

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**Título de la pasantía de prácticas profesionales:**

**Asistencia técnica en análisis microbiológicos para garantizar la inocuidad de los productos  
de la empresa Helados Rio Soto S.A de C.V.**

**POR:**

**NANCY XIOMARA URBINA CANALES**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:**

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DE 2026**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

**M.Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA**

**SECRETARIO GENERAL**

**LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**DECANO**

**MAECE. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO**

**SECRETARIO**

**M.Sc. EDGAR GEOVANY REYES MELARA**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**M.Sc. HUMBERTO RUIZ MEJÍA**

**ASESOR INTERNO**

**ING. DAYANARA NATALI VILLALTA GUEVARA**

**ASESOR EXTERNO**

**ING. MIRNA BEATRIZ AVALOS MENDOZA**

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION DEL DEPARTAMENTO DE  
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**ING. HAYDEE ESMERALDA MUNGUÍA DE PEREZ**

## RESUMEN

Helados Río Soto S.A. de C.V. es una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de helados y productos afines, cuyo enfoque principal es ofrecer alimentos seguros y de calidad al consumidor. Debido a la naturaleza de estos productos, resulta indispensable la implementación de controles que permitan garantizar la calidad e inocuidad en cada etapa del proceso productivo. En este contexto, la pasantía de práctica profesional se desarrolló durante el período comprendido entre febrero-agosto de 2024, en las instalaciones de la empresa ubicadas en la 1.ª Calle Oriente #1008, San Salvador.

Además, se brindó apoyo en la realización de análisis microbiológicos y físico-químicos aplicados a materias primas, mezclas y producto terminado, con el objetivo de verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos. Los análisis microbiológicos se enfocaron principalmente en la evaluación de microorganismos indicadores, tales como coliformes y mesófilos aerobios, los cuales permiten comprobar la eficacia de las prácticas de higiene, limpieza y desinfección. A partir de estos controles, fue posible identificar superficies con mayor probabilidad de contaminación y etapas críticas del proceso, facilitando la implementación de acciones preventivas y correctivas.

De forma complementaria, se participó en los procesos de recepción e inspección de materias primas, los cuales incluyeron la verificación de las condiciones de transporte, el estado físico de los insumos, el cumplimiento de especificaciones técnicas.

En cuanto a los análisis físico-químicos, se identificó el pH como uno de los principales indicadores de calidad, debido a su influencia en la estabilidad del producto, la eficacia del tratamiento térmico y el control del crecimiento microbiano. Asimismo, el contenido de sólidos solubles (°Brix) permitió verificar la correcta formulación y aceptabilidad sensorial del producto final. En conclusión, la aplicación sistemática de análisis microbiológicos y físico-químicos, junto con el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, resulta fundamental para garantizar la calidad, vida útil e inocuidad de los helados elaborados.

## **AGRADECIMIENTOS**

Doy gracias principalmente a Dios, a mis padres y familia por siempre creer en mí, como también por los valores que lograron inculcarme.

Además, agradezco profundamente a todas las personas que hicieron posible mi pasantía en la empresa Helados Rio Soto S. A de C.V. Principalmente a mi tutora empresarial. Durante este tiempo aprendí no solo sobre mi área profesional, sino también sobre el valor del trabajo en equipo y la dedicación.

Fue una experiencia enriquecedora que me permitió poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi carrera. Además, agradezco, especialmente a mis tutores por su orientación y apoyo constante.

Mi gratitud se extiende también a la Universidad de El Salvador y a la Facultad de Ciencias Agronómicas por su excelencia académica.

A mis mejores amigos Guadalupe Urbina, Gabriela Barahona, Laura Hernández, Edwin Pérez y Franklin Pérez, por tantos buenos momentos que sin duda han hecho en mí, una mejor persona.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios, pues reconozco que la sabiduría viene de él y también se lo dedico a mis padres Juan Ramon Urbina y Elva Canales por mostrarme en cada momento su apoyo incondicional y sus consejos de nunca rendirme.

A mi tío Rene Canales por su apoyo invaluable, hermanos y primas/o quienes han sido un ejemplo a seguir para lograr mis metas.

A mis compañeros y mejores amigos quienes contribuyeron con sus conocimientos, consejos y amistad. Gracias por hacer de esta experiencia un aprendizaje enriquecedor tanto profesional como personal.

Y, por último, pero no menos importante la memoria de mi amada abuelita, Petronila Canales Arias que desde el cielo sigue guiando mis pasos. Su amor, sus enseñanzas y su ejemplo de fortaleza permanecen vivos en mí. Este logro va dedicado a ti, abuelita, con todo mi corazón.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS .....	2
2.1.    Objetivo general .....	2
2.2.    Objetivos específicos .....	2
3. INFORMACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA .....	3
3.1.    Datos generales .....	3
3.1.1. Localización .....	3
3.2.    Antecedentes de la empresa .....	4
3.3.    Recursos.....	5
3.3.1. Naturales .....	5
3.3.2. Instalaciones y equipos .....	5
3.4.    Actividades .....	8
3.4.1. Producción principal y otras.....	8
3.4.2. Situación técnica .....	8
3.4.3. Situación administrativa.....	9
3.4.4. Generales de comercialización .....	10
4. ANÁLISIS DE PROBLEMÁTICAS .....	11
5. MARCO TEÓRICO.....	12
5.1. Consumo de helados en Latinoamérica .....	12
5.2. Definiciones y clasificaciones de los helados.....	13
5.3. Clasificación de helados según la normativa salvadoreña NSO 67.01.11:04 .....	13
5.4. Proceso de fabricación de helados .....	14

5.5. Especificaciones y características .....	15
5.5.1. Requisitos físicos y químicos .....	16
5.5.2. Características sensoriales .....	17
5.5.3. Características microbiológicas.....	17
5.5.4. Microorganismos indicadores.....	18
6. METODOLOGÍA .....	20
6.1. Metodología de campo.....	20
6.2. Metodología de laboratorio.....	25
6.3. Metodología de oficina .....	29
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
8. CONCLUSIONES.....	37
9. RECOMENDACIONES .....	38

## **NDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. Nivel de tecnificado en los procesos de área de recepción, producción y despacho. .....	9
Cuadro 2. Temperaturas de pasteurización y tiempos para mezclas de helados.....	14
Cuadro 3. Características físico-químicas de los helados.....	16
Cuadro 4. Características microbiológicas de los helados. ....	17
Cuadro 5. Plan de muestreo de mezclas, materias primas. PT(producto terminado), ambiente y agua potable. ....	20
Cuadro 6. Parámetros de análisis físico-químicos en producto terminado. ....	30
Cuadro 7. Parámetros de análisis físico-químicos en mezclas. ....	32

Cuadro 8. Características sensoriales evaluadas en mezclas y producto terminado. ....	33
Cuadro 9. Características físico-químicas evaluados en mezclas y producto terminado. ....	33

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la empresa Helados Rio Soto S. A. de C. V. (Google Maps 2025). ....	3
Figura 2. Organigramas de Helados Rio Soto. ....	3
Figura 3. Oficinas administrativas. ....	6
Figura 4. Flujograma de proceso de paleta base leche. ....	22
Figura 5. Identificación de muestra de materia prima. ....	24
Figura 6. Placa petrifilm para muestreo de ambiente. ....	25
Figura 7. Análisis de pH en mezclas. ....	27
Figura 8. Determinación de grados brix en mezclas. ....	28
Figura 9. Resultados promedio de análisis físico-químicos de producto terminado en un periodo de 5 meses. ....	31
Figura 10. Resultados promedio de análisis físico-químicos de mezcla en un periodo de 5 meses. ....	32
Figura 11. Resultados promedios de análisis microbiológicos de mezclas en un periodo de 5 meses. ....	34
Figura 12. Resultados promedios de análisis microbiológicos de superficie y ambiente en un periodo de 5 meses. ....	35
Figura 13. Resultados promedio de análisis microbiológicos de agua potable en un periodo de 5 meses. ....	36

## 1. INTRODUCCIÓN

Helados Río Soto es una empresa salvadoreña dedicada a la producción y comercialización de paletas y sorbetes. Fundada en 1946, la organización ha evolucionado incorporando tecnología de vanguardia en sus procesos productivos, lo que le permite ofrecer productos estandarizados y de alta calidad.

No obstante, debido a la naturaleza de los alimentos elaborados, resulta indispensable garantizar su inocuidad, considerando que las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) representan uno de los principales problemas de salud pública, tanto en país desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. El helado elaborado con leche es considerado uno de los derivados lácteos de mayor consumo por ser fuente de proteínas, carbohidratos, lípidos y minerales, pero al mismo tiempo puede actuar como vehículo de microorganismos, incluyendo agentes patógenos, cuando se expone a condiciones higiénicas inadecuadas tanto de la materia prima como durante su proceso (Ávila V y Silva M.2008).

En este contexto, la importancia de la realización de la pasantía radica en el aporte técnico al control microbiológico, ya que la evaluación de microorganismos indicadores permite determinar si las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) han sido aplicadas adecuadamente durante las etapas de recepción de materias primas, elaboración y comercialización del producto. Asimismo, el muestreo ambiental microbiológico que tuvo como finalidad de determinar la presencia, cantidad e identificación de microorganismos como bacterias, hongos y levaduras.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

- Evaluar la calidad microbiológica del producto terminado y superficies de proceso para contribuir al aseguramiento de la inocuidad de los productos elaborados por la empresa Helados Río Soto S.A. de C.V.

### 2.2. Objetivos específicos

- Realizar análisis microbiológicos para cuantificar los mesófilos aerobios, *Staphylococcus aureus*, *coliformes totales* y *E. coli* en producto terminado y mezclas.
- Determinar los niveles de mohos y levaduras en el ambiente y materia prima.
- Proponer acciones que contribuyan a mejorar la inocuidad de los productos.

### 3. INFORMACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

#### 3.1. Datos generales

##### 3.1.1. Localización

La empresa Helados Rio Soto, S.A. de C.V. dedicada al rubro de paletas y helados, está ubicada(ver figura 1) en 1ra calle oriente #1008, San Salvador, San Salvador.



Figura 1. Ubicación de la empresa Helados Rio Soto S. A. de C. V. (Google Maps 2025).

La estructura interna de la empresa Helados Rio Soto(ver figura 2) se representa en el siguiente Organigrama.

