO.

Dra. LUCIA ELIZABETH BANEAS de SALAZAR
QUIMICO FARMACEUTICO
Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
E-mail: lecc@sal.gbm.net

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE DE LA MUESTRA: COCO VAPOR

FORMA FARMACEUTICA: ALIMENTO

LOTE: -

PROCEDENCIA: BR. MAURICIO AGUIRRE, BR. MAGALY ALAS
BR. BESSY ZEPEDA. FECHA DE EMISION: 29-10-99

CONTROL: 0000015159 CODIGO: - - FABRICACION: - - VENCIMIENTO: -

METODO: NSO 67.01.11:95

DESCRIPCION: SEMISOLIDO DE COLOR BLANCO, CON FORMACION DE GRIETAS.

DETERMINACION	RESULTADO	LIMITES
RECUENTO TOTAL DE BACTERIAS	100 UFC/g	5 X 10 ⁴ UFC/g
RECUENTO TOTAL DE STAFILOCOCCUS AUREUS	35 UFC/g	10 ² UFC/g
RECUENTO TOTAL DE E. COLI	MENOR 1.0 UFC/g	CERO
COLIFORMES TOTALES	MENOR 2.0 UFC/g	10 ² UFC/g

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida

Elizabeth Banegas de Salazar
Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
DIRECTOR TECNICO.

Dra. LUCIA ELIZABETH BANEAS de SALAZAR
QUIMICO FARMACEUTICO
Insc. J. V. P. Q. F. No. 427





Laboratorios Especializados en Control de Calidad ¹⁵²

Inscrito en el Consejo Superior de Salud Pública bajo el Número 357
Calle San Antonio Abad 1965, San Salvador, El Salvador, C. A.
Tels.: 226-5223 • 226-7042 • Fax: (503) 226-5223
E-mail: lecc@sal.gbm.net

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE DE LA MUESTRA: COCO LEJIA

FORMA FARMACEUTICA: ALIMENTO

LOTE: -

PROCEDENCIA: BR. MAURICIO AGUIRRE, BR. MAGALY ALAS
BR. BESSY ZEPEDA. FECHA DE EMISION: 29-10-99

CONTROL: 0000015160 CODIGO: - - FABRICACION: - - VENCIMIENTO: -

METODO: NSO 67.01.11:95

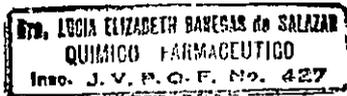
DESCRIPCION: SEMISOLIDO DE COLOR BLANCO.

DETERMINACION	RESULTADO	LIMITES
RECUENTO TOTAL DE BACTERIAS	1,300 UFC/g	5 X 10 ⁴ UFC/g
RECUENTO TOTAL DE STAFILOCOCCUS AUREUS	560 UFC/g	10 ² UFC/g
RECUENTO TOTAL DE E. COLI	21 UFC/g	CERO
COLIFORMES TOTALES	510 UFC/g	10 ² UFC/g

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida

Elizabeth Banegas de Salazar

Dra. Elizabeth Banegas de Salazar.
DIRECTOR TECNICO.



ANEXO IV
MODELO DE ENCUESTA PARA LA OBTENCION DE LA
INFORMACION SOBRE LAS PRACTICAS DE HIGIENE
EN LA PRODUCCION DE SORBETE ARTESANAL

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA Y
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LOS ALIMENTOS.

Esta encuesta está dirigida a productores de sorbete a nivel artesanal, elaborada por estudiantes de Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos, con el objetivo de determinar el número de productores y el nivel de producción, así mismo descubrir aspectos que los mismos productores, distribuidores, crean puedan repercutir en su comercialización.

1. Es usted productor de :

Cooperativa Individual Pequeña asociación

2. ¿Cuántos miembros hay en su asociación o cooperativa ? : _____

3. Es de igual capacidad su carretón y el de sus compañeros : Si No

4. Si su respuesta es si, ¿qué capacidad tiene su carretón ? :

_____ Galones, _____ Litros, _____ Otros

5. Si es no, ¿ qué capacidad tienen los diferentes carretones ? :

6. ¿Cuál es el material del carretón ? : Madera Lata Acero Otro

7. ¿Cuál es el material de construcción del recipiente del sorbete ? :

Acero Aluminio Lata Acero inoxidable otro

8. ¿Cuáles son los sabores de sorbete que usted más produce ? Enumerar de mayor a menor :

Tamarindo Arrayán Coco Sandia Melón Piña Marañón

Mango Jocote Limón Naranja Fresa Granadilla

9. De los sabores que produce, ¿ cuáles llevan leche ? :

Tamarindo Arrayán Coco Sandia Melón Piña Marañón

Mango Jocote Limón Naranja Fresa Granadilla

10. ¿En qué lugar elabora su producto ? : Casa particular Lugar rentado Otros

11. ¿En qué zona lo vende ? : _____

12. ¿Dónde adquiere su materia prima ?:

Hielo _____ Frutas _____ Azúcar _____ Leche _____ Agua _____

13. ¿Qué opinión tienen los clientes de su producto ? :

Positivos : _____ Negat

ivos : _____

Observaciones :

14. ¿En qué época del año aumentan o disminuyen sus ventas ? : Semana santa _____

Agosto _____, Verano _____, Otros _____

15. ¿Qué utiliza para la limpieza de sus materiales de trabajo ?:

Agua y Jabón Lejía y Agua Solución de Iodo y Agua (frutas)