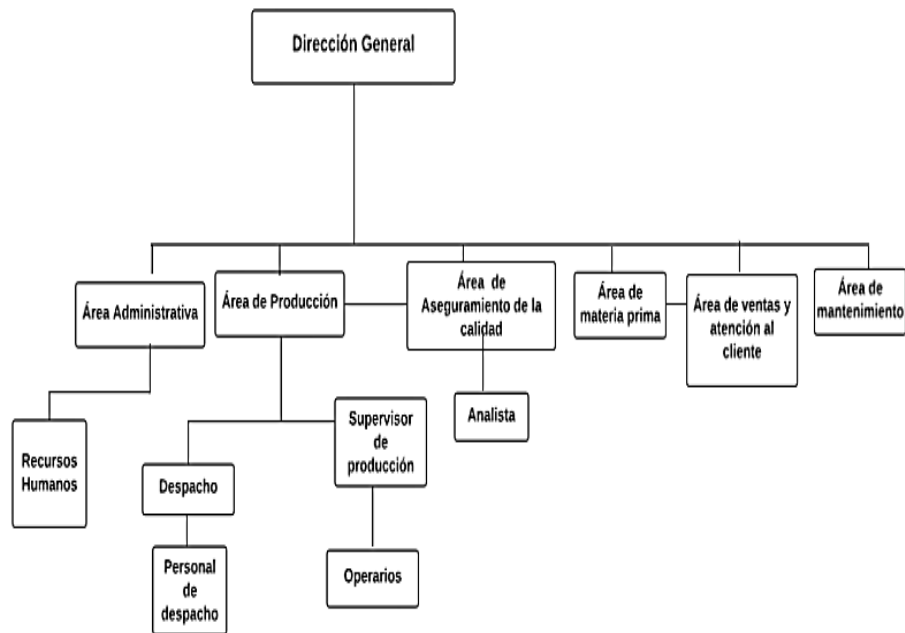


Figura 2. Organigramas de Helados Rio Soto.

### **3.2. Antecedentes de la empresa**

A principios del siglo XIX, dos inventos (la cosechadora de hielo y la batidora manual para fabricar helados), cambiaron la industria del helado, se empezó a expandir por los Estados Unidos. Pero no fue hasta en el presente siglo que dicha industria comenzó a crecer en forma dramática y posteriormente, fenomenal (Herrera,1998).

En la actualidad existen alrededor de 100 sabores diferentes, para cuya producción se puede utilizar las técnicas más sofisticadas y perfectas, de lo que constituye la floreciente industria del helado en casi todos los rincones del mundo. La producción de bienes derivados de la leche, viene desde la época de la colonia cuyas formas eran artesanales y a nivel de subsistencia familiar, utilizando únicamente la leche que ellos mismos obtenían de sus pocas vacas que poseían (Herrera,1998).

Las capacidades de producción eran mínimas en el sentido que no contaban con una capacidad suficiente ni con la tecnología adecuada para elaborar sus productos, es decir, que producían en forma rudimentaria, ello dio lugar a que estas microempresas se vieran en la necesidad de vender la leche a las empresas que iban teniendo una mayor capacidad para producir y comercializar (Herrera,1998).

Así es, como en la década de los 30 surge en el departamento de Santa Ana, una planta privada que a nivel de industria comienza a producir leche pasteurizada a granel, queso y crema, posteriormente en el departamento de San Salvador otras cuatro plantas pasteurizadoras con equipos modernos y así sucesivamente, fueron apareciendo en los departamentos de San Miguel, La Paz, Sonsonate y en otros lugares del país, otras plantas industriales para producir varias clases de quesos, crema e inclusive paletas y sorbetes, a tal grado que para 1978 se tenían registradas un numero de 28 empresas, distribuidas entre la pequeña, mediana y gran empresa(Herrera,1998).

Luego a raíz de las condiciones sociopolíticas y económicas que se agudizan a partir de 1979, manifestado en el deterioro de la ganadería, comienza a reducirse el número de empresas dedicadas a la industrialización de lácteos a tal grado que para 1982 dicho número había disminuido en el 68%, equivalente a 19 empresas y debido a la escases de la materia prima muchas empresas sobrevivientes han tenido que utilizar leche en polvo importada para la

fabricación de sus productos, no importando la calidad de los mismos, toda esta situación se manifiesta en lo económico por la reducción de los niveles de producción, empleo, precios de exportación, reservas monetarias e ingresos fiscales, escasez de divisas y fugas de capital, todo lo cual no ha garantizado la estabilidad de las empresas, especialmente de aquellas que están ubicadas en áreas de mayor conflicto como lo fue en la zona norte y oriente del país, en donde las actividades no se desarrollaban con normalidad (Herrera,1998).

En este sentido Rio Soto S.A. De C.V es una empresa salvadoreña, dedicada a la producción y comercialización de paletas y sorbetes. Fue fundada en 1946 por los esposos Raúl Soto y Gloria Ramírez de Soto, en sus primeros años solo producían paletas, pero luego en la década de los 80's decidieron iniciar con la producción de sorbetes.

Hoy en día la Organización cuenta con la más alta tecnología para la producción de sorbetes y paletas. Debido a la alta calidad con que se fabrican los productos son líderes en el mercado nacional y actualmente sirven sus productos en las repúblicas de Honduras y Guatemala, con planes de lograr un liderazgo a nivel regional (Rio Soto 2024).

### **3.3. Recursos**

#### **3.3.1. Naturales**

Los recursos naturales con los que cuenta la empresa Helados Rio Soto S.A de C.V. son los siguientes:

- **Agua:** es proporcionado por ANDA y mediante el uso de una cisterna y una bomba se distribuyen el agua a todas las áreas incluyendo los procesos productivos y de saneamiento en la planta.
- **Energía Eléctrica:** es utilizada para el buen funcionamiento de la planta para el uso de equipos, maquinarias, computadoras e iluminación dentro de las áreas, la energía es proporcionada empresa AES El Salvador.
- **Transporte:** la empresa tiene a disposición vehículos (3 rastras,6 camiones y pick up) para transportar el producto terminado a donde el cliente lo solicite.

#### **3.3.2. Instalaciones y equipos**

Helados Rio Soto es una empresa que cuenta con una infraestructura que está dividida en 5 áreas principales.

- **Área administrativa**

Los departamentos que se encuentran en esta área son gerencia general, recursos humanos, contabilidad, exportación y marketing (ver figura 3). En ella gestionan, comunican, planifican y efectúan las tareas administrativas, de soporte y apoyo a la empresa.



**Figura 3.** *Oficinas administrativas.*

- **Área de materia prima**

Es de importancia especificar que esta área cuenta con 5 zonas siendo las siguientes: almacén, dosimetría, variedad, mezanine y zona de envasado. Siendo está el área donde inicia la primera etapa del proceso productivo. En esta área se encuentra un espacio para recibir la materia prima en la cual los proveedores descargan y con ayuda de un elevador de carga se traslada a la zona de recepción principal y posterior a ello se inspecciona la materia prima, mediante una evaluación sensorial y visual; de igual forma se toma una muestra para realizar los análisis microbiológicos y físico-químicos. Posteriormente se trasladan a cada zona designada según su disposición de uso. Asimismo, cuentan con balanzas analíticas y semi-analítica para el pesado de la materia prima.

El elevador de carga aparte de trasladar la materia prima a la zona principal de la recepción, también está habilitado para el traslado de materia pesada al de área de pasteurización. Además, disponen de un montacarga que les facilita el traslado de la misma.

- **Área de producción**

Es una instalación diseñada para la producción a gran escala de helados y paletas, que cuenta con el equipamiento, infraestructura y procesos necesarios para garantizar su elaboración eficiente y conforme a los estándares de calidad e inocuidad. Esta línea proporciona un proceso de producción rápido y eficiente, al mismo tiempo que mantiene la calidad de los productos. Se utiliza una serie de equipos en la línea de producción de helados y paletas. Entre estos equipos se encuentran los pasteurizadores, mezcladores, homogenizadores, tanques de maduración, tanques de saborización, sorbeteras, máquina paleta y paleta rotativa, marmita entre otros.

- **Área de aseguramiento de la calidad**

Esta área esta seccionada de la siguiente forma:

- **Área de análisis físicos-químicos y desarrollo e innovación de nuevos productos**

Aquí se llevan a cabo los análisis físicos-químicos siendo el pH, acidez, titulable, °Brix, solidos totales y densidad y pruebas organolépticas. Así como también las pruebas o prototipos de los nuevos productos a desarrollar.

- **Área de análisis microbiológicos**

Se realizan análisis microbiológicos de producto terminado, materias primas, mezclas y ambiente utilizando el método en placa Petrifilm de 3M. Este método consiste en un sistema de medio de cultivo listo para usar que permite obtener resultados rápidos, consistentes y confiables.

El tiempo de incubación depende del microorganismo evaluado; generalmente oscila entre 24 y 48 horas bajo condiciones controladas de temperatura. Por ejemplo, para el recuento de aerobios mesófilos y coliformes totales, los resultados se obtienen en un período aproximado de 24 horas, mientras que para otros microorganismos específicos puede requerirse hasta 48 horas de incubación. Además, el laboratorio cuenta con autoclave, incubadora, mesas de acero inoxidable y refrigeradora, lo que garantiza condiciones adecuadas para la preparación, incubación y conservación de las muestras.

- **Área de mantenimiento**

El área de mantenimiento desempeña un papel fundamental al asegurar que todos los equipos e instalaciones de la empresa se mantengan en buen estado de funcionamiento. Esta tarea abarca una amplia gama de actividades, desde inspecciones regulares hasta la realización de reparaciones y ajustes necesarios.

- **Área de ventas y atención al cliente**

Entre sus actividades principales están brindar la mejor atención al cliente, resolver sus problemas en menor tiempo, aunque puede ocuparse de otras tareas como cobros y seguimiento de ventas.

Para marcar las pautas de su correcto funcionamiento, el área de atención al cliente debe trabajar de la mano con área de ventas ya que el área de ventas se encarga de asegurarse de que los pedidos, cotizaciones y fechas de entrega se cumplan correctamente. Además, el área de atención al cliente puede proporcionar información sobre las consultas o quejas recurrentes.

### **3.3.3. Actividades**

#### **3.4.1. Producción principal y otras**

Es una Empresa Salvadoreña dedicada a la producción y comercialización de paletas y sorbetes, en su inicio solo producían paletas y hasta la década de los 80 decidieron incursionar con sorbetes. Durante el período de pasantía se observó que la actividad principal de la organización es la producción industrial de paletas y sorbetes, la cual se realiza mediante procesos tecnificados orientados a garantizar la calidad y uniformidad del producto final.

Helados Rio Soto cuenta con una variedad de productos produciendo tanto helados como sorbetes. Helados Rio Soto se clasifica como gran empresa teniendo un total de 150 empleados, según la FUNDAPYME si se cuentan con más de 99 empleados es una gran empresa (David V 2013).

#### **3.4.2. Situación técnica**

Helados Rio Soto S.A de C.V siendo una de las empresas salvadoreñas, en el rubro de sorbetes y paletas ha venido trascendiendo a través de los años, con los cambios económicos y sociales que se han dado en el país.

En este contexto la empresa se encuentra en una situación técnica en constante cambio, gracias a una inversión continua en tecnología e innovación, que logra mantenerse a la vanguardia en el sector alimentario. En el cuadro 1 se visualiza el nivel técnico de algunos procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa específicamente en las áreas de recepción, producción y almacenamiento.

**Cuadro 1.** Nivel de tecnificado en los procesos de área de recepción, producción y despacho.

<b>Area de recepción</b>	
<b>Procesos</b>	<b>Nivel técnico</b>
Recepción de materias primas	Semi Tecnificado
Inspección y muestreo de los productos	Semi Tecnificado
Almacenamiento	Artesanal
<b>Area de producción</b>	
Pesaje	Semi Tecnificado
Mezcla de ingredientes	Semi Tecnificado
Pasteurización	Semi Tecnificado
Maduración	Semi Tecnificado
Adición de colorantes y Saborización	Semi Tecnificado
Batido	Semi Tecnificado
Empacado	Semi Tecnificado
<b>Area de almacenamiento y despacho</b>	
Almacenamiento	Semi Tecnificado
Despacho de productos	Semi Tecnificado

### 3.4.3. Situación administrativa

Las personas que actualmente laboran en la empresa suman un total de 77, incluyendo tanto al personal administrativo como a los operarios. A continuación, se describen algunas de las funciones que desempeña cada grupo de personal:

#### **Personal Administrativo:**

- Gerencia: encargada de la dirección estratégica de la empresa, la toma de decisiones y la coordinación de todas las áreas.
- Recursos Humanos: responsable de la contratación, capacitación, desarrollo y gestión del personal.
- Contabilidad: encargada de llevar registros financieros precisos, realizar informes contables y gestionar aspectos fiscales.

- Exportación: se ocupa de coordinar las exportaciones de productos a otros países, cumpliendo con los requisitos legales y comerciales.
- Marketing: encargado de desarrollar estrategias de marketing y promoción de los productos de la empresa.
- Desarrollo comercial: encargado de buscar nuevas alternativas para el desarrollo y comercializar nuevos productos.

#### **Personal Operativo:**

- Departamento de Aseguramiento de la Calidad: este departamento es responsable de inspeccionar y evaluar los productos desde su recepción hasta su salida. Esto implica asegurarse de que los productos cumplan con los estándares de calidad establecidos por la empresa.
- Recepción de materia prima: responsable de recibir los productos y prepararlos para su procesamiento.
- Área de producción: en ella se lleva a cabo la transformación de la materia prima en el producto terminado, utilizando los recursos humanos, económicos y materiales que son necesarios para la elaboración de los helados y paletas.
- Mantenimiento: se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinarias y equipos para garantizar su óptimo funcionamiento.
- Logística: responsable de la distribución y almacenamiento adecuado de los productos, coordinando los envíos y la gestión de inventarios.

Estas funciones son fundamentales para el correcto funcionamiento de la empresa, garantizando la eficiencia en todos los procesos y la satisfacción de los clientes.

#### **3.4.4. Generales de comercialización**

Actualmente cuentan con una casa matriz, la cual se encarga de distribuir todo el producto a nivel nacional, por medio de distribuidores en puntos estratégicos, así como también en tiendas, supermercados y otros, cabe mencionar que Rio Soto es la única empresa nacional que exporta sus productos a Honduras y Guatemala, siempre con la visión de expandir un poco más su mercado a Centroamérica, es decir a Nicaragua y Costa Rica (Carmen Herrera citado por colana C 1998).

En este contexto la empresa comercializa sus productos a través de dos canales: el cliente mayorista y cliente minorista.

**Clientes mayoristas:** adquieren grandes volúmenes de producto directamente de la empresa para su posterior distribución a los clientes minoristas.

**Clientes minoristas:** corresponden a pequeños y grandes comercios que compran el producto a los mayoristas con el fin de comercializarlo directamente al consumidor final.

#### 4. ANÁLISIS DE PROBLEMÁTICAS

Para poder abordar la situación actual es importante presentar un panorama de la industria láctea de El Salvador, su aportación económica al PIB nacional, los procesos productivos de Helados y sorbetes, así como también la calidad e inocuidad alimentaria.

En 2022, El Salvador exportó USD 7,72 millones en helado, convirtiéndose en el exportador número 56 de helado en el mundo. Los principales destinos de las exportaciones de helado de El Salvador son Guatemala (USD 5,61 millones) y Honduras (USD 2,11 millones). En resumen, la industria de helados en El Salvador muestra un crecimiento constante, con una fuerte presencia en canales minoristas y un aumento en las exportaciones (OEC 2024).

Es de importancia mencionar que la inocuidad alimentaria, está asociada a los productos que se encuentran libres de peligros químicos, físicos o microbiológicos y que no provocarán ningún daño a la salud de los consumidores. Por lo tanto, para asegurar la inocuidad del producto, es importante contar con un sistema de control e inspección que haga uso de mecanismos y metodologías con los cuales se puedan identificar, cuantificar y evaluar los peligros potenciales de contaminación de los alimentos en producción. Para esto es necesario un programa de monitoreo microbiológico, tema importante dentro de las Buenas Prácticas de Manufactura, las cuales tienen como objetivos disminuir el riesgo de contaminación de los alimentos.

Asimismo, la FAO y OMS. (2016) consideran que la presencia de ciertos microorganismos en los alimentos puede afectar la salud pública y la calidad de los alimentos consumidos. Por esta razón, el muestreo y análisis de alimentos para una variedad de microorganismos es una parte común de la mayoría de los sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos.

Después de lo descrito se hace énfasis en los helados que son alimentos elaborados de forma industrial, siendo productos obtenidos mediante la mezcla y congelación de preparaciones líquidas constituidas fundamentalmente por leche, derivados lácteos, agua y otros ingredientes, con el posible agregado de aditivos autorizados. Estos constituyen un medio favorable para la multiplicación y supervivencia de la flora microbiana procedente de la materia prima, los manipuladores y el equipo de elaboración. Por lo antes mencionado uno de los principales componentes de la inocuidad de un producto es la calidad microbiológica por lo cual es fundamental el monitoreo microbiológico.

Asimismo, la determinación de los niveles y fuentes de microorganismos dentro de las plantas de producción de alimentos es algo fundamental. Por lo cual el monitoreo microbiológico debe realizarse en, materia prima, empaque, equipos, infraestructura, personal y producto terminado ya que debido a las malas prácticas de higienización pueden estar contaminados y por ende contaminan el alimento que esté en contacto con él. Para realizar este tipo de control es primordial conocer también la calidad del ambiente a través de los niveles de microorganismos que existen en la planta, estableciendo rangos aceptables en las instalaciones y equipos basados en el cumplimiento de las normas vigentes .

Es por ello que el objetivo principal de llevar a cabo la pasantía profesional en la planta Helado de Rio soto S.A de C.V. es brindar apoyo técnico en análisis y control microbiológico en producto terminado y superficies que determinaran la inocuidad de los mismos.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1. Consumo de helados en Latinoamérica**

El creciente consumo de helados en el mundo ha cambiado drásticamente las tendencias en la producción de helados. La creciente utilización de helados en la elaboración de postres y bebidas, como tartas, batidos, waffles y café frío, está impulsando el mercado de helados en América Latina. Además, el crecimiento significativo de la industria láctea y la creciente demanda de alimentos preparados, junto con la disponibilidad de helados con diversidad de sabores, también contribuyen al crecimiento de esta industria (OEC 2024).

## 5.2. Definiciones y clasificaciones de los helados

La normativa salvadoreña NSO 67.01.11:04 clasifica los helados en diferentes categorías según sus ingredientes y composición, en las cuales establece requisitos específicos, incluyendo porcentajes mínimos de grasa y sólidos lácteos:

Según la normativa la definición de helado se refiere a un producto que se obtiene de una mezcla pasteurizada, homogeneizada, batida y refrigerada, que puede contener ingredientes lácteos, edulcorantes, grasas, frutas y otros productos alimenticios. La norma distingue entre diferentes tipos de helados según su contenido de grasa, como el helado de crema (con grasa láctea) y el helado de grasa vegetal.

### 5.3. Clasificación de helados según la normativa salvadoreña NSO 67.01.11:04

**Helado de crema:** es un helado que no contiene grasa vegetal y debe tener un porcentaje de grasa butírica igual o mayor al 8%.

**Helado de grasa vegetal:** un helado que puede contener grasa vegetal en un porcentaje igual o inferior al 7%.

**Helado de crema vegetal:** un helado que contiene grasa vegetal en un porcentaje igual o mayor al 8%.

**Helados de agua:** es el producto obtenido por el batido y congelamiento manual o mecánico de mezclas pasteurizadas que tengan en su composición agua potable, sustancias edulcorantes tales como azúcar, glucosa, dextrosa, en forma líquida o sólida, y edulcorantes artificiales, acidulantes, estabilizantes, colorantes y saborizantes naturales o artificiales. Cuando su presentación sea empalillada su denominación es “Paleta de... “.

**Nieves:** es el producto obtenido por el batido y congelamiento manual o mecánico de mezclas pasteurizadas que tengan en su composición agua potable, sustancias edulcorantes tales como azúcar, glucosa, fructosa en forma líquida o sólida, y edulcorantes artificiales, acidulantes, estabilizantes, colorantes naturales o artificiales, además debe contener pulpa de frutas naturales. Cuando su presentación sea empalillada su denominación es: “Paleta con Fruta.”

## 5.4. Proceso de fabricación de helados

### 1. Recepción de materias primas e insumos

Los insumos y materias primas deben cumplir con ciertas especificaciones, además de siempre llevar su etiquetado completo, las fechas de vencimiento vigentes, limpios y sin humedad según la naturaleza de la materia prima.

### 2. Mezcla de ingredientes

Después de pesadas todas las materias primas se adicionan a un tanque pasteurizador en la siguiente secuencia:

- Agua
- Ingredientes en polvo (leche), cocoa, azúcar, colorantes y estabilizadores
- Grasa vegetal, saborizantes, y emulsivos

### 3. Pasteurización

El principio de la pasteurización consiste en un rápido calentamiento a una definida temperatura que se mantiene por un tiempo mínimo definido y rápidamente se baja la temperatura a 4°C. A continuación, en el cuadro 2 se presentan los diferentes métodos de pasteurización.

**Cuadro 2.** *Temperaturas de pasteurización y tiempos para mezclas de helados.*

<b>Método Bach</b>	68°C por no menos de 30 minutos
<b>Alta temperatura-corto tiempo (HTST)</b>	79°C por no menos de 25 segundos
<b>Ultra Alta temperatura (UHT)</b>	98°C-129°C por 40 segundos

**Fuente.** ARBUCKLE citado por Espinosa, W. 2013

### 4. Homogenización

El propósito de la homogenización de alta presión es romper la fase dispersa de glóbulos grandes de grasas y aceites, distribuidos inicialmente en una suspensión irregular produciendo una dispersión de glóbulos muy pequeños.

La homogenización cuando se realiza en helados, incrementa la viscosidad y cuerpo de la masa y produce una mejora en las propiedades del fundido y el aspecto del producto final.