Solo Agua

16. Desearía incrementar sus ventas : Si No

17. Estaría dispuesto a recibir algún tipo de capacitación : Si No

18. Si su respuesta es si, ¿a qué dirección podríamos visitarle? _____

19. ¿A cuántos productores más conoce? : _____

20. ¿En qué zona realizan sus ventas estos otros productores? : _____

OBSERVACIONES: _____

ANEXO V
ANALISIS ESTADISTICO APLICADO A LA INVESTIGACION
DEL PROCESO DE PRODUCCION DE SORBETE ARTESANAL

V.1 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE VARIANZA

Cuadro V.1 Análisis de varianza del diseño estadístico

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media de Cuadrados	F_o
Tratamientos	$\sum (y_{i.}^2 / b - y_{..}^2 / N)$	$a - 1$	$\frac{SS_{Tratamientos}}{a - 1}$	$\frac{SS_{Tratamientos}}{MS_1}$
Bloques	$\sum (y_{.j}^2 / a - y_{..}^2 / N)$	$b - 1$	$\frac{SS_{Bloques}}{b - 1}$	
Error	$SS_{t \text{ por diferencial}}$	$(a - 1)(b - 1)$	$\frac{SS_E}{(a - 1)(b - 1)}$	
Total	$\sum \sum y_{ij}^2 - y_{..}^2 / N$	$N - 1$		

Donde:

$Y_{i.}$: es el promedio de las observaciones del tratamiento y

$Y_{.j}$: es el promedio de las observaciones del bloque j .

$Y_{..}$: es el promedio de todas las observaciones tanto de los bloques como de los tratamientos

a : número de bloques

b : número de tratamientos

N : número total de observaciones.

SS_T : sumatoria de cuadrados total

$SS_{Bloques}$: sumatoria de cuadrados de las sumas de los promedios de las observaciones de los bloques.

$SS_{Tratamientos}$: sumatoria de cuadrados de las sumas de los promedios de las observaciones de los tratamientos.

SS_E : error incurrido por las sumatorias de cuadrados.

V.2 CODIFICACION USADA EN EL MUESTREO

*Cuadro V.2 Descripción de Variables utilizadas durante el muestreo estadístico
Materia Prima y Producto en proceso*

MATERIA PRIMA	CODIGO
<i>Muestra de agua</i>	<i>AW</i>
<i>Muestra de agua</i>	<i>BW</i>
<i>Muestra de agua</i>	<i>CW</i>
<i>Coco fruta</i>	<i>AI</i>
<i>Coco fruta</i>	<i>BI</i>
<i>Coco molido</i>	<i>CI</i>
<i>Tamarindo fruta</i>	<i>AII</i>
<i>Tamarindo fruta</i>	<i>BII</i>
<i>Tamarindo fruta</i>	<i>CII</i>
<i>Mora fruta</i>	<i>AIII</i>
<i>Mora fruta</i>	<i>BIII</i>
<i>Mora fruta</i>	<i>CIII</i>
PRODUCTO EN PROCESO	CODIGO
<i>Mix de coco</i>	<i>AMI</i>
<i>Mix de coco</i>	<i>BMI</i>
<i>Mix de coco</i>	<i>CMi</i>
<i>Mix de tamarindo</i>	<i>AMII</i>
<i>Mix de tamarindo</i>	<i>BMII</i>
<i>Mix de tamarindo</i>	<i>CMII</i>
<i>Mix de mora</i>	<i>AMIII</i>
<i>Mix de mora</i>	<i>BMIII</i>
<i>Mix de mora</i>	<i>CMIII</i>
<i>Sorbete aireado de coco</i>	<i>AAI</i>
<i>Sorbete aireado de coco</i>	<i>BAI</i>
<i>Sorbete aireado de coco</i>	<i>CAI</i>
<i>Sorbete aireado de tamarindo</i>	<i>AAII</i>
<i>Sorbete aireado de tamarindo</i>	<i>BAII</i>
<i>Sorbete aireado de tamarindo</i>	<i>CAII</i>
<i>Sorbete aireado de mora</i>	<i>AAIII</i>
<i>Sorbete aireado de mora</i>	<i>BAIII</i>
<i>Sorbete aireado de mora</i>	<i>CAIII</i>

Tabla V.3 Descripción de Variables utilizadas durante el muestreo en la etapa de comercialización

PRODUCTO TERMINADO	CODIGO
Sorbete de coco	ACI (11:00 – 12:00)
Sorbete de coco	ACI (3:00 – 4:00)
Sorbete de coco	BCI (11:00 – 12:00)
Sorbete de coco	BCI (3:00 – 4:00)
Sorbete de coco	CCI (11:00 – 12:00)
Sorbete de coco	CCI (3:00 – 4:00)
Sorbete de tamarindo	ACII (11:00 – 12:00)
Sorbete de tamarindo	ACII (3:00 – 4:00)
Sorbete de tamarindo	BCII (11:00 – 12:00)
Sorbete de tamarindo	BCII (3:00 – 4:00)
Sorbete de tamarindo	CCII (11:00 – 12:00)
Sorbete de tamarindo	CCII (3:00 – 4:00)
Sorbete de mora	ACIII (11:00 – 12:00)
Sorbete de mora	ACIII (3:00 – 4:00)
Sorbete de mora	BCIII (11:00 – 12:00)
Sorbete de mora	BCIII (3:00 – 4:00)
Sorbete de mora	CCIII (11:00 – 12:00)
Sorbete de mora	CCIII (3:00 – 4:00)

V.3 DESARROLLO MATEMATICO DE LOS MODELOS ESTADISTICOS EN EL ANALISIS DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS PARA FRUTA Y MIX.

Desarrollo del análisis de varianza en el recuento total de bacterias para la etapa de Mix.