## **5. Maduración de la mezcla**

La maduración de la mezcla antes del congelado ha sido realizada desde el comienzo de la industria de los helados, una vez que la mezcla ha sido homogenizada y pasteurizada, debe ser conducida a depósitos a una temperatura de 4° o 5 °C por un periodo de 4 – 48 horas.

## **6. Congelación de la mezcla**

La congelación de la mezcla es una de las etapas que más influyen en la calidad del producto final. En esta etapa se realizan dos importantes funciones:

- Incorporación de aire por agitación vigorosa de la mezcla, hasta lograr el cuerpo y la textura deseada.
- Congelación rápida del agua de la mezcla, de forma de evitar la formación de cristales grandes, dando una mejor textura al helado.
- La temperatura de esta operación está comprendida entre los -4° y -10°C. Cuanto más baja sea esta temperatura, mayor proporción de agua se congelará con una proporción mayor de cristales pequeños.

## **7. Envasado**

Después de la congelación, se vierte el helado en moldes que pueden ser de diferentes formas y materiales: de cartón parafinado, metálicos o plásticos.

## **8. Endurecimiento**

Seguido del envasado es necesario ubicar el helado en un congelador a una temperatura de -30°C con el fin de congelar el total del agua contenida en la mezcla, ya que por el contrario el helado adquiere una consistencia semifluida logrando incluso perder su forma original si no es congelado inmediatamente (Espinosa, W. 2013).

### **5.5. Especificaciones y características**

Los helados y mezclas para helados deben ser elaborados y envasados bajo estrictas condiciones higiénico sanitarias cumpliendo con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) según lo establecido en el RTCA 67.01.33:06 – Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Asimismo, deben cumplir con el RTCA 67.04.50:08 – Alimentos. Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de los Alimentos, así como con la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.01.11.04.

### 5.5.1. Requisitos físicos y químicos

Helados: los helados deben cumplir con los requisitos físicos y químicos especificados en el cuadro 3.

#### Mezclas para helados.

- Los requisitos físicos y químicos de las mezclas para helados deben ser tales que los helados fabricados de las mismas, siguiendo las instrucciones del caso, cumplan con los requisitos establecidos en la presente norma para el tipo que corresponda respectivamente.
- La mezcla en polvo para helados no debe contener más de 4% de humedad, expresada en masa.
- Las mezclas líquidas para helados no deben presentar una acidez mayor de 0.26% en masa, como ácido láctico.

**Cuadro 3.** Características físico-químicas de los helados.

Características	Tipos de helados					
	Helado de leche	Helado de crema	Helado con grasa vegetal	Helado de crema vegetal	Helado de agua	Nieve
Sólidos totales, en porcentaje en masa mínimo	30	35	30	35	15	20
Grasa de leche, en porcentaje en masa	Menor o igual a 7%	Mayor o igual a 8%	0	0	0	0
Grasa no láctea, en porcentaje en masa	0	0	Menor o igual a 7%	Mayor o igual a 8%	0	0
Proteínas en porcentaje en masa, mínimo	15	2	15	2	0	0
Masa por volumen, en g/L, mínimo	475	475	475	475	710	710

**Fuente.** Tomado de la Norma Salvadoreña 67.01.11:04

### 5.5.2. Características sensoriales

- **Textura:** los helados deben tener una textura suave característica uniformemente libre de hielo, en el caso de los helados de agua y las nieves en los cuales la presencia de hielo no constituirá defecto si los mismos no son mayores de 5 mm.
- **Color:** los helados deben tener el color propio del tipo y sabor que corresponda.
- **Olor y sabor:** los helados deben tener olor y sabor agradable y característicos, sin la presencia de olores o sabores extraños o anormales.
- **Apariencia:** los helados deben tener una apariencia atractiva y uniforme, exceptuando los helados preparados con fruta, nueces, con trozos de chocolate, u otros similares, en los cuales los trozos de dichos ingredientes deben estar uniformemente distribuidos en la masa del helado. Los helados que se designen como “de... (nombre específico de frutas) ...” deben tener las frutas o productos de frutas en cantidad suficiente para caracterizar el producto (NSO 67.01.11:04).

### 5.5.3. Características microbiológicas

**Helados:** los helados no deben contener microorganismos(ver cuadro 4) en un número mayor a lo especificado.

**Cuadro 4.** Características microbiológicas de los helados.

Microorganismos	n <sup>1</sup>	c <sup>2</sup>	m <sub>3</sub>	M <sup>4</sup>
Recuento total, por gramo	5	2	2.5 x 10 <sup>4</sup>	5x10 <sup>4</sup>
Coliformes, por gramos	5	3	10	10 <sup>2</sup>
Salmonella, en 25g	5	0	0	Negativo
<i>Staphylococcus aureus</i> , por gramo	5	2	0	10 <sup>2</sup>
Coliformes fecales, por gramo	5	0	0	<10
<i>Eschericia coli</i> , por gramo	5	0	0	0

---

*Listeria*

<i>monocytogenes</i>	5	0	0	0
----------------------	---	---	---	---

---

<sup>1)</sup>: Número de muestras que debe analizarse

<sup>2)</sup> **c**: Número de muestras que se permiten que tengan un recuento mayor que *m*, pero no mayor que

<sup>3)</sup>**m**: Recuento máximo recomendado

<sup>4)</sup>**M**: Recuento máximo permitido

#### 5.5.4. Microorganismos indicadores

Cada alimento posee su propia flora microbiana sin que esto implique necesariamente un riesgo para el consumidor. Los alimentos únicamente constituyen un riesgo para la salud al ser elaborados sin las condiciones básicas de higiene. En el análisis de un alimento resultaría caro y poco práctico, buscar la presencia de microorganismos patógenos o sus toxinas. Por lo que se ha preferido trabajar con grupos o especies de microorganismos que indiquen al estar presentes en el alimento dentro de ciertos rangos numéricos que este ha sido expuesto a condiciones que pueden introducir microorganismos patógenos y permitir que se multipliquen o sean capaces de elaborar sus toxinas (FUSADES, 1996, como se citó en Borja y Pineda, 2002).

- **Microorganismos mesófilos aerobios**

Los microorganismos mesófilos aerobios son aquellos que requieren oxígeno como aceptor terminal de electrones y no proliferan en condición de anaerobiosis y que poseen una temperatura óptima de crecimiento de 30-40° C. La mayor parte de los microorganismos se encuentran dentro de esta categoría, incluyendo todos los microorganismos patógenos para los humanos. Debido a esto las fuentes de contaminación son muy diversas y pueden ser el agua, aire, suelo, superficies y equipos sucios, malas condiciones de almacenamiento y comercialización (Jawets, 1992, como se citó en Borja y Pineda, 2002).

El recuento de microorganismos mesófilos aerobios provee la estimación del número de microorganismos presentes en un producto. Se basa en la hipótesis que las células bacterianas que contiene la muestra mezclada en un medio de agar forman, cada una, colonias visibles y separadas. Para ello se mezclan diluciones decimales de la muestra con el medio. Incubando

las placas a 35° C por 48 horas y se realiza el conteo de las colonias (Association of Official Analytical Chemists, 1975, como se citó en Borja y Pineda, 2002).

- **Coliformes totales**

El recuento de coliformes totales sirve como un indicador de, tratamiento térmico insuficiente de un alimento, contaminación posterior al tratamiento térmico, almacenaje del producto terminado a temperatura demasiado elevada, superficies y maquinarias en malas condiciones higiénicas (FUSADES, 1996, como se citó en Borja y Pineda, 2002).

- ***Escherichia coli***

Inicialmente solo se utilizó como indicador de contaminación fecal en agua, utilizándose posteriormente para determinar contaminación fecal también en los alimentos. La prueba es de utilidad para determinar la posible contaminación fecal de un alimento, lo que implica el riesgo de la posible contaminación con otras bacterias de origen entérico como Salmonella o Shigella (Jawets,1992,como se citó en Borja y Pineda, 2002).

- ***Staphylococcus aureus***

Puede producir enfermedad tanto por su capacidad de multiplicarse y extenderse con amplitud por los tejidos, así como por su producción de muchas sustancias extracelulares. Es de gran utilidad como un indicador de contaminación de un alimento por manipuladores, por ello es también importante la detección de St. aureus en las manos, nariz y garganta de los manipuladores de alimentos (Jawets,1992,como se citó en Borja y Pineda, 2002).

## 6. METODOLOGÍA

Consistió en la realización de actividades de toma de muestras microbiológicas, inspección y desarrollo e innovación de productos.

### 6.1. Metodología de campo

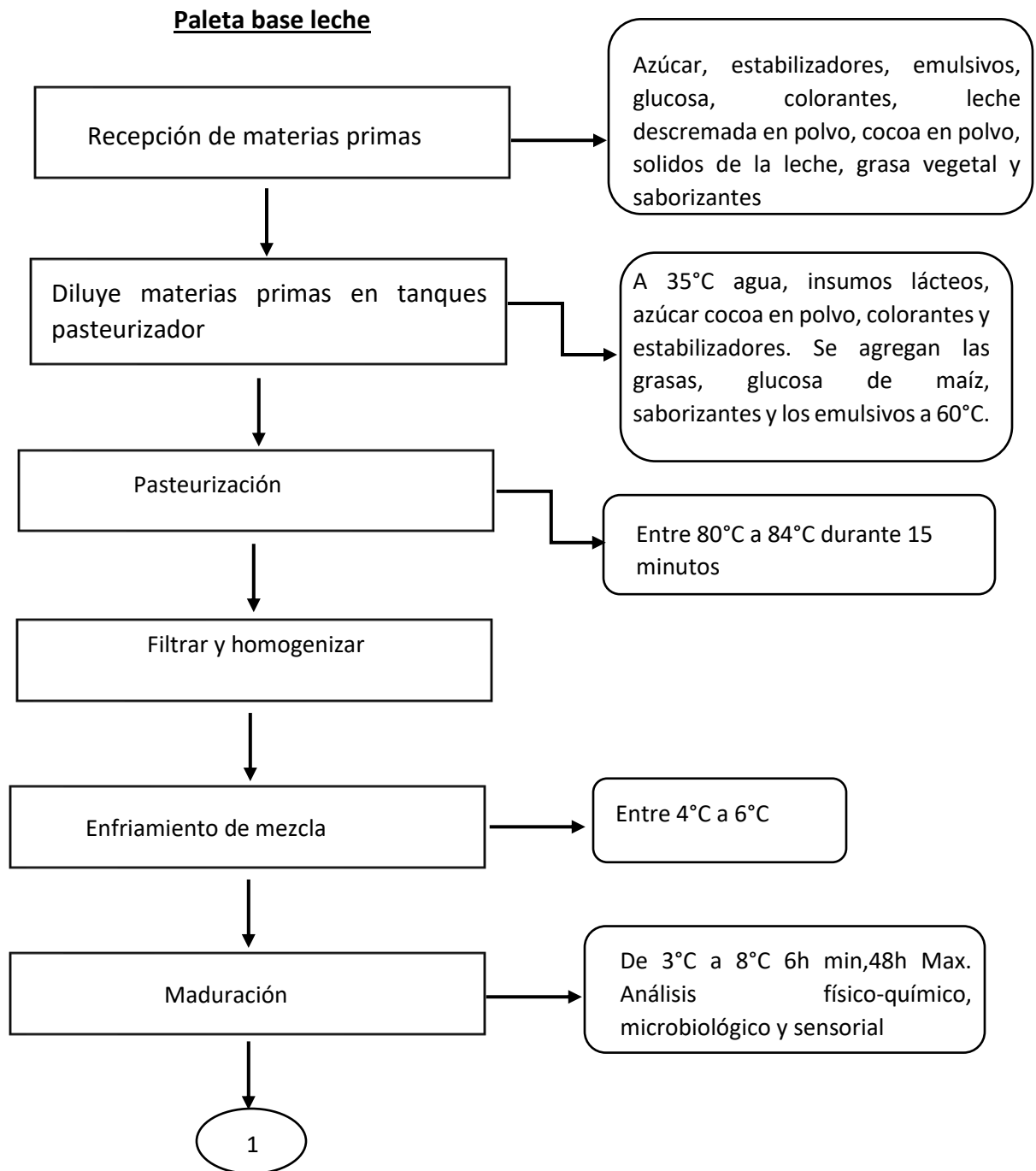
Esta metodología está enfocada en la recolección muestras de las mezclas, producto terminado, así como también en las tomas de muestras de materias primas(recepción), agua potable y ambiente. Por lo tanto, se presenta en el cuadro 5, el plan de muestreo.

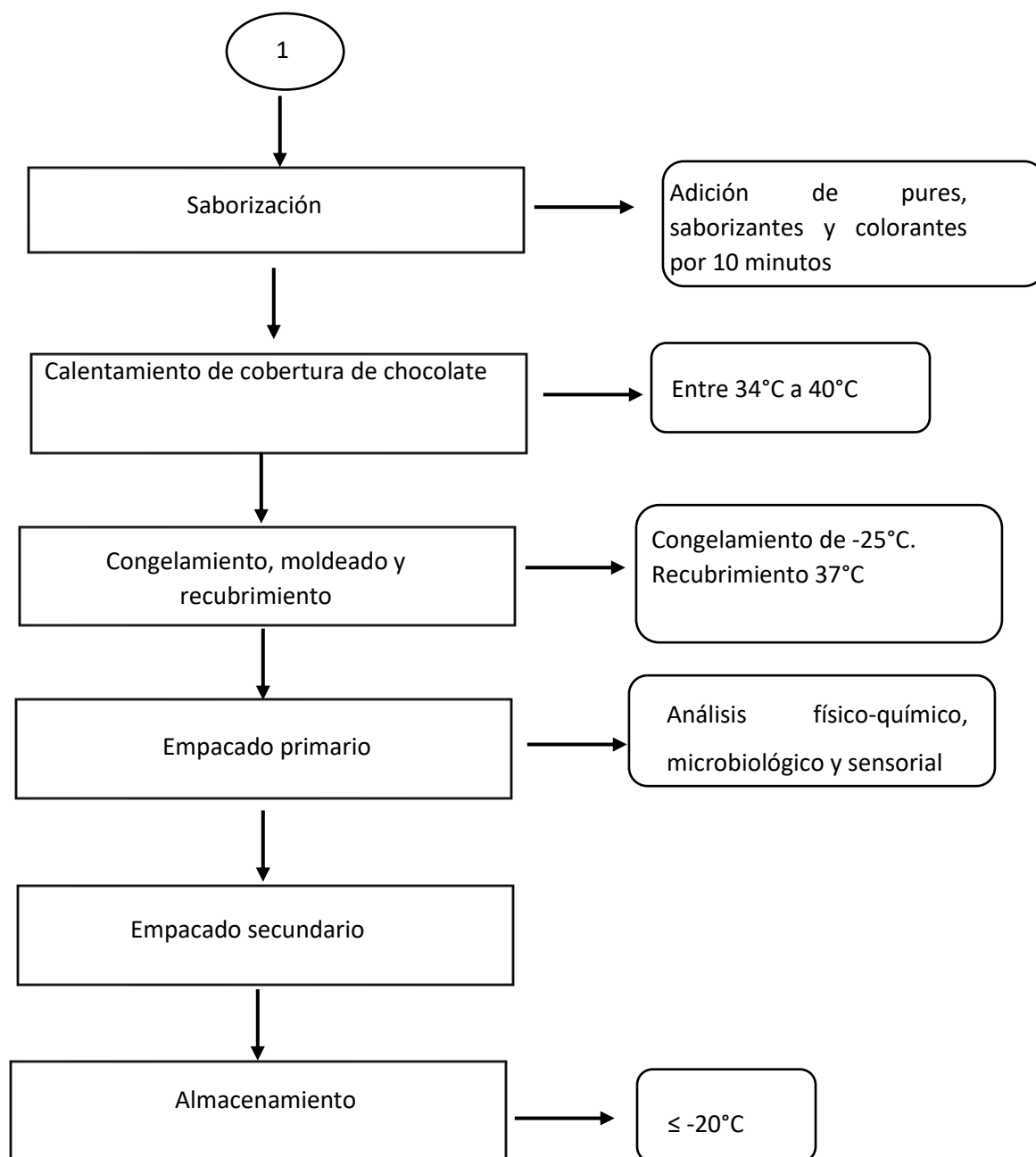
**Cuadro 5.** Plan de muestreo de mezclas, materias primas. PT(producto terminado), ambiente y agua potable.

PLAN DE MUESTREO							
Muestra	Punto de muestreo	de	Frecuencia	tamaño de la muestra	Tipo de material para recolección	Microorganismos indicadores	
Mezclas base leche y agua	Tanques base maduración	de	Diaria	10g	Bolsa estéril	<i>Aerobios mesófilos, Staphylococcus aureus, E. Coli y coliformes</i>	
Producto Terminado	Después empacado primario o proceso productivo	del o	Diaria	5 unidades	En el caso de helado se toma en bolsa estéril, para la paleta se toma después de su empacado primario.	<i>Aerobios mesófilos, Staphylococcus aureus, E. Coli y coliformes</i>	
Materias primas	Durante su recepción		Diaria	10 g	Bolsa estéril	<i>Aerobios mesófilos, E. Coli y coliformes, hongo y levadura según la naturaleza de la materia prima</i>	
Agua potable	Grifo de lavamanos de las diferentes áreas		Semanal	100ml	Bolsa estéril	<i>Aerobios mesófilos, E. Coli y coliformes</i>	
Ambiente	Cuarto frío, maquinaria, o superficie		Cada quince días	N/A	N/A	<i>Aerobios mesófilos, E. Coli y coliformes, hongo y levadura</i>	

De acuerdo a lo antes descrito en el cuadro resumen se presenta el flujograma de proceso figura 4 de la elaboración de una paleta base leche en cual se hace referencia tres puntos de muestreo: recepción de materia prima, mezclas contenidas en los tanques de maduración y producto terminado después del empaclado primario.

### Flujograma de proceso





**Figura 4.** Flujograma de proceso de paleta base leche.

Los materiales utilizados para la recolección de muestras son los siguientes:

#### **Materiales**

- Bolsas estériles de 4 onzas(whirl-pak)
- Cucharones de acero inoxidable estériles
- Cucharas de acero inoxidable estériles
- Alcohol isopropílico al 70%

- Guantes de látex estériles

Para realizar el procedimiento de recolección de muestras de mezclas se hizo de la siguiente manera.

### **1. Recolección de muestras de mezclas**

Se evaluó la integridad y estado de limpieza de los tanques de maduración, posteriormente se rotuló el material que va a contener la muestra registrando el tanque del cual se toma y la información requerida para su identificación.

Después se prosiguió con la desinfección de las manos para abrir la bolsa estéril y tomar la muestra de dos mezclas de forma aleatoria con un cucharón de acero inoxidable, finalizando con el traslado de las mismas al laboratorio para su refrigeración y su posterior análisis microbiológico.

### **2. Recolección de muestras de producto terminado**

La toma de muestra se realiza de forma aleatoria seleccionando 5 muestras (de 2 líneas de productos) durante el proceso productivo del lote, una vez se tienen las muestras inmediatamente se identifican anotando el nombre y lote de producción y en condiciones asépticas se traslada al laboratorio.

### **3. Recolección de muestras de materias primas(recepción).**

De acuerdo al plan establecido el muestreo se realiza cada vez que ingresa materia prima. Esta es una de las etapas más críticas del proceso y requiere la intervención del área de control de calidad, por cual, se realizan pruebas físico-químicas y microbiológicas para garantizar la calidad de las mismas.

Antes de realizar la toma de muestra se evalúa la integridad y estado de limpieza del contenedor y se registran cualquier circunstancia inesperada o inusual. Durante el procedimiento de muestreo, se presta atención a cualquier signo de no conformidad del material. Los signos de no uniformidad incluyen diferencias en forma, tamaño, color de partículas en sustancias sólidas cristalinas, granulares o en polvo.

En la (figura 5) se muestra el procedimiento de recolección de la muestra. Posteriormente a la inspección visual, se procede a tomar, con una cuchara estéril, una cantidad representativa del

lote, la cual se coloca en una bolsa estéril debidamente identificada con la información correspondiente de la materia prima.



**Figura 5.** *Identificación de muestra de materia prima.*

#### **4. Recolección de muestras de agua potable**

El recipiente que se utiliza es una bolsa de polietileno estéril que contiene una pastilla de tiosulfato de sodio con la finalidad de neutralizar los restos del cloro.

El procedimiento se inicia rotulando la muestra con la información respectiva (punto de muestreo y fecha), posteriormente se limpia tratando de eliminar sustancias acumuladas en el orificio interno de salida del agua y en el reborde externo y se desinfecta la boca de salida del grifo con alcohol isopropílico y luego se deja correr el agua durante 2-3 minutos para arrastrar cualquier residuo.

Después se abre la bolsa tomando las pestañas de los extremos y evitando todo contacto de los dedos con la boca e interior del mismo, una vez tomada la muestra se cierra inmediatamente y se traslada lo más pronto posible al laboratorio y se mantiene en refrigeración para su análisis microbiológico.