(Cuadro 7.14)

$$SS_T = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 y_{ij}^2 - \frac{Y^2}{N}$$

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{N} = (65)^2 + (468)^2 + (294)^2 + (0.1)^2 + (3.14)^2 + (0.175)^2 + (0.38)^2 + (0.09)^2 + (0.172)^2 - \frac{83105^2}{9}$$

$$SS_T = 2329559246$$

$$SS_{Tratamientos} = \sum_{i=1}^3 \frac{Y_{i.}^2}{b} - \frac{Y_{..}^2}{N}$$

$$= \frac{(827)^2 + (3.415)^2 + (0.64)^2}{3} - \frac{(83105)^2}{9}$$

$$SS_{Tratamientos} = 1512412003$$

$$SS_{Bloques} = \sum_{j=1}^3 \frac{Y_{.j}^2}{a} - \frac{Y_{..}^2}{N}$$

$$= \frac{(65.48)^2 + (47123)^2 + (294345)^2}{3} - \frac{(83105)^2}{9}$$

$$SS_{Bloques} = 27,58895$$

$$SS_E = SS_T - SS_{Tratamientos} - SS_{Bloques}$$

$$= 232,655.9246 - 151,241.2003 - 27,588.95$$

$$SS_E = 54,125.7739$$

Desarrollo para el análisis de varianza en el recuento total de bacterias para la etapa de aireado (Tabla 7.16)

$$SS_T = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{N}$$

$$= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 Y_{ij}^2 = (1040)^2 + (2340)^2 + (3640)^2 + (1.12)^2 + (19.5)^2 + (22.5)^2 + (2.7)^2 + (1.1)^2 + (4.5)^2$$

$$SS_T = 19,807,716.5 - \frac{(7071.42)^2}{9} = 14,251,607.52$$

$$SS_T = 14,251,607.52$$

$$SS_{Tratamientos} = \sum_{i=1}^3 \frac{Y_i^2}{b} - \frac{Y_{..}^2}{N}$$

$$= \frac{(7020)^2 + (43.12)^2 + (8.3)^2}{3} - \frac{(7071.42)^2}{9}$$

$$SS_{Tratamientos} = 10,871,333.76$$

$$SS_{Bloques} = \sum_{J=1}^3 \frac{Y_J^2}{a} - \frac{Y_{..}^2}{N}$$

$$= \frac{(1043.83)^2 + (2360.6)^2 + (3667.0)^2}{3} - \frac{(7071.42)^2}{9}$$

$$SS_{Bloques} = 1,146,858.497$$

$$SS_E = SS_T - SS_{Tratamientos} - SS_{Bloques}$$

$$SS_E = 14,251,607.52 + 10,871,333.76 + 1,146,858.497$$

$$SS_E = 2,233,415.263$$

Desarrollo del análisis de varianza para el recuento total de bacterias en la comercialización en el lugar A (Tabla 7.18)

$$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}^2 - \frac{Y^2}{abn}$$

$$SS_T = (130)^2 + (156)^2 + (0.1145)^2 + (0.46)^2 + (0.5)^2 + (169)^2 + (169)^2 + (0.25)^2 + (0.23)^2 + (0.56)^2 + (0.45)^2 - (626.6775)^2/12$$

$$SS_T = 65,632.06156$$

$$SS_{Fruta} = \sum_{i=1}^3 \frac{Y_{i..}^2}{Yn} - \frac{Y^2}{abn}$$

$$= \frac{(624)^2 + (0.7075)^2 + (1.97)^2}{4} - \frac{(626.6775)^2}{12}$$

$$SS_{Fruta} = 64,618.03796$$

$$SS_{Hora} = \sum_{j=1}^2 \frac{Y_{.j}^2}{an} - \frac{y_{..}^2}{abn}$$

$$= \frac{(287.1875)^2 + (339.49)^2}{6} - \frac{(626.6775)^2}{12}$$

$$SS_{Hora} = 227.9626$$

$$SS_{Interacci\acute{o}n} = \frac{(286)^2 + (0.2275)^2 + (0.96)^2 + (338)^2 + (0.48)^2 + (1.01)^2}{2} - \frac{(626.6775)^2}{12}$$

$$SS_{Interacci\acute{o}n} = 65,294.05433 - 64,618.03796 - 227.9626$$

$$SS_{Interacci\acute{o}n} = 448.0539$$

$$SS_E = SS_T - SS_{Fruta} - SS_{Hora} - SS_{Interacci\acute{o}n}$$

$$= 65,632.06156 - 64,618.03796 - 227.9626 - 448.0539$$

$$SS_E = 338.00$$

Desarrollo del análisis de varianza para el recuento total de bacterias en la comercialización del lugar B (Tabla 7.20)

$$SS_T = \sum_{i=1}^{a=3} \sum_{j=1}^{b=2} \sum_{k=1}^{n=2} Y_{ijk}^2 - \frac{Y^2}{abn}$$

$$= (3.92^2 + 3.92^2 + 8.125^2) + (11.6)^2 + (0.11)^2 + (0.11^2 + 4.16^2 + 4.42^2 + 8^2 + 12^2 + 0.11^2 + 0.118^2) - \frac{53.55^2}{12}$$

$$SS_T = 236.89419$$

$$SS_{Fruta} = \sum_{i=1}^3 \frac{Y_i^2}{bn} - \frac{Y_{..}^2}{abn}$$

$$= \frac{13.38^2 + 39.725^2 + 0.448^2}{4} - \frac{53.553^2}{12}$$

$$SS_{Fruta} = 200.3315$$

$$SS_{Hora} = \sum_{j=1}^2 \frac{Y_{.j}^2}{an} - \frac{Y_{..}^2}{abn} \Rightarrow \left(\frac{27.745^2 + 25.808^2}{6} - \frac{53.553^2}{12} \right)$$

$$SS_{Hora} = 0.312664$$

$$SS_{Interaccion} = \frac{7.8^2 + 19.725^2 + 0.22^2 + 5.58^2 + 20^2 + 0.228^2}{2} - \frac{53.553^2}{12}$$

$$SS_{Interaccio} = 0.9383$$

$$SS_E = SS_T + SS_{Fruta} + SS_{Hora} + SS_{Interaccion}$$

$$= 236.89419 - 200.3315 - 0.312664 - 0.9383$$

$$SS_{Error} = 35.3116362$$

Desarrollo del análisis de varianza para el recuento total de bacterias en la comercialización del lugar C (Tabla 7.22)

$$SS_T = \sum_{i=1}^{a=3} \sum_{j=1}^{b=2} \sum_{k=1}^{n=2} Y_{ijk}^2 - \frac{Y_{...}^2}{abn}$$

$$SS_T = 3.9^2 + 3.64^2 + 3.16^2 + 3^2 + 0.24^2 + 0.3^2 + 3.9^2 + 3.85^2 + 9^2 + 9.2^2 + 0.46^2 + 0.45^2 - \frac{41.1^2}{12}$$

$$SS_T = 102.9119$$

$$SS_{Fruta} = \sum_{i=1}^{a=3} \frac{Y_{.j}^2}{bn} - \frac{Y_{..}^2}{abn} \Rightarrow \frac{15.29^2 + 24.36^2 + 1.45^2}{4} - \frac{41.1^2}{12}$$

$$SS_{Fruta} = 66.55655$$

$$SS_{Hora} = \sum_{j=1}^{b=2} \frac{Y_{.j}^2}{an} - \frac{Y_{..}^2}{abn} \Rightarrow \frac{14.24^2 + 26.86^2}{6} - \frac{41.1^2}{12}$$

$$SS_{Hora} = 13.2720$$

$$SS_{Interaccin} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{Y_{ij}^2}{n} - \frac{Y_{..}^2}{abn} - SS_{Hora} - SS_{Fruta}$$

$$= \frac{7.54^2 + 6.16^2 + 0.54^2 + 7.75^2 + 18.2^2 + 0.91^2}{2} - \frac{41.1^2}{12} - 13.2720 - 66.55655$$

$$SS_{Interaccion} = 23.013655$$

$$SS_{Error} = SS_T - SS_{Fruta} - SS_{Hora} - SS_{Interaccion}$$

$$= 102.9119 - 66.55655 - 13.2720 - 23.013655$$

$$SS_{Error} = 0.069695$$

**V.4 TABLAS ANOVAS COMO RESULTADOS DEL ANALISIS ESTADISTICO PARA:
Recuento Total de Coliformes, S. Aureus, y E. Coli**

Cuadro V.4 Análisis de varianza para coliformes totales en la fruta

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _o	F _{Tabla 5%}
Tratamientos (tipo de fruta)	1.1475x10 ⁹	2	5.7377x10 ⁸	106692	6.94
Bloques (Lugar de prod.)	1.0756x10 ⁴	2	5.3778x10 ³	1.000	6.94
Error	21,511.11	4	5,377.7778		
Total	1.1476x10 ⁹	8			

Cuadro V.5 Análisis de varianza para la E. coli en la fruta.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _o	F _{Tabla 5%}
Tratamientos (tipo de fruta)	943,022.22	2	471,511.11	7.157	6.94
Bloques (Lugar de prod.)	131,755.56	2	65,877.78	1.00	6.94
Error	263,511.11	4	65,877.778		
Total	1,338,288.9	8			

Cuadro V.6 Análisis de varianza en el recuento total de S. aureus para la fruta.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _o	F _{Tabla 5%}
Tratamientos (tipo de fruta)	180,000.00	2	90,000	1.947	6.94
Bloques (Lugar de prod.)	92,466.67	2	46,233.33	1.00	6.94
Error	184,933.33	4	46,233.33		
Total	457,400.00	8			

Cuadro V.7 Análisis de varianza para el recuento total de coliformes en la etapa de Mix.

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Media de cuadrados</i>	<i>F_o</i>	<i>F_{Tabla 5%}</i>
<i>Tratamientos (tipo de fruta)</i>	1.11005×10^9	2	5.5523×10^8	954.60	6.94
<i>Bloques (Lugar de prod.)</i>	1.5138×10^6	2	7.5690×10^5	1.301	6.94
<i>Error</i>	2,326,533.3	4	581,633.33		
<i>Total</i>	1.1143×10^9	8			

Cuadro V.8 Análisis de varianza en el recuento total de S. aureus en la etapa de Mix

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Media de cuadrados</i>	<i>F_o</i>	<i>F_{Tabla 5%}</i>
<i>Tratamientos (tipo de fruta)</i>	295,105.56	2	147,552.78	0.856	6.94
<i>Bloques (Lugar de prod.)</i>	254,005.56	2	127,002.78	0.737	6.94
<i>Error</i>	689,511.11	4	172,377.78		
<i>Total</i>	1,238,622.2	8			

Cuadro V.9 Análisis de varianza en el recuento total de E. coli para la etapa de Mix

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Media de cuadrados</i>	<i>F_o</i>	<i>F_{Tabla 5%}</i>
<i>Tratamientos (tipo de fruta)</i>	2,080,800.0	2	1,040,400.0	2.170	6.94
<i>Bloques (Lugar de prod.)</i>	958,866.7	2	479,433.3	1.00	6.94
<i>Error</i>	1,917,733.3	4	479,433.33		
<i>Total</i>	4,957,400	8			

Cuadro V.10 Análisis de varianza en el recuento total de coliformes para la etapa de aireado

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _o	F _{Tabla 5%}
Tratamientos (tipo de fruta)	5.068x10 ⁸	2	2.5341x10 ⁸	4.554	6.94
Bloques (Lugar de prod.)	1.2773x10 ⁸	2	6.3863x10 ⁷	1.148	6.94
Error	2.2260x10 ⁸	4	55,649,044		
Total	8.5713x10 ⁸	8			