#### **5. Muestreo de superficie o ambiente**

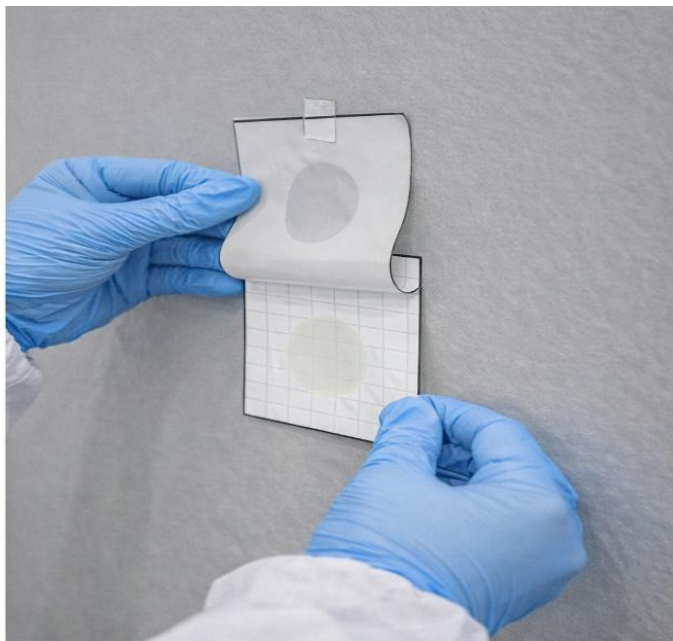
Los puntos de muestreo para conocer los niveles de contaminación del ambiente o superficies son los cuartos fríos, pared, mesas de trabajo y superficies de equipos.

Para el muestreo de aire o monitoreo ambiental antes de usar las placas Petrifilm se humedece un papel toalla con alcohol isopropílico al 70% y se desinfecta el área de trabajo y posterior a ello se enciende el mechero de bunsen, se colocan los guantes y se desinfectan las manos antes de iniciar con la preparación.

Se hidratan las placas con 1 ml de agua destilada previamente esterilizada y se dejan que permanezcan cerradas, luego se colocan en una bolsa plástica y se refrigeran por mínimo de 3 horas antes de usarlas y se dispone ir a las áreas donde se realizará el monitoreo.

Se inicio colocándose los guantes y la desinfección de las manos con alcohol, se tomó una Placa Petrifilm hidratada, sin tocar el área circular de crecimiento, se levantó el film superior y se llevó hacia atrás hasta que quedo adherido a la cinta adhesiva colocada en la pared o superficie (ver figura 6) de igual forma se hizo con el film inferior de la placa, dejando expuestas las placas por no más de 15 minutos.

Una vez transcurrido el tiempo de exposición cuidadosamente se le retira la cinta adhesiva del film superior e inferior y se llevan a la incubadora a una temperatura de 36°C durante un mínimo de 48 horas.



**Figura 6.** *Placa petrifilm para muestreo de ambiente.*

## **6.2. Metodología de laboratorio**

Esta metodología está enfocada en los análisis microbiológicos y físicos-químicos de mezclas, producto terminado, materias primas y agua potable.

## **Análisis microbiológicos**

Se ejecutó mediante el método Petrifilm este es un método rápido y preciso, diseñado para la determinación rápida y confiable de microorganismos como bacterias aerobias mesófilas, *coliformes*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, hongos y levaduras.

Los materiales utilizados para los análisis microbiológicos son los siguientes:

### **Materiales**

- Bolsas estériles de 18 onzas
- Cucharas de acero inoxidable estériles
- Placas de petrifilm para recuento de microorganismo patógenos
- Alcohol isopropílico al 70%
- Jeringas estériles
- Papel toalla
- Guantes de látex

### **Equipos**

- Balanza semi-analítica
- Mechero bunsen

### **Procedimiento de inoculación o siembra**

Una vez se tienen las muestras en el laboratorio, se humedece papel toalla con alcohol isopropílico para desinfectar el área de trabajo y posterior a ello se enciende el mechero bunsen. Luego colocarse los guantes y desinfectar las manos antes de iniciar con la preparación.

Para realizar la dilución se utiliza una bolsa estéril, se debe tarar y pesar 10 g de la muestra. Posteriormente se agregan 90 ml del medio de cultivo (agua peptonada) y se cierra la bolsa estéril, se homogeniza con constante agitación. Seguidamente cerca de la llama del mechero se abre nuevamente la bolsa que contiene la muestra se flamea una jeringa y se toma 1ml de la muestra y se inocula en la placa específica y se finaliza con la incubación de las placas a una temperatura de  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$  por un periodo mínimo de 48 horas según la bacteria que se ha determinar.

### Análisis físico-químicos

Estos parámetros se tomaron desde la recepción de materia prima, producto en proceso y producto terminado independientemente de la muestra, ya sea materia prima, mezcla o producto terminado se determinó pH, grados brix, acidez titulable, sólidos totales, densidad y humedad. Con la diferencia que en algunas materias primas por su naturaleza no era posible realizar alguno de los análisis antes mencionados.

**Determinación de pH:** se tomó una muestra de la mezcla en un recipiente limpio. Posteriormente, se encendió el medidor de pH y se enjuagó el electrodo con agua destilada; seguidamente, se secó cuidadosamente con papel toalla. En la (figura 7) se observa el procedimiento de medición. Finalmente, el electrodo se introdujo en la muestra para realizar la lectura correspondiente.



**Figura 7.** Análisis de pH en mezclas.

**Densidad.** Para determinar la densidad ( $\rho$ ) tomando en cuenta que es masa/volumen, en una balanza semi analítica se coloca una probeta de 10 ml y se afora con la muestra que se desea analizar, después se divide la lectura del peso entre el volumen de la muestra.

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

**Acidez.** Para realizar este análisis se debió pesar 10 ml de muestra en un beaker, se le agregaron cinco gotas de fenolftaleína y con la ayuda de una bureta se titula con hidróxido de sodio. Después se toma nota del volumen gastado y se utiliza la siguiente formula:

**En donde:**

**N:** normalidad de NaOH (0.1)

**Meq:** Constante de acidez del ácido predominante según la naturaleza de la muestra

**V:** volumen consumido de NaOH(Hidróxido de sodio) en la titulación(ml)

**M:** Peso o volumen de la muestra(ml)

$$\%Acidez = \frac{N_x \text{Meq}_x V}{M} \times 100$$

**Nota:** Meq representa el valor del miliequivalente del ácido orgánico predominante en el producto (Bosquez, E s.f.).En el caso de los productos terminados y mezclas se utilizaba la constante del ácido láctico que equivale 0.09.

**Grados Brix.** En la (figura 8) se presenta el procedimiento para la determinación de los grados Brix. Primero, se calibró el refractómetro digital llevándolo a cero con agua destilada; posteriormente, el lente se limpió con papel toalla. Luego, se colocó una pequeña cantidad de la muestra sobre el lente para iniciar la lectura(figura 8). Una vez registrado el resultado, se procedió a limpiar nuevamente el lente con agua destilada y papel toalla, con el fin de eliminar los residuos de la muestra.



**Figura 8.** Determinación de grados brix en mezclas.

**Sólidos Totales.** Para determinar este parámetro se utilizó una balanza analizadora de humedad, se inició levantando la bandeja para colocar un plato, en el cual se colocaría la muestra, luego se taro y después se pesó un 1g de muestra, después se dio inicio a la lectura, cuando finalizo se debió retirar la bandeja para tarar nuevamente y tomar el dato de peso final, para calcular los sólidos totales de la muestra se debió aplicar la siguiente formula.

**Formula:**

$$(Peso\ de\ plato\ +\ muestra\ -\ Peso\ del\ plato\ inicial)\ x\ 100$$

Para calcular los sólidos totales se aplicó el método de secado en termobalanza. Este método se basa en evaporar, de manera continua, la humedad de la muestra y el registro continuo de la pérdida de peso, hasta que la muestra se sitúe a peso constante (Sandoval. J, Iturbe. F ,2011)

### **6.3. Metodología de oficina**

Esta metodología hace referencia al registro de resultados de los análisis físicos-químicos de las mezclas, materias primas, producto terminado (PT) y agua potable y la interpretación de los resultados de los análisis microbiológicos. Además de actividades como monitoreos de cloro en pediluvios y cubetas: control de las temperaturas de las mezclas en los tanques de maduración, estas actividades se realizaban con el fin de garantizar la calidad e inocuidad de los productos. Asimismo, es de importancia mencionar que los registros son fundamentales para las auditorías internas y externas de la empresa.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Resultados de análisis físico-químicos en producto terminado

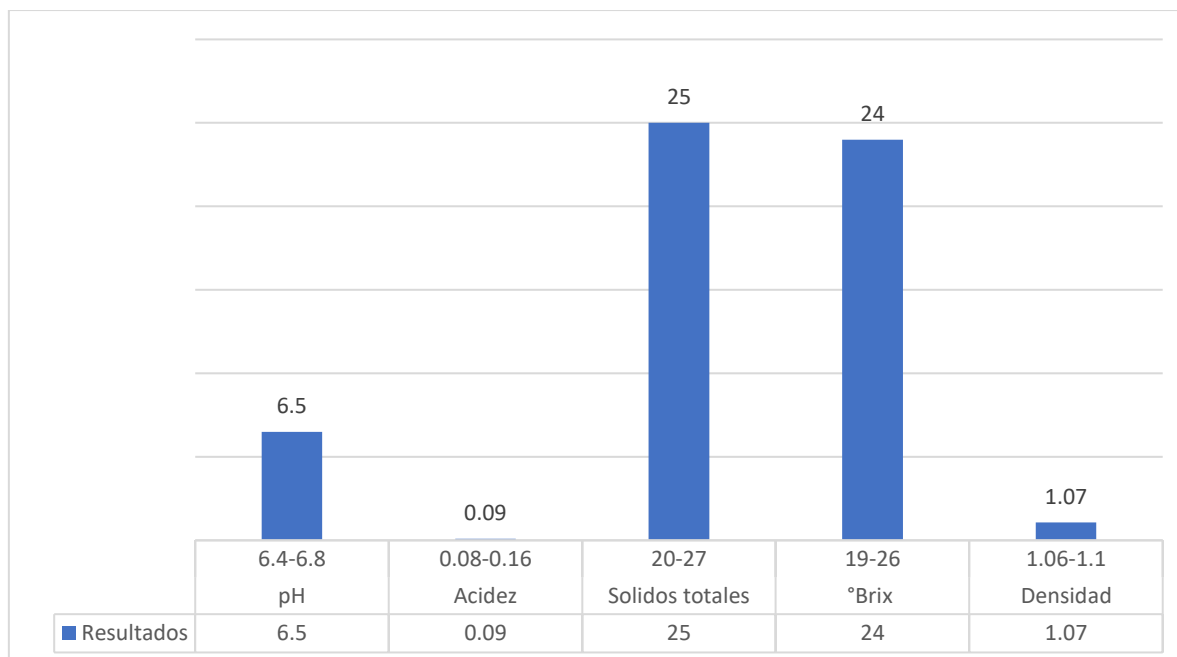
Durante el desarrollo de la pasantía se presentan a continuación, la cual estuvo enfocada en el desempeño como analista de laboratorio en el área de Aseguramiento de la Calidad. Asimismo, se describen las principales aportaciones realizadas en el control y evaluación de la calidad.