Cuadro V.11 Análisis de varianza en el recuento total de S. aureus para la etapa de aireado

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _o	F _{Tabla 5%}
Tratamientos (tipo de fruta)	1,779,088.9	2	889,544.44	2.68	6.94
Bloques (Lugar de prod.)	1,798,155.6	2	899,077.78	2.709	6.94
Error	1,327,511.11	4			
Total	4,904,755.6	8			

Cuadro V.12 Análisis de varianza para E. coli en la etapa de aireado

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _o	F _{Tabla 5%}
Tratamientos (tipo de fruta)	2,848,088.9	2	1,424,044.4	3.322	6.94
Bloques (Lugar de prod.)	745,088.9	2	372,544.4	1.00	6.94
Error	1,490,177.8	4	372,544.44		
Total	5,083,355.6	8			

ANEXO VI
MODELO DE DIAGNOSTICOS DE CALIDAD

VI. GUÍA PARA LA EVALUACIÓN TECNOLÓGICA DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA.

Materia Prima:

Especificaciones sobre materia prima

Tiene especificaciones de materia prima

- *Si, escritas.*
- *Si, no están escritas.*
- *No hay.*

En el diseño de las especificaciones se tomo en cuenta

- *Normas, requerimientos de proceso, requerimientos de producto final, disponibilidad de materia prima y costos.*
- *Cuatro de ellas.*
- *Tres de ellas.*
- *Dos de ellas.*
- *Una de ellas.*
- *Ninguna de ellas.*

Son las especificaciones utilizadas y adecuadas

- *Si.*
- *Inspección visual.*
- *No.*

Existen boletas de registro del cumplimiento de las especificaciones

- *Si y son prácticas.*
- *Si, pero no son prácticas.*
- *No.*

Se evalúan las boletas de registro

- *Sí, periódicamente y orientan las decisiones*
- *Esporádicamente.*
- *No.*

Manejo de materias primas procesadas.

Existe control sobre el vencimiento de las materias primas secas en las condiciones de almacenamiento

recomendadas.

- *Sí.*
- *Visual.*
- *No.*

Tipo de control de materias primas secas.

- *Los necesarios (microbiológicos, físico-químico y sensorial)*
- *Algunos de los necesarios.*
- *Solo visuales.*
- *no hay.*

Existe control sobre el vencimiento de las materias primas procesadas en las condiciones de almacenamiento recomendadas.

- *Sí.*
- *Parcial.*
- *No.*

Tipo de control de materias primas procesadas.

- *Los necesarios (microbiológicos, físico-químico y sensorial)*
- *Algunos de los necesarios.*
- *Solo visuales.*
- *No hay.*

Manejo de materias primas frescas

Tipo de control de materias primas frescas.

- *Los necesarios (microbiológicos, físico-químico y sensorial)*
- *Algunos de los necesarios.*
- *Solo visuales.*
- *No hay.*

La forma de manejo del producto fresco (Ej. frutas u hortalizas utilizadas como ingrediente adicional) les permite conservar las especificaciones.

- *Sí.*
- *Parcialmente.*
- *No.*

El lavado de ingredientes frescos (frutas, vegetales) (método y calidad del agua)

- *Adecuado.*
- *Parcialmente adecuado.*
- *No hay lavado.*

Características y manejo de la bodega de materias primas.

la materia prima se ubica en

- *Bodega.*
- *Espacio delimitado.*
- *Sin limitación.*

Es independiente de la sala de proceso.

- *Sí.*
- *No.*

La distribución es adecuada (fácil acceso, ubicación relativa de las materias primas)

- *Sí.*
- *No.*

Tiene iluminación adecuada

- *Sí.*
- *No*

Tiene ventilación adecuada y está libre de humedad.

- *Sí.*
- *No.*

Se encuentra limpia y ordenada (libre de polvo, telas de araña y sustancias derramadas)

- *Sí.*
- *Sí, parcialmente.*
- *No.*

La materia prima se encuentra alejada del nivel del piso y pared.

- *Sí, por lo menos 15 cm.*
- *No.*

Se encuentra la materia prima rotulada y en estiba adecuada.

- *Sí, ambos.*
- *Sí, uno de ellos.*
- *No.*

Está el material comestible y los empaques, separados de materiales contaminantes

- *Sí.*
- *No.*

Estrategia para la obtención y manejo de materias primas

Hay una clasificación y calificación de proveedores.

- Sí.
- Solo uno de ellos.
- No.

En la valoración, calificación o evaluación de proveedores se toma en cuenta su capacidad, sistema de calidad, calidad-costo del producto, antecedentes y referencias

- Sí.
- No.

Se hace una valoración o evaluación periódica en las empresas de los proveedores.

- Sí.
- No.

Se tienen acuerdos sobre aseguramiento de la calidad con los proveedores.

- Sí.
- No.

Se tienen acuerdos con los proveedores sobre métodos de verificación y disposiciones para resolver los desacuerdos sobre la calidad.

- Sí.
- No.

Se hace control de inventario de materia prima.

- Sí, computarizado.
- No.

Se ha estudiado el costo de almacenamiento versus el costo por falta de materia prima para llevar a cabo la producción.

- Sí y se hacen revisiones periódicas.
- No.

Cuando se justifique, ha intentado la empresa buscar materias alternativas.

- Sí.
- No.

Se basa la compra de materia prima en los pronósticos de venta y disponibilidad de materias primas

- Sí.
- No.

ELABORACION DE HELADOS

En la elaboración de helados, se pasteuriza la mezcla antes del batido

- *Sí, adecuadamente.*
- *No.*

La composición de la mezcla (Mix) para helado se realiza con base en las características deseadas en el producto final

- *Sí.*
- *No.*

En la operación de batido se controlan la incorporación de aire, el tiempo y la temperatura.

- *Sí.*
- *No.*

El endurecimiento del helado es rápido.

- *Sí, no permite la formación de cristales grandes.*
- *No.*

Durante el almacenamiento de los helados se controla temperatura de la cámara.

- *Sí.*
- *No.*

Formulación de productos.

Las formulaciones están escritas.

- *Sí, se utilizan en cada producción, tienen fecha de vigencia e historial de cambios.*
- *Sí, pero no se utilizan a menudo.*
- *No.*

Existe el equipo e instrumentación necesarios para las mediciones que indica la formulación.

- *Sí, calibrados, con escalas adecuadas y en lugar adecuado.*
- *Sí, pero no cumple con todas las condiciones anteriores.*
- *No.*

Hay control adecuado sobre el cumplimiento de la formulación

- *Sí.*
- *Parcial.*
- *No.*

Disposición de la línea de producción.

La secuencia de operaciones es.

- *Congruente, con secuencia lógica en el orden de las operaciones unitarias.*

- Parcialmente incongruente.
 - Incongruente.
 La distribución del equipo en planta es

- Adecuada, sigue la secuencia de orden de las operaciones unitarias.
 - Parcialmente adecuada.
 - No adecuada.

Higiene

Higiene del edificio (pisos, paredes, techos, ventanas y puertas)

Pisos limpios (sin costuras ni residuos)

- SI
 - No.

Paredes limpias (libres de salpicaduras, polvo, humedad, hongos u hollín)

- SI
 - No.

Estado de limpieza de los techos y cielorraso

- Libres de manchas, telas de araña, polvo o pintura desprendida.
 - manchados pero libres de polvo o suciedad.
 - Sucios y en mal estado.

Ventanas limpias (libres de polvo, telas de araña o suciedad).

- SI
 - No.

Cuenta la empresa con un programa estructurado para el control de plagas

- SI
 - No.

Se realiza una fumigación periódica de las áreas que así lo requieran.

- SI, cada 6 meses.
 - No.

Cuenta la empresa con un programa estructurado de higienización.

- SI
 - No.

Facilidades de limpieza del personal

Servicios sanitarios.

- *Sí, en número adecuado, 1 por cada 15 personas.*
- *Sí, en número deficiente.*
- *No.*

Ubicados independientemente de la sala de procesos y bodegas.

- *Sí.*
- *No.*

Paredes, pisos y ventanas de cuartos de aseo limpios.

- *Sí.*
- *No.*

Lavamanos limpio y adecuados (con jabón).

- *Sí.*
- *No.*

Sanitarios limpios.

- *Sí.*
- *No.*

Con papel higiénico.

- *Sí.*
- *No.*

Existen recipientes de desecho.

- *Sí, correctamente utilizados (no usados para papel higiénico y tapados)*
- *Sí, utilizados para papel higiénico y tapados.*
- *Sí, utilizados para papel higiénico y sin tapar.*
- *No.*

Existen vestidores.

- *Sí, independientes de los servicios sanitarios y equipados.*
- *Sí, en los servicios sanitarios.*
- *No.*

Existen duchas.

- *Sí, en número adecuado.*
- *Sí, pero en número deficiente.*

Lavamanos ubicados en la sala de proceso.

- *Sí, en número suficiente y ubicados correctamente.*
- *Sí, en número insuficiente.*
- *No.*

Lavamanos en la sala de proceso limpios (con jabón).

- *Sí, con diseño higiénico.*
- *No.*

Abastecimiento de agua.

Procedencia del agua

- *Pozo certificado, agua municipal tratada, servicio de acueductos.*
- *Río o pozo sin certificación de un laboratorio o de cañería con agua no potable.*

Existe un tanque de almacenamiento del agua.

- *Sí, de material adecuado (no oxidable, de fácil limpieza, no contaminante) y limpio.*
- *No.*

La capacidad del tanque es suficiente para un día de trabajo.

- *Sí.*
- *No*

Existe un plan de control y tratamiento del agua

- *Sí, el adecuado.*
- *Sí, pero inadecuado.*
- *No.*

La presión del agua es suficiente para todas las labores de proceso y limpieza.

- *Sí.*
- *Parcialmente.*
- *No.*

Higiene del equipo.

El equipo en uso está limpio.

- *Sí.*
- *No (con costras, residuos, o malos olores).*

Se hace limpieza del equipo antes, durante y después del proceso.

- *Sí.*
- *Solo antes.*
- *Solo después.*
- *No.*

ANEXO VII
EJEMPLO DE CALCULO, PARA EL ANALISIS
NUTRICIONAL DEL SORBETE DE COCO

VII. EJEMPLO DE CALCULO, PARA EL ANALISIS NUTRICIONAL DEL SORBETE DE COCO

a). GRASA (Proveniente de fruta y leche)

$$\frac{26(\% \text{ de grasa en leche}) \times 3.5(\% \text{ de leche en sorbete}) + 35(\% \text{ de grasa en fruta}) \times 3.5(\% \text{ de fruta en sorbete})}{100}$$

= 2.13% de Grasa

b). CARBOHIDRATOS (Provenientes de fruta, azúcar y leche)

$$\frac{92.15 \times 28.07 + 36 \times 365 + 11 \times 3.5}{100} = 29.47 \% \text{ de carbohidratos}$$

c). PROTEINAS (Provenientes de la fruta y leche)

$$\frac{3.5 \times 26 + 4 \times 3.5}{100} = 1.05 \% \text{ de proteínas}$$

Los datos de Energía(Kcal), Vitaminas y minerales van estar expresados/100 gr de producto; multiplicando su fracción peso en el producto terminado por la cantidad original en la materia prima.