### Análisis físico-químicos

La asistencia técnica en los análisis físico-químicos se realizó con el propósito de evaluar el comportamiento de los parámetros físico-químicos de producto terminado, en el cuadro 6 se presentan los parámetros de los análisis. En la (figura 9) se ilustran los resultados promedio obtenidos durante un período de cinco meses. La gráfica permite comparar los valores de pH, acidez, sólidos totales, °Brix y densidad con los rangos permitidos, facilitando la identificación de posibles desviaciones en el proceso.

**Cuadro 6.** *Parámetros de análisis físico-químicos en producto terminado.*

Parámetros	Rango		Resultados
	Mínimo	Máximo	
pH	6.4	6.8	6.5
Acidez	0.08	0.16	0.09
Sólidos totales	20	27	25
Grados Brix	19	26	24
Densidad	1.06	1.1	1.07



**Figura 9.** Resultados promedio de análisis físico-químicos de producto terminado en un periodo de 5 meses.

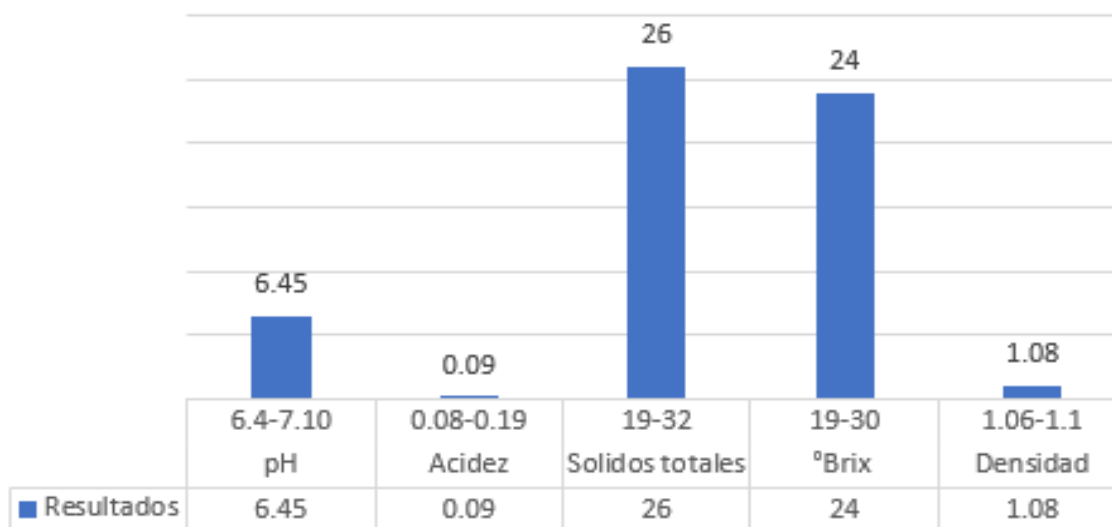
En conjunto, los resultados indican que los parámetros físico-químicos evaluados se mantienen dentro de los rangos establecidos según el cuadro 6, evidenciando un adecuado control del proceso durante el período de estudio. Las variaciones observadas son propias del comportamiento normal del producto y no representan desviaciones críticas que comprometan su calidad.

#### **Resultados de análisis físico-químicos en mezclas**

Asimismo, los análisis físico-químicos en mezclas se ejecutaron para determinar el comportamiento, estabilidad y control del proceso como lo indica en el cuadro 7. En la (figura 10) se presentan los resultados promedios de los análisis físico-químicos realizados a las mezclas para helado y paleta, durante un período de cinco meses. Los parámetros evaluados incluyen pH, acidez, sólidos totales, °Brix y densidad, los cuales fueron comparados con los rangos de referencia establecidos para verificar el cumplimiento de los criterios de calidad.

**Cuadro 7.** *Parámetros de análisis físico-químicos en mezclas.*

Parámetros	Rango		Resultados
	Mínimo	Máximo	
pH	6.4	7.10	6.45
Acidez	0.08	0.19	0.09
Solidos totales	19	32	26
Grados Brix	19	30	24
Densidad	1.06	1.1	1.08

**Figura 10.** *Resultados promedio de análisis físico-químicos de mezcla en un periodo de 5 meses.*

Los resultados evidencian que los parámetros físico-químicos evaluados se mantienen dentro de los rangos establecidos, demostrando un adecuado control del proceso de elaboración de la mezcla para helados y paletas durante el período en estudio. Las variaciones observadas corresponden al comportamiento normal del producto y no representan desviaciones críticas que comprometan su calidad. Es de importancia especificar que los parámetros críticos como sólidos totales, pH, acidez, influyen directamente en la cremosidad, la formación de cristales de hielo, el overrun (aire incorporado) y el tiempo de derretimiento en el helado.

Es de importancia mencionar que las medidas que tomaría la empresa en caso de una posible desviación en los parámetros son:

- Realizar una repetición del análisis físico-químico para confirmar el resultado y descartar posibles errores en el equipo, reactivos o en el procedimiento.
- Fallas en el proceso de maduración en las mezclas.
- Ajustar los parámetros: tiempo o temperatura de proceso

De igual forma mencionar que empresa cuenta con dos laboratorios: para los análisis fisicoquímicos y para los microbiológicos, asimismo en el área de fisicoquímicos también se realizaba la evaluación de las características sensoriales de materias primas, mezclas y producto terminado.

En el Cuadro 8 se presentan los criterios utilizados para la evaluación sensorial. Esta se realizaba en el producto terminado conforme a lo establecido en la NSO 67.01.11:04 – Helados y mezclas para helados, emitida por el Ministerio de Economía de El Salvador. Asimismo, dichos criterios se aplicaban en la evaluación de las mezclas, verificando que cumplieran con las especificaciones organolépticas establecidas en la normativa.

**Cuadro 8.** *Características sensoriales evaluadas en mezclas y producto terminado.*

<b>Mezclas en proceso y producto terminado</b>	<b>Características sensoriales</b>
Mezclas para helados	Sabor, olor, color y apariencia
Producto terminado	Textura, sabor, olor, apariencia

**Fuente.** Tomado de la NSO (Normativa Salvadoreña Obligatoria) 67.01.11:04

Para el caso de los análisis fisicoquímicos la evaluación se realizaba según parámetros de la normativa antes descrita, y además de considerar los parámetros establecidos por la empresa.

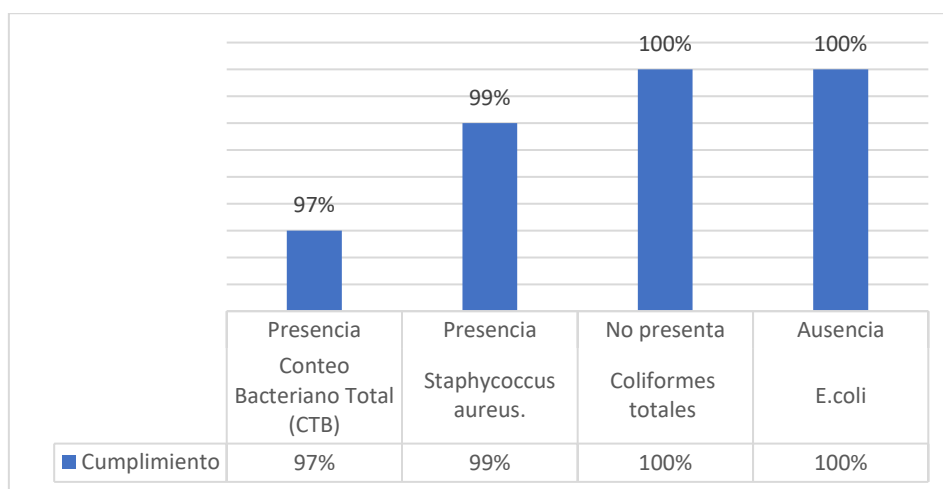
**Cuadro 9.** *Características físico-químicas evaluados en mezclas y producto terminado.*

<b>Mezclas en proceso y producto terminado</b>	<b>Características físico-químicas</b>
Mezclas para helados	pH, acidez titulable, sólidos totales, grados °Brix y densidad
Producto terminado	pH, acidez titulable, sólidos totales, grados °Brix y densidad

**Fuente.** Tomado de la NSO (Normativa Salvadoreña Obligatoria) 67.01.11:04

### Resultados de análisis microbiológicos en producto terminado y mezclas.

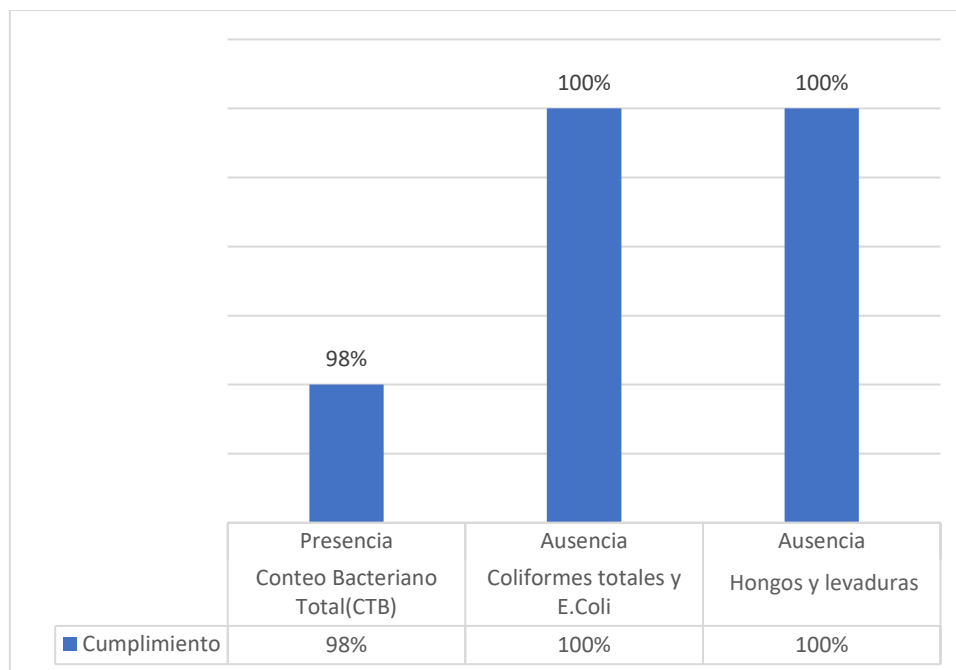
Asimismo, se presentan resultados promedios de análisis microbiológicos realizados a mezclas y producto terminado durante un periodo de cinco meses, con el fin de evaluar el cumplimiento de los criterios microbiológicos establecidos. Los parámetros analizados incluyen: conteo bacteriano total, *Staphylococcus aureus*, coliformes totales y *Escherichia coli*, permitiendo valorar el control sanitario y la inocuidad del proceso productivo.