d). Kcal (Provenientes de la fruta, azúcar y leche)

$$\frac{0.0035(\text{fracción peso de leche en sorbete}) \times 500 \text{ Kcal} + 0.2807 \times 480 \text{ Kcal} + 0.0035(\text{fracción peso de fruta en sorbete})}{100}$$

= 137.79 Kcal/100 gr

e) Vitamina B₁₂ (Provenientes de la leche)

$$\frac{0.0035 \times 3 \mu\text{g}}{100 \text{ gr}} = 0.105 \mu\text{g}/100 \text{ gr}$$

f) *Vitamina B₂(Proveniente de la leche)*

$$\frac{0.0035 \times 1.5 \text{ mg}}{100 \text{ gr}} = 0.0525 \text{ mg/100 gr}$$

g) *Vitamina A (Proveniente de la leche)*

$$\frac{0.0035 \times 2000 \text{ U.I}}{100 \text{ gr}} = 70 \text{ U.I/100 gr}$$

h) *Calcio (proveniente de la leche)*

$$\frac{0.0035 \times 350 \text{ mg}}{100 \text{ gr}} = 12.25 \text{ mg/100 gr}$$

ANEXO VIII

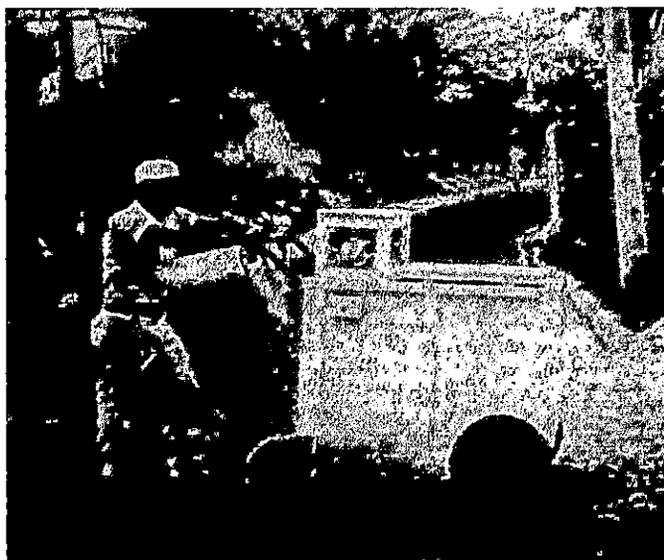
MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

PARA LA INDUSTRIA ARTESANAL

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LOS ALIMENTOS



"MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA
PARA LA INDUSTRIA ARTESANAL DE SORBETES"





I. PARA EL LUGAR DE ELABORACIÓN SIGA LAS RECOMENDACIONES DE:

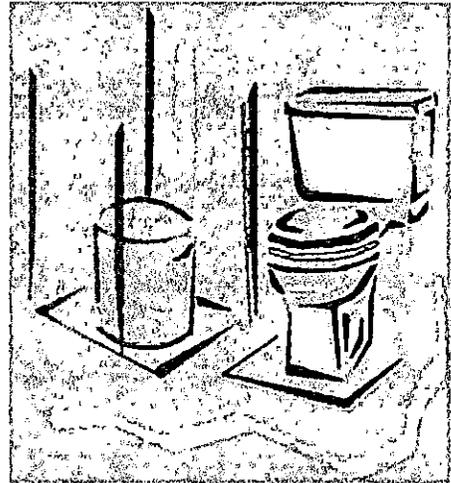
1

Evite todo tipo de suciedad y agua estancada en los alrededores



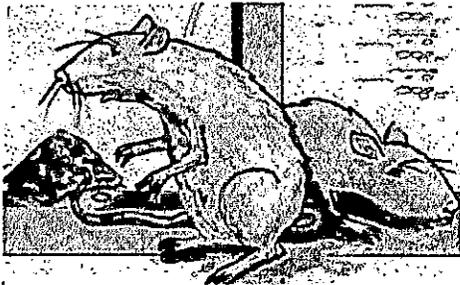
2

Procure alejar el área de preparación de alimentos de los sanitarios.



3

Ponga trampas o veneno para evitar presencia de roedores



4

Mantenga la basura alejada del lugar de elaboración y tápela para evitar moscas y otros animales



5

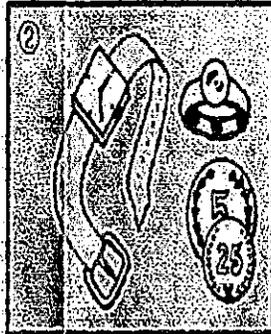
Evite la presencia de toda clase de animales cerca del lugar de elaboración



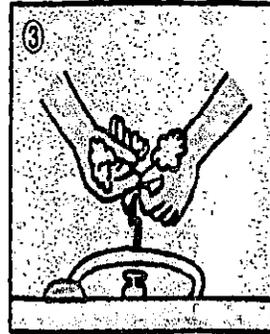
II. SIEMPRE QUE MANIPULE ALIMENTOS SIGA LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES:



1 USE GABACHA, GORRO O REDECILLA BIEN LIMPIOS.



2 EVITE USAR JOYAS Y TOCAR OREJES.



3 LAVESE LAS MANOS CADA VEZ QUE SE LAS ENSUCIE.



4 USE TOALLA LIMPIA O DESECHABLE PARA SECARSE.

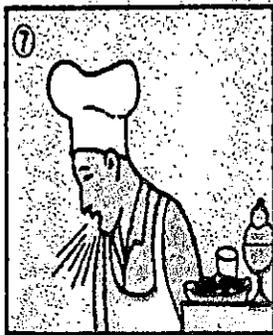


5 USE UTENSILIOS BIEN LAVADOS Y DESINFECTADOS.

RECOMENDACIONES A LOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS



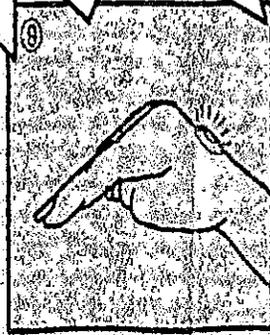
6 NO PRUEBE ALIMENTOS USANDO LOS CUBIERTOS DE SERVIR.