**Figura 11.** Resultados promedios de análisis microbiológicos de mezclas en un periodo de 5 meses.

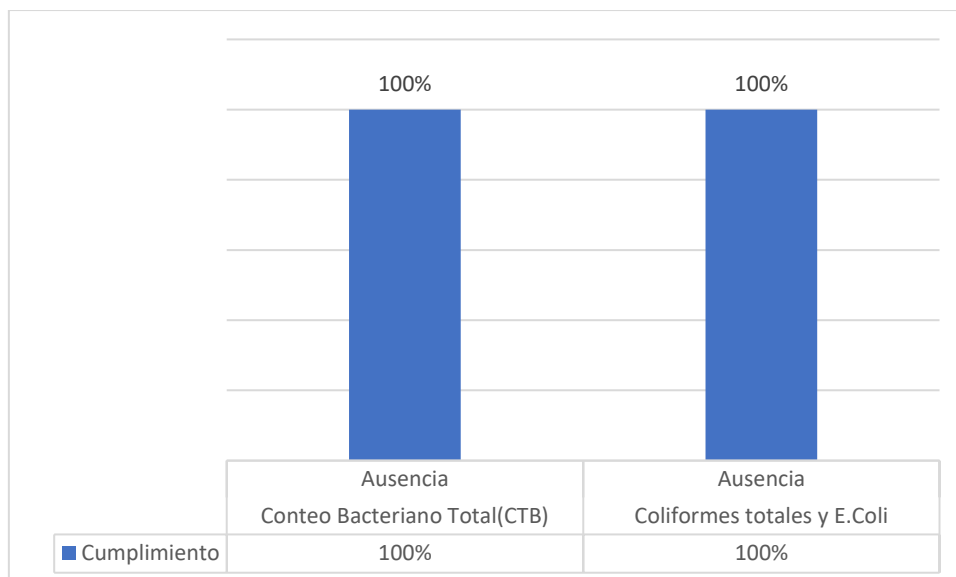
En general, los resultados demuestran que el proceso productivo se encuentra bajo control microbiológico, garantizando la inocuidad del producto durante el periodo evaluado. Se recomienda continuar con el programa de monitoreo establecido y fortalecer las acciones preventivas, especialmente en lo relacionado con el conteo bacteriano total, con el fin de mantener y mejorar el desempeño microbiológico del proceso.

De igual forma con el fin de evaluar las condiciones higiénico-sanitarias de las áreas y verificar la efectividad de los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES), se realizaron análisis microbiológicos de superficie y ambiente durante un período de cinco meses. Estos análisis permiten identificar la presencia o ausencia de microorganismos indicadores, así como determinar el nivel de cumplimiento de las condiciones de limpieza y desinfección establecidas.



**Figura 12.** Resultados promedios de análisis microbiológicos de superficie y ambiente en un periodo de 5 meses.

En conjunto, los resultados indican que el proceso se mantiene bajo control microbiológico, reduciendo el riesgo de contaminación y contribuyendo a la inocuidad del producto elaborado. Los análisis microbiológicos del agua potable que es utilizada en el proceso productivo se realizaban con el objetivo de verificar su calidad sanitaria y asegurar que cumple con los criterios de inocuidad establecidos para su uso en la elaboración de alimentos. El monitoreo se llevó a cabo durante un período de cinco meses, evaluando microorganismos indicadores que permiten determinar la potabilidad del agua y su aptitud para el uso industrial.



**Figura 13.** Resultados promedio de análisis microbiológicos de agua potable en un periodo de 5 meses.

Los resultados promedio de los análisis microbiológicos del agua potable muestran un 100 % de cumplimiento durante el período evaluado. Tanto el conteo bacteriano total (CBT) como la presencia de coliformes totales y *Escherichia coli* presentaron ausencia en todas las muestras analizadas.

Estos resultados indican que el agua utilizada cumple con los requisitos microbiológicos para agua potable, evidenciando un adecuado control del sistema de abastecimiento, almacenamiento y distribución del agua dentro del establecimiento. Asimismo, reflejan que el uso de esta agua no representa un riesgo de contaminación microbiológica para el proceso productivo ni para el producto final.

- **Aplicación de procedimientos de calidad**

Control de materias primas, en la recepción se verificaban que las materias que ingresaban cumplieran con los estándares de calidad definidos antes de su uso en la producción.

Monitoreo de concentración de cloro(ppm)en pediluvios, cubetas y control del cloro residual del agua potable.

Asimismo, se daba seguimiento y se inspeccionaba los procesos de fabricación para asegurar que el producto se elaboraba según los requisitos.

## 8. CONCLUSIONES

- La realización de los análisis microbiológicos en producto terminado y mezclas permitió evaluar la presencia de microorganismos indicadores como mesófilos aerobios, *Staphylococcus aureus*, coliformes totales y *Escherichia coli*, brindando un panorama real del estado sanitario e inocuidad de los productos. La correcta ejecución de estos análisis, mediante métodos estandarizados, permitió verificar el cumplimiento de la normativa vigente e identificar posibles puntos de contaminación, facilitando la toma de acciones correctivas y preventivas.
- La determinación de hongos y levaduras en el ambiente y en la materia prima permitió evaluar las condiciones higiénico-sanitarias del área de producción y del manejo de las materias primas, evidenciando la importancia de mantener controles adecuados de limpieza, ventilación y almacenamiento para garantizar la calidad e inocuidad del producto final.
- Asimismo, el seguimiento continuo de controles de limpieza contribuye a prevenir contaminaciones y asegurar el cumplimiento permanente de los sistemas de gestión de calidad e inocuidad, promoviendo la mejora continua de los procesos

## 9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con la realización periódica de auditorías internas, fortaleciendo esta actividad mediante el adecuado registro de los hallazgos y el seguimiento de las acciones correctivas a través de indicadores. Esto permitirá evidenciar el cierre efectivo de los puntos de mejora, prevenir desviaciones recurrentes y contribuir a la mejora continua, garantizando la eficiencia operativa y la inocuidad de los productos. Revisión periódica del funcionamiento de los equipos y mantenimiento preventivo con la finalidad de evitar los paros por fallos y prolongar la vida útil de los mismos.
- Se recomienda implementar un plan de mantenimiento preventivo que contemple revisiones periódicas y registros de control, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de los equipos, prolongar su vida útil y reducir paros o demoras por mantenimientos reactivos.
- Se recomienda dotar al personal del área de despacho del equipo de protección personal adecuado para bajas temperaturas de  $-25^{\circ}\text{C}$ , priorizando la provisión de EPP críticos como chaquetas térmicas, guantes térmicos, botas antideslizantes y protección para cabeza y cuello como cascos y pasamontaña. Asimismo, es fundamental capacitar a los colaboradores sobre el uso correcto y mantenimiento de estos equipos, con el fin de garantizar su seguridad y prevenir riesgos asociados a la exposición prolongada al frío.

## BIBLIOGRAFÍA

Borja, C. y Pineda, D. (2002). Evaluación de la calidad microbiológica de nieves elaboradas artesanalmente y comercializadas en las afueras de los centros educativos del municipio de Mejicanos (Trabajo de graduación, Licenciatura en Química y Farmacia). Universidad de El Salvador. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/81826da5-1646-46cd-8cb6-2c4ca1fac819>

Bosquez, E s.f. Fisiología y tecnología postcosecha de frutas y hortalizas: Aplicación de parámetros de madurez y calidad. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/acidez-titulable/14338387>

Colana C. 1998. Antecedentes de Los Helados de Sorbetes y Paletas (en línea). Consultado 8 feb.2025.Disponible en <https://pdfcoffee.com/antecedentes-de-los-helados-de-sorbetes-y-paletas-4-pdf-free.html#Ciro+Suca+Colana>

David vega .2013. AUDITORÍA ENERGÉTICA Y RECOMENDACIONES. HELADOS RIO SOTO (en línea). Universidad Centroamericana “José Simeon Cañas”. San Salvado, El Salvador. Consultado 16 nov.2024.Disponible en <https://id.scribd.com/document/437220280/Helados-Rio-Soto-S-a-de-C-v-David-Vega-00066909>

Espinosa,W . 2013. Implementación de una línea de fabricación de helado de crema de leche en la planta Lácteos Andinos de Nariño. Informe final de Trabajo de Grado. Universidad de Nariño, San Juan de Pasto (en línea). consultado 1 nov 2025.Disponible en <https://sired.udenar.edu.co/2574/>

Herrera, R. (1998). ASPECTOS GENERALES SOBRE LOS FABRICANTES DE HELADOS (PALETAS Y SORBETES). ANTECEDENTES HISTORICOS DE LAS EMPRESAS FABRICANTES DE HELADOS (PALETAS Y SORBETES). <https://pdfcoffee.com/antecedentes-de-los-helados-de-sorbetes-y-paletas-4-pdf-free.html#Ciro+Suca+Colana>

Iturbe, F & Sandoval, J. (2011). Análisis de alimentos. Fundamentos y técnicas. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de [https://ada.educatic.unam.mx/pluginfile.php/522/mod\\_assign/intro/An%C3%A1lisis%20de%20alimentos%20fundamentos%20y%20t%C3%A9cnicas.pdf](https://ada.educatic.unam.mx/pluginfile.php/522/mod_assign/intro/An%C3%A1lisis%20de%20alimentos%20fundamentos%20y%20t%C3%A9cnicas.pdf)

NSO (Normativa Salvadoreña Obligatoria) 67.01.11:04 Helados y Mezclas de helados. Especificaciones (en línea) Consultado 10 enero. 2025. Disponible en

[https://www.oirsa.org/contenido/2017/El\\_Salvador\\_INOCUIDAD/22.%20NSO%2067%2001%2011%2004-%20HELADOS\\_Y\\_MEZCLAS\\_ESPECIFICACIONES.pdf](https://www.oirsa.org/contenido/2017/El_Salvador_INOCUIDAD/22.%20NSO%2067%2001%2011%2004-%20HELADOS_Y_MEZCLAS_ESPECIFICACIONES.pdf)

Observatorio de Complejidad Económica (OEC) 2024. Helados y productos similares, a base de cacao o no en El Salvador. Consultado 10 ene 2025. Disponible en <https://oec.world/es/profile/bilateral-product/ice-cream/reporter/slv>

RTCA (Reglamento Técnico Centroamericano). 67.04.50:17. ALIMENTOS.CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS (en línea) Consultado 25 mar. 2024. Disponible en <https://arsa.gob.hn/wp-content/uploads/2022/02/402-2018.pdf>

## ANEXOS

**A-1.** Desinfección de manos antes de tomar muestra



**A-2.** Toma de muestra de producto en proceso



**A-3.** Monitoreo de temperatura de las mezclas



**A-4.** Registro de temperatura y registro de datos de las mezclas



**A-5. Análisis de Sólidos Totales de mezclas**



**A-6. Análisis de °Brix de mezclas**



**A-7. Análisis de pH de mezclas**



**A-8. Toma de muestras de hisopado frotis en vehículos**



**A-9.** Lavado de botas antes de ingreso al área de producción



**A-10.** Test de cloro en ppm