7 NO TOSA NI ESTORNUDE SOBRE LOS ALIMENTOS.



8 EVITE CASARSE, FUMAR ENASH, AR CHULE O PEÑARSE.



9 SI TIENE HERIDAS EN LAS MANOS NO MANIPULE ALIMENTOS.



10 NO OLVIDE SUS EXAMENES DE SALUD CADA AÑO.



PERSONAL SECRETARY



PERSONAL ASSISTANT



PERSONAL ASSISTANT



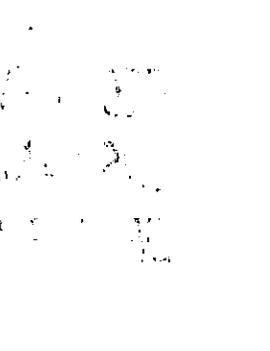
PERSONAL ASSISTANT



PERSONAL SECRETARY



PERSONAL ASSISTANT



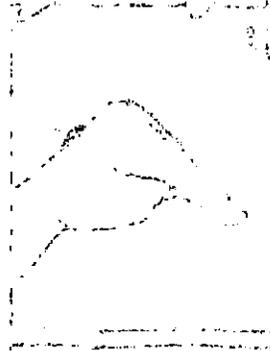
PERSONAL ASSISTANT



PERSONAL ASSISTANT



PERSONAL SECRETARY



PERSONAL ASSISTANT



PERSONAL ASSISTANT



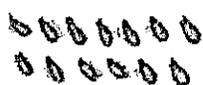
PERSONAL ASSISTANT

III. PARA LA LIMPIEZA DE LAS FRUTAS SIGA LOS SIGUIENTES PASOS:

1

Prepare una solución desinfectante, para garantizar la higiene de las frutas a utilizar.

LA SOLUCION MADRE ES LEJIA COMERCIAL

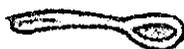


13 Gotas
de solución madre
en:



1 litro de agua

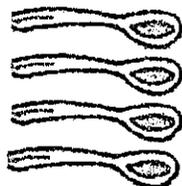
$\frac{1}{2}$



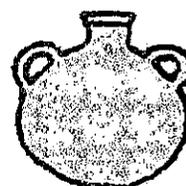
Media cucharadita
de solución madre
en:



1 galón de agua



4 cucharaditas
de solución madre
en:



1 cántaro con
agua de
20 botellas

$\frac{1}{2}$



Taza
de solución madre
en:

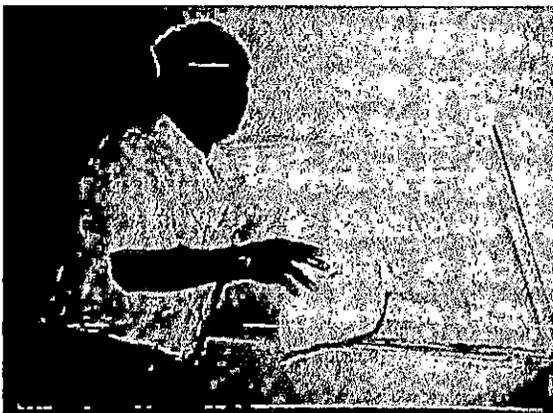


1 barril de 200
litros de agua.

2



3



4

Luego de lavadas las frutas guarde en un lugar apropiado y tape adecuadamente. De preferencia guardar en congelación.

5

Todas las materia primas secas; como azúcar, leche y sal deben almacenarse en un lugar apropiado y sin humedad.





IV. PARA DESINFECTAR EL COCO HAGA LO SIGUIENTE:



1

Prepare agua potable en un guacal limpio. Con agua suficiente para cubrir el coco.



2

Lave el coco con el agua potable hasta eliminar toda suciedad.



3

Prepare la solución desinfectante según se muestra en el numeral 1, del apartado III. Luego sumerja el coco lavado en esta solución durante 20 minutos.

4

Escorra el coco y guárdelo en una bolsa LIMPIA y ciérrela.



5

Almacene en congelación hasta el día en que lo utilice.

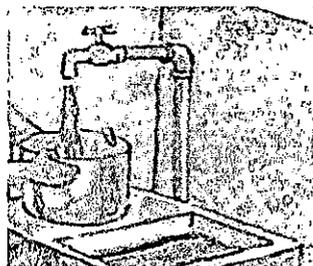


V. OTRAS RECOMENDACIONES



1. Todos los Utensilios deben lavarse con agua y jabón, de ser posible deben desinfectarse con la solución desinfectante lejía

2. Utilice siempre agua potable para la preparación del sorbete, aguas estancadas podrían estar contaminadas. Hiervalo o desinfectela agregando 2 gotas de lejía por litro de agua .



3. Durante la venta procure lavarse las manos constantemente especialmente se tico dinero, evite usar esponjas o toallas sucias (De preferencia usar unas 3 para el día).

4. El porcionador de sorbete debe lavarse frecuentemente, si usa agua en un deposito para el lavado y no puede cambiarla constantemente, agregue al depósito de agua gotas de limón o solución madre desinfectante.





AGUAYCO DEBVA
MOBA ABON